

04-11-2015

Nummers 325 t/m 354



Van: @akzonobel.com>
Verzonden: maandag 14 oktober 2013 16:13
Aan:
CC:
Onderwerp: RE: Olieopslag Twente: afspraak m.b.t. monitoringsplan en procedure uitvoering MITs

Beste , en ,

Twee weken geleden heb ik jullie onderstaande e-mail gestuurd om een afspraak te maken

Graag zou ik echter wel op korte termijn hiervoor een afspraak maken, :

Groeten,

From: |
Sent: woensdag 2 oktober 2013 15:50
To: \ @minez.nl); @minez.nl);
 _s@minez.nl)
Cc: |
Subject: Olieopslag Twente: afspraak m.b.t. monitoringsplan en procedure uitvoering MITs

Beste , en

Eerder dit jaar hebben jullie positief aan EZ geadviseerd over de instemming met ons Opslagplan gasolie in zoutcavernes in Twente, o.a. na presentaties daarover van onze kant in maart en diverse toelichtingen en dergelijke.

In jullie advies is opgenomen dat wij voor het eind van het jaar een Monitoringsplan indienen alsmede een voorstel voor de wijze waarop wij jaarlijks aan jullie zullen rapporteren over de gasolieopslag (Monitoringsrapportage). Momenteel zijn wij druk bezig met het betreffende Monitoringsplan en wij verwachten dit begin november in concept gereed te hebben. Om dit plan zo veel mogelijk op jullie wensen en verwachtingen aan te passen, zouden wij de hierin opgenomen onderdelen graag aan jullie presenteren, zodat we naar aanleiding van jullie op- en aanmerkingen daarop een versie kunnen maken en in december bij jullie kunnen indienen die direct voldoet.

Graag zou ik dan ook hiervoor een afspraak met jullie maken, ergens half november om dit te presenteren en te bespreken.

Tegelijkertijd speelt het aspect van de MIT-uitvoering nog. In maart hebben jullie ons geadviseerd om een soort pre-MITs uit te voeren, waarin we (middels pekel) de betreffende cavernes reeds op druk brengen om te kijken of dit mogelijk is en op welke wijze de MITs vervolgens daadwerkelijk uitgevoerd moeten worden om de vloeistofdichtheid van de boorgat-caverne-overgang aan te tonen. Deze pre-MITs (ook wel 'druktesten') staan voor de 2^e helft van oktober in de planning (voor de drie opslagcavernes die in 2014 van start gaan). Direct daarna kunnen wij de MIT-procedure op de resultaten daarvan aanpassen.

De resultaten van de druktesten en hoe wij vervolgens de MITs willen uitvoeren, zouden we graag met jullie bespreken, omdat we graag zeker weten dat jullie je in deze procedure kunnen vinden en de resultaten van de uit te voeren MITs

Gezien de vergelijkbare materie van beide onderwerpen en het samenvallen in tijd wil ik voorstellen om beide onderwerpen in één bespreking te combineren. |

Met vriendelijke groet,

Geologist / Project manager
Mining Technology Department (MTD), sBU Salt

T +31 74

F +31 74

M +31 6

E [@akzonobel.com](mailto:)

Akzo Nobel Industrial Chemicals B.V.

Boortorenweg 27
7554 RS Hengelo (OV)
P.O. Box 25
7550 GC Hengelo (OV)
The Netherlands

www.akzonobel.com

Follow AkzoNobel online at www.akzonobel.com/followus

The information contained in this message, including any attachments, may be privileged and confidential and is intended only for the use of the individual and/or entity identified in the address of this message. If you are not an intended recipient, please notify the sender and delete and destroy this message, including any back-up copies. Please refer to www.akzonobel.com/legal-entities for further legal information regarding the sending entity if from the EU, Croatia, Norway, Turkey, Ukraine or Switzerland.

Van: @akzonobel.com>
Verzonden: donderdag 14 november 2013 10:33
Aan:

CC:

Onderwerp: Aangepast ontwerp opvang en bescherming olieopslag Twente
Bijlagen: 131114_Memo_SodM_Opvang_en_bescherming.pdf

Beste

Twee weken geleden hebben we de wettelijke verplichtingen voortkomend uit de Mijnbouwregeling en de BRZO-verplichtingen die er op de olieopslag van toepassing zijn met elkaar besproken. Tijdens deze bespreking bleek er bij ons onduidelijkheid over de vereiste mate van bescherming, zowel ter voorkoming van het ontstaan van zware ongevallen als ter voorkoming van het optreden van gevolgen hiervan voor mens en milieu. Naar aanleiding hiervan hebben we de veiligheidssituatie opnieuw geanalyseerd en een aangepast ontwerp opgesteld. Bijgevoegd treffen jullie dit aan als bijlage bij een begeleidende memo.

We realiseren ons dat het overleg van twee weken geleden

In het nu voorliggende ontwerp hebben we geprobeerd zo goed mogelijk invulling te geven aan de eisen vanuit de verschillende wettelijke regimes (Mijnbouwwet- en regelgeving, BRZO en Omgevingsvergunning), door zowel in te steken op beveiliging tegen uitstroom als op tijdelijke opvang van de volledige uitstroomhoeveelheid. Naar ons idee is

We beseffen dat dit ontwerp sterk afwijkt van het vergunde ontwerp en dat dit dus een (milieuneutrale) wijziging inhoudt. Hierover zullen we op korte termijn met het Ministerie overleggen.
voor zover ik weet.

In de vergunningvoorschriften is hierover opgenomen dat wij de analyse en de evaluatie van de bodembeschermende maatregelen en voorzieningen aan jullie voorleggen. Graag doen wij dit op zo kort mogelijke termijn,

Graag verneem ik jullie reactie op dit aangepaste ontwerp. Indien nadere toelichting hierop gewenst is, dan zijn wij uiteraard bereid voor overleg naar Den Haag te komen.

Met vriendelijke groet,

From:
Sent: maandag 4 november 2013 9:27
To: Vos

C:

Subject: Verslag bespreking putcompletie en BRZO-zaken olieopslag Twente 28 okt. 2013

Beste!

Bijgevoegd stuur ik jullie het verslag van onze bespreking van vorige week maandag, inclusief een pdf van onze presentatie.

te passen.

We zijn momenteel druk bezig om het ontwerp daarop aan

In het verslag zijn diverse acties opgenomen (Belangrijkste eerste actie ligt bij ons en betreft het aanleveren van een definitief putontwerp waarin we tevens aangeven hoe om te gaan met de verschillende wettelijke eisen en vergunningsvoorschriften. We streven ernaar dit volgende week maandag, 11 november, aan jullie aan te leveren.

Graag verneem ik van jullie eventuele op- en aanmerkingen op het verslag.

Met vriendelijke groet,

Geologist / Project manager
Mining Technology Department (MTD), sBU Salt

T +31

F +31

M +31 6 1

E

@akzonobel.com

Akzo Nobel Industrial Chemicals B.V.

Boortorenweg 27

7554 RS Hengelo (OV)

P.O. Box 25

7550 GC Hengelo (OV)

The Netherlands

www.akzonobel.com

Follow AkzoNobel online at www.akzonobel.com/followus

The information contained in this message, including any attachments, may be privileged and confidential and is intended only for the use of the individual and/or entity identified in the address of this message. If you are not an intended recipient, please notify the sender and delete and destroy this message, including any back-up copies. Please refer to www.akzonobel.com/legal-entities for further legal information regarding the sending entity if from the EU, Croatia, Norway, Turkey, Ukraine or Switzerland.



To Staatstoezicht op de Mijnen, Ministerie van Economische Zaken
From AkzoNobel Industrial Chemicals BV
Date 14 november 2013
Subject Opvang en bescherming olieopslagcavernes ingevolge de mijnbouw- en BRZO-wet- en regelgeving

Introductie Met beschikking ETM/EM/10120928 van 1 oktober 2010 heeft de Minister van Economische Zaken de opslagvergunning "Gasolieopslag Twente Rijn De Marssteden" verleend aan Akzo Nobel Salt B.V.

Op 19 april 2013 is aan het Ministerie van Economische Zaken het Opslagplan toegezonden als bedoeld in Artikel 39 van de Mijnbouwwet en Artikel 26 en 27 van het Mijnbouwbesluit. In een brief aan het Ministerie van Economische Zaken d.d. 17 april 2013 heeft Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) geadviseerd om in te stemmen met dit Opslagplan, onder voorwaarde van de opstelling van een uitgewerkt monitoringsplan inclusief een omschrijving van een jaarlijkse monitoringsrapportage.

Alvorens tot ombouw van de zoutcavernes naar cavernes geschikt voor olieopslag over te gaan, dient de definitieve inrichting van de putten te worden afgestemd met SodM. De inrichting wordt voorgeschreven in Afdeling 8.4 van de Mijnbouwregeling. Daarnaast geldt dat de vijf opslagcavernes gezamenlijk een aparte inrichting in het kader van de Wet Milieubeheer vormen en dat deze inrichting BRZO-plichtig is vanwege de hoeveelheid ondergronds opgeslagen gevaarlijke stoffen. Ook dit brengt verplichtingen met zich mee op het gebied van veiligheid en bescherming van mens en milieu, waaraan de inrichting dient te voldoen. Aangezien de olieopslag een activiteit in het kader van de Mijnbouwwet is, is SodM hiervoor de toezichthouder en dient de invulling van deze verplichtingen met de inspecteurs te worden afgestemd.

Op 28 oktober 2013 heeft er overleg plaatsgehad tussen AkzoNobel en SodM inzake de putinrichting, de wettelijke verplichtingen voortkomend uit de Mijnbouwregeling en de BRZO-verplichtingen die er op de olieopslag van toepassing zijn. Tijdens deze bespreking bleek er bij AkzoNobel onduidelijkheid over de vereiste mate van bescherming, zowel ter voorkoming van het ontstaan van zware ongevallen als ter voorkoming van het optreden van gevolgen hiervan voor mens en milieu. Naar aanleiding van dit overleg heeft AkzoNobel de veiligheidssituatie opnieuw geanalyseerd en een aangepast ontwerp opgesteld. Voorliggend memorandum beschijft dit nieuwe ontwerp.

Aanleiding De uitstroom aan olie uit een olieopslagcaverne, waarin 150.000 m³ olie is opgeslagen, bedraagt tussen de 260 en 340 m³ (afhankelijk van de grootte van de caverne). Deze olie kan er in verschillende scenario's uitkomen:

1. Beschadiging van de olieput tijdens de vul-, leeg- of opslagfase (bijv. door aanrijding door vrachtwagen);
2. Langzame lekkage tijdens de opslagfase door kleinschalig falen van de putafsluiter (bijv. door een lekkende flens/afsluiter, door corrosie van de wellhead of door vandalisme).

Om de kans op aanrijding van de olieput door een vrachtwagen te minimaliseren, is in maart 2013 bedacht de olieput geheel in een ondergrondse kelder te plaatsen. Tegelijk leverde dit een tijdelijke opvangmogelijkheid op die, met name in het geval van een langzame uitstroom uit een gedeeltelijk beschadigde putafsluiter (scenario 2), tijd zou bieden om actie te ondernemen. Omdat hiermee, in de ogen van AkzoNobel, eenzelfde mate van veiligheid geboden werd als de, volgens de Mijnbouwregeling voorgeschreven, ondergrondse afsluiter (SSV), is daarvoor een conceptontheffingsverzoek opgesteld en aan SodM voorgelegd.

Bij de nadere uitwerking van de verdiepte boorkelder bleek deze, vooral vanwege de grootte van de wellheads, erg complex en duur, zowel in aanleg als in gebruik. Derhalve wil AkzoNobel de veiligheidsmaatregelen opnieuw bekijken.



**Wet- en
regelgeving**

Op de olieopslag zijn diverse wetten en regels van toepassing, die elk hun eigen eisen stellen aan de veiligheidsmaatregelen:

- **Mijnbouwwetgeving**

In hoofdstuk 8.4 van de Mijnbouwregeling staan diverse zaken waaraan de putinrichting dient te voldoen. Op sommige aspecten is ontheffing te verlenen.

Een van de onderdelen van de putinrichting voor een spuitend produceerbare put (zoals de olieput beschouwd wordt) is een ondergrondse afsluiter (SSV). Het eerder door AkzoNobel in concept opgestelde ontheffingsverzoek is haalbaar, mits aan twee voorwaarden wordt voldaan:

1. gevoelige detectie van een kleine lek in de opslagfase;
2. voldoende aanvullende maatregelen om, in geval van uitstroom, de hoeveelheid die niet in de kelder opgevangen kan worden tijdig af te pompen of af te voeren.

- **Milieuwetgeving**

In het kader van de milieuwetgeving dient de olieopslag aan diverse verplichtingen te voldoen:

- o Algemene voorschriften (voor zover betrekking op lekkages):
 - Bescherming tegen toegang onbevoegden en ter voorkoming aanrijding
 - Bescherming t.b.v. voorkoming lekkage tijdens laden en lossen (opvang van gelekte stoffen (OWAS) en continu toezicht van deskundig persoon)
 - Brandbestrijdingsplan afgestemd met Veiligheidsregio
 - Aanwezigheid en goede staat brandbestrijdingsmaterieel (VMS)
 - Mogelijkheid installatie te allen tijde uit bedrijf te nemen
 - Noodstopknop t.p.v. de verlading
- o Voorschriften m.b.t. bodem en oppervlaktewater (voor zover betrekking op lekkages):
 - Nulsituatie-onderzoek NEN 5740/5744
 - Voorleggen analyse en evaluatie van bodembeschermende maatregelen en voorzieningen aan SodM
 - Peilbuizen rondom olieput t.b.v. grondwatermonitoring en bemonstering ervan conform NEN 5740/5744 vóór en ná elke volledige belading of lossing
 - Terreininrichting en -onderhoud zodanig dat verontreiniging wordt voorkomen
 - Hemelwaterafvoer (via OWAS die voldoet aan NEN-EN 858-1 en -2)
 - Schadelijke stoffen mogen niet in bodem of oppervlaktewater komen
 - Onderzoek en direct herstel van eventueel lekke voorziening
 - In geval van verontreiniging: directe melding, maatregelen en aansluitende sanering
 - Eindsituatieonderzoek met eventuele extra eisen van SodM

- **BRZO-wetgeving**

Deze wetgeving, die geldt voor de ondergrondse opslag van gevaarlijke stoffen (waaronder gasolie) vanaf 50.000 ton, beschrijft waaraan een BRZO-inrichting dient te voldoen op het gebied van veiligheid en bescherming, zoals de verplichting tot het opstellen van een Veiligheidsrapport en het hebben van een veiligheidsbeheersysteem.

Uit de BRZO-regelgeving (artikel 5) volgt o.a. de verplichting tot het hebben van een opvangmogelijkheid aangezien uitstroom zowel voorkomen moet worden als, ook als alle barrières falen (dus ook een eventuele SSV), de gevolgen ervan beperkt moeten worden. De inrichting moet dus zó zijn ingericht dat de gevolgen van uitstroom van olie in het milieu in geval van een falende barrière zoveel mogelijk beperkt worden.

SodM stelt dan ook dat, ook als er SSV's in de olieputten worden geplaatst, er zodanige opvangcapaciteit dient te zijn dat, al dan niet met aanvullende maatregelen, de gevolgen van de uitstroom van 300 m³ beperkt worden door (tijdelijke) opvang.

Uitgangspunten ontwerp

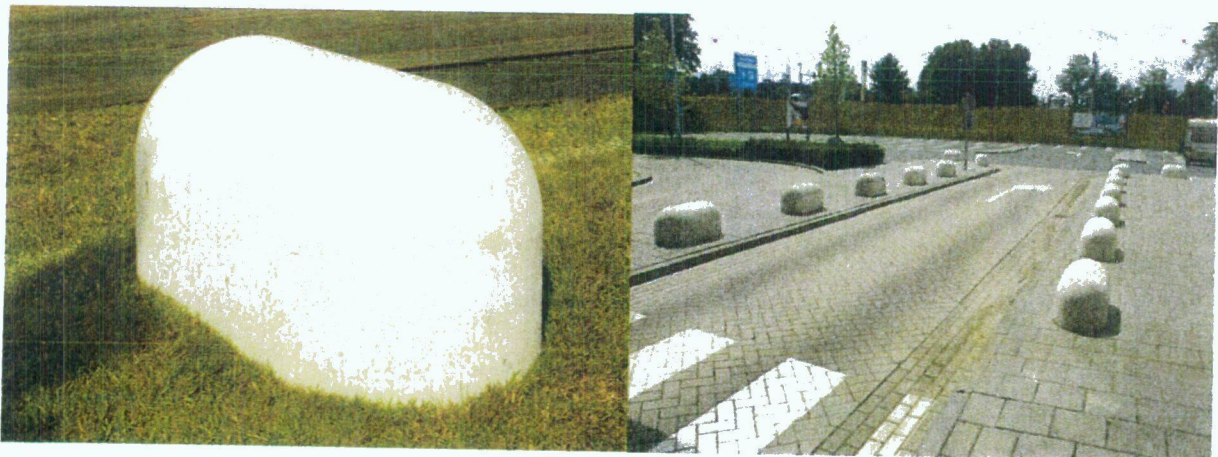
Het ontwerp waarvoor vergunning is aangevraagd, dat als basis heeft gediend voor de analyses in het *VR en dat is opgenomen in het Opslagplan betref plaatsing van de olieput in een ondergrondse kelder, bedoeld om deze tegen aanrijding door een vrachtwagen te beveiligen. Deze kelder bood, in geval deze toch beschadigd raakte, tevens een tijdelijke opvang van uitstromende olie (ca. 50 m³), die in combinatie met een korte responstijd, voldoende bescherming biedt.

Bij het aanpassen van dit ontwerp zijn wij uitgegaan van de volgende doelstellingen:

- minimaal vergelijkbaar niveau van veiligheid, te bereiken middels:
 - o bescherming van de olieput tegen aanrijding, zowel in de vul-/leegfase als in de opslagfase (i.e. barrière aan de linkerzijde van de Bowtie);
 - o opvangmogelijkheid voor de opvang van het gehele uitstroomvolume (260-340 m³) in geval van beschadiging van de olieput (i.e. maatregel aan de rechterzijde van de Bowtie);
 - o respons in de vorm van starten met leegpompen van de opvanglocatie binnen 24 uur (i.e. maatregel aan de rechterzijde van de Bowtie).

Aanrijdbeveiliging

Ten behoeve van het creëren van de bescherming tegen aanrijding door enerzijds ladende en lossende vrachtwagens (-de lokatie heeft een verkeersaantrekkende werking van ca. 6.000 vrachtwagens per 10 jaar-) en anderzijds passerende vrachtwagens, zowel op weg naar of afkomstig van de andere opslagcavernes als niet-gerelateerd aan de olieopslag, is gekozen voor een rij betonnen elementen met een tussenruimte van 1 meter (zie figuur 1), geplaatst langs de laad-/losplaats, aangezien dit de zijde is waar een aanrijding redelijkerwijze mogelijk is (zie Bijlage 1). Door deze elementen te plaatsen tegen de stoeprand die de vloeistofdichte laad-/losplaats begrenst, wordt voorkomen dat deze bin een aanrijding gaan schuiven.



Figuur 1: betonnen aanrijdbeveiligingselement (links) en voorbeeld van plaatsing van een dergelijke rij elementen.

Opvang

Om opvang te garanderen van de totale hoeveelheid uitstromende olie bij beschadiging van de olieput door aanrijding óf door andersoortige beschadiging van de olieput (bijvoorbeeld door corrosie, vandalisme of metaalmoeheid) wordt een opvangbassin gecreëerd ter grootte van ca. 9 x ca. 100 meter (de grootte kan per perceel iets verschillen door de lokale situatie). Dit bassin wordt gecreëerd door de aanwezige grond beperkt af te graven (de afgegraven grond wordt gebruikt in een omliggend dijkje) en wordt bekleed met geotextiel en een 2 mm dikke, vloeistofdichte HDPE folie. De maximale diepte van het bassin is 0,5 m onder huidig maaiveld, de maximale hoogte van het dijkje 0,5 m boven maaiveld. Uitgaande van een maximale vloeistofhoogte van 0,7 m in het bassin ontstaat een opvangcapaciteit van ca. 400 m³. Het bassin kan aan de binnenzijde gewoon met een dunne laag grond en gras bedekt zijn, zolang de afvoer naar het oppervlaktewater of het riool (afhankelijk van de lokale situatie) maar open blijft. Deze afvoer wordt voorzien van een oliedetector, die de afvoer sluit als er olie in staat en open laat als er gewoon regenwater afgevoerd moet worden. Door te kiezen voor deze opvangwijze blijft het uiterlijk van de locatie in tact en wordt toch opvang gerealiseerd voor de maximale uitstroom. In Bijlage 1 is een kaart getoond van hoe dit er voor caverne 381 uit zou zien. In Bijlage 2 zijn twee representatieve doorsnedes getoond.

Respons In geval van een calamiteit zal zo snel mogelijk, doch uiterlijk binnen 24 uur na het ontstaan van de opvangsituatie, gestart worden met het legen van het bassin. Dit kan door plaatsing van de Argos tankinstallatie die, middels een tijdelijke flexibele slang, het bassin leegpompt in een aantal tankwagens. Aangezien Argos drie pompinstallaties beschikbaar heeft, zal dit vrijwel altijd kunnen. Mocht dit onverhoopt niet kunnen, bijvoorbeeld omdat alledrie de installaties in bedrijf zijn bij een caveerne (oliecrisis) of om een andere reden niet beschikbaar zijn (onderhoud), dan kan via een derde partij een vacuümwagen worden ingezet om het bassin leeg te pompen.

Bijkomende voordelen Een bijkomend voordeel van de zo gecreëerde opvang is dat ook de afvoer van de OWAS is aan te sluiten op dit afvoerbassin. Dit betekent dat in geval van een calamiteit op de laad-/losplaats, waardoor de gehele inhoud olie uit een tankwagen stroomt, deze via de OWAS (die een opvangcapaciteit heeft van 5 m³), niet op het riool overstroomt maar op het bassin. Dit kan deze hoeveelheid gemakkelijk bevatten, totdat dit wordt leeggepompt en gesaneerd. Ook in geval van een calamiteit met de pompinstallatie (geplaatst op devloeistofdichte laad-/losplaats of binnen het bassin) of met de slang tussen de pompinstallatie en de olieput vormt het opvangbassin een extra bescherming tegen het ontstaan van bodemverontreiniging. Tenslotte vormt het bassin, mocht het nodig zijn schuimblusmiddel toe te passen, een extra bescherming tegen verontreiniging van de bodem met dit schuimblusmiddel, omdat ook dát tijdelijk in het bassin wordt opgevangen.

Ondergrondse afsluiter (SSV) Gezien de geringe kans op het optreden van olieuitstroom uit de olieput, het relatief beperkte uitstroomvolume, de snelle afname van de snelheid van uitstromen en het feit dat het gehele uitstroomvolume in geval van een calamiteit in de het opvangbassin kan worden opgevangen, is AkzoNobel van mening dat de nu voorgestelde combinatie van barrières en maatregelen een vergelekbare mate van veiligheid biedt als een ondergrondse putafsluiter (subsurface safety valve). Derhalve is AkzoNobel voornemens om daarvoor een ontheffing in te dienen.

Bow-Tie In Bijlage 3 is de Bow-Tie analyse opgenomen voor het beschadigd raken van de olieput (ónder de onderste hoofdafsluiter) en de vrije uitstroom van olie uit de put.

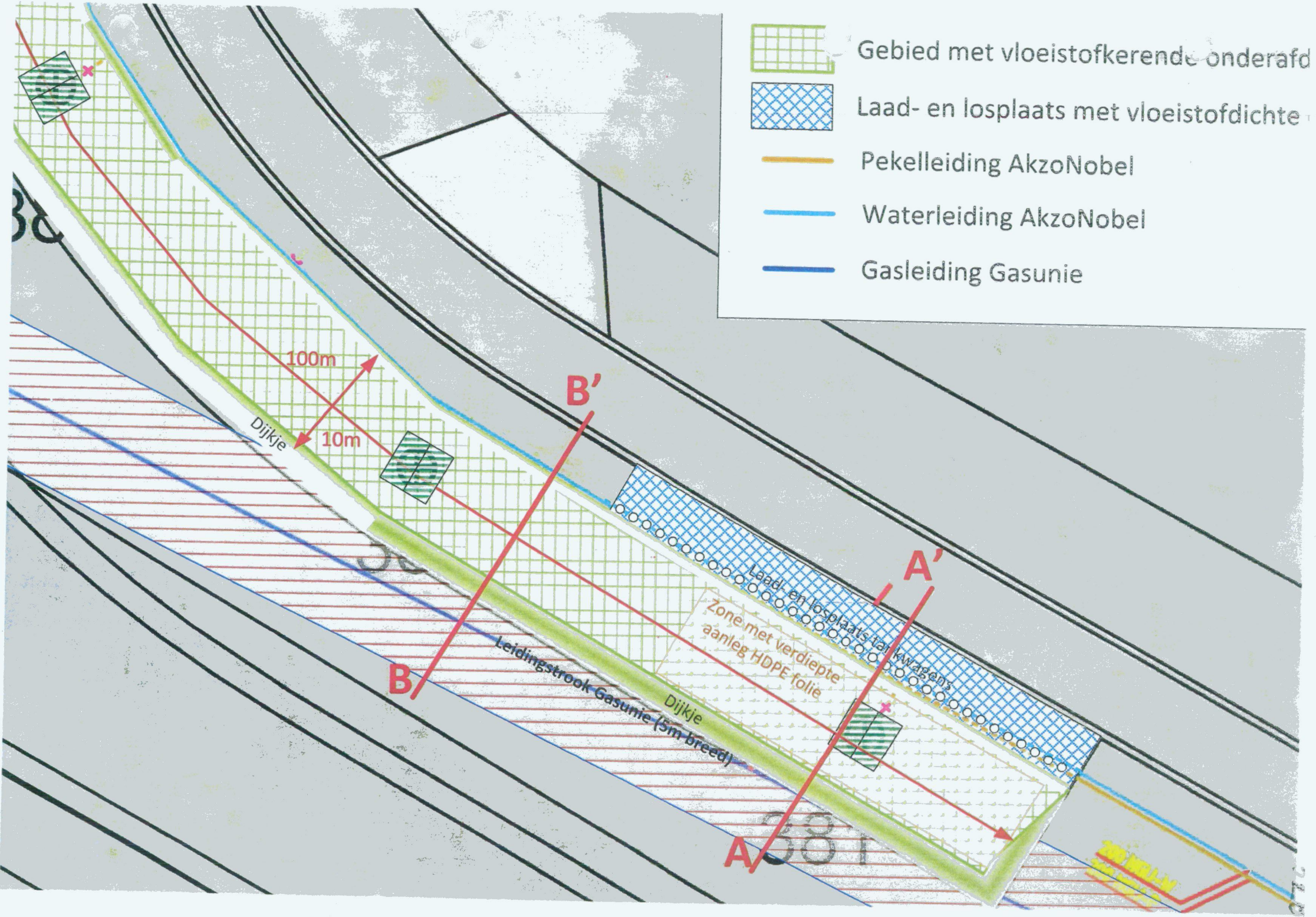
BRZO-scenario's AkzoNobel heeft zes risicoscenario's gedefinieerd die betrekking hebben op de olie-, pek- en ingesloten put:

1. Beschadiging van de olieput (bijv. door aanrijding door een vrachtwagen);
2. Langzame lekkage tijdens de opslagfase door kleinschalig falen van de putafsluiter van de olieput (bijv. door een lekkende flens/afsluiter, door corrosie van de wellhead of door vandalisme);
3. Beschadiging van de pekput tijdens de vulfase (bijv. door aanrijding door een vrachtwagen);
4. Beschadiging van de pekput tijdens de opslagfase (bijv. door aanrijding door een vrachtwagen);
5. Beschadiging van de ondergrondse putcompletie in de opslagcaverne bóven de olie-pekelspiegel (bijv. door corrosie van de 5½"-pekelpuis of doordat er een brok zout uit het dak valt en de pekelpuis beschadigt);
6. Beschadiging van de ingesloten put (bijvoorbeeld door aanrijding door een vrachtwagen).

Van deze scenario's hebben alleen de eerste twee het uitstromen van gasolie uit de caveerne tot gevolg. Deze twee scenario's zijn beide in de Bow-Tie te vervolgen.

Implicaties vergunningen Aangezien de omgevingsvergunning definitief is en, mits er geen bezwaar wordt gemaakt, per 6 december 2013 onherroepelijk wordt, heeft AkzoNobel het voornemen om deze wijziging middels een milieuneutrale wijziging van de omgevingsvergunning aan te vragen via de reguliere procedure. Hierover zal nadere afstemming plaatsvinden met het Ministerie van Economische Zaken en SodM.

-  Gebied met vloeistofkerende onderafd
-  Laad- en losplaats met vloeistofdichte
-  Pekelleiding AkzoNobel
-  Waterleiding AkzoNobel
-  Gasleiding Gasunie



04-11-2013

6

Van: _____; [akzonobel.com]
Verzonden: maandag 14 oktober 2013 16:13
Aan:

CC:
Onderwerp: RE: Olieopslag Twente: afspraak m.b.t. monitoringsplan en procedure uitvoering MITs

Beste
Twee weken geleden heb ik jullie onderstaande e-mail gestuurd om een afspraak te maken om te praten over het Monitoringsplan voor de olieonslaa en over de uitvoering van de MITs.

daardoor natuurlijk niet direct konen reageren. en
Graag zou ik echter wel op korte termijn hiervoor een afspraak maken, anders lopen jullie en onze agenda's in de 2^e helft van november alweer zo vol dat het lastig wordt nog een gaatje te vinden. Graag hoor ik dus van jullie.
Groeten,

From:
Sent: woensdag 2 oktober 2013 15:50
To: \ _____@minez.nl); _____@minez.nl);
Cc: _____@minez.nl)
Subject: Olieopslag Twente: afspraak m.b.t. monitoringsplan en procedure uitvoering MITs

Geologist / Project manager
Mining Technology Department (MTD), sBU Salt

T +31
F +31
M +31
E [@akzonobel.com](mailto: @akzonobel.com)

Akzo Nobel Industrial Chemicals B.V.
Boortorenweg 27
7554 RS Hengelo (OV)
P.O. Box 25
7550 GC Hengelo (OV)
The Netherlands

www.akzonobel.com

Follow AkzoNobel online at www.akzonobel.com/followus

The information contained in this message, including any attachments, may be privileged and confidential and is intended only for the use of the individual and/or entity identified in the address of this message. If you are not an intended recipient, please notify the sender and delete and destroy this message, including any back-up copies. Please refer to www.akzonobel.com/legal-entities for further legal information regarding the sending entity if from the EU, Croatia, Norway, Turkey, Ukraine or Switzerland.

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die voortvloeit uit het risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Bezoekt u het kerndepartement van het Ministerie van Economische Zaken?

Houd er dan rekening mee dat u een geldig legitimatiebewijs (paspoort, ID-kaart, rijbewijs of rijksbesluit) moet tonen. Indien u bij de receptie geen geldig legitimatiebewijs kunt tonen, wordt u geen toegang verleend. Legitimatiebewijzen en toegangspassen van andere organisaties worden niet geaccepteerd.

This email has been scanned for Viruses and Spam. For more information please contact your local Business Unit Information Security representative.

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die voortvloeit uit het risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Bezoekt u het kerndepartement van het Ministerie van

02-11-2013

Akzo Nobel
Industrial Chemicals B.V.
Salt

Boortorenweg 20
Postbus 25
7550 GC Hengelo
The Netherlands

T +31
M +31
F +31
www.akzonobel.com/ic



AkzoNobel
Tomorrow's Answers Today

Aan de Minister van Economische Zaken
Ministerie van Economische Zaken
Directie Energiemarkt
t a v
Postbus 20101
2500 EC DEN HAAG

20 december 2013

Monitoringsplan gasolieopslag Twenthe-Rijn De Marssteden

Excellentie

Met beschikking ETM/EM/10120928 van 1 oktober 2010 heeft U aan Akzo Nobel Salt B V de opslagvergunning "gasolie Twenthe Rijn De Marssteden" verleend

Met besluit DGETM/EM/13148427 van 3 oktober 2013 heeft u ingestemd met het door Akzo Nobel Salt B V ingediende opslagplan gasolieopslag Twenthe-Rijn De Marssteden (artikel 1) In datzelfde besluit heeft u besloten dat Akzo Nobel Salt B V voor 1 januari 2014 een door u goed te keuren monitoringsplan indient (artikel 2)

Gelieve als bijlage in viervoud aan te treffen

Monitoringsplan gasolieopslag Twenthe-Rijn De Marssteden (inclusief vier bijlagen)

Correspondentie gelieve U te richten aan Akzo Nobel Industrial Chemicals B V , t a v
Postbus 247, 3811 MH Amersfoort

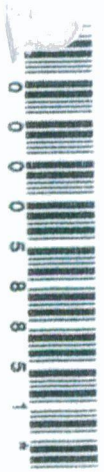
Voor informatie over dit plan kunt u contact opnemen met onder het
in het briefhoofd genoemde telefoonnummer of via e-mail
@akzonobel.com

Ik verzoek U het Monitoringsplan gasolieopslag Twenthe-Rijn De Marssteden goed te keuren

Hoogachtend,

Operations Manager, AkzoNobel Salt B V

Bijlage in 4-voud





Monitoringsplan gasolieopslag Twenthe-Rijn De Marssteden

Algemene gegevens	
Naam indiener	Akzo Nobel Salt B.V
Adres	Postbus 247 3800 AE Amersfoort
Contactpersoon	
E-mail	Akzonobel.com
Telefoon/ Fax	Tel Mob. Fax



Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Achtergrond	3
1.2	Aanleiding monitoringsplan	3
1.3	Doelstelling	4
1.4	Leeswijzer	4
2	Risicoanalyses t b v het monitoringsplan	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Stappen in de risicoanalyse	5
2.3	De Bowtie "Breach of confinement"	7
2.4	De Bowtie "Irretrievable Oil at Abandonment"	9
3	Testen	11
3.1	Inleiding	11
3.2	USIT-metingen	11
3.3	Druktesten	11
3.4	Mechanical Integrity Test (MIT)	12
3.5	Dichtheidstest annulaire ruimte	13
3.6	Dichtheidstest ingesloten put	14
4	Monitoringsmaatregelen	15
4.1	Inleiding en doel van de monitoring	15
4.2	Flowmeting t b v massabalans	15
4.3	Monitoring van de druk in de productieve zone	19
4.4	Monitoring van het olie-pekelspiegelniveau	23
4.5	Monitoring van de druk in de A-annulus	29
4.6	Drukmeting van de ingesloten put	31
4.7	Sonarmetingen en verificatie ervan	32
4.8	Monitoring veilige pilaardikte	34
4.9	Monitoring bodembeweging	36
5	Monitoringsrapportages	37
5.1	Jaarlijkse monitoringsrapportages	37
5.2	Maandelijkse monitoringsrapportages	37

Bijlagen

- Bijlage 1 Rapportages USIT-metingen (Schlumberger/DEEP GmbH)
 Bijlage 2 Specificaties van de flowmeter
 Bijlage 3 Specificaties van de drukmeters
 Bijlage 4 Toelichting drukverloop vulproces, leegproces en opslagfase

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Akzo Nobel Industrial Chemicals B.V. (hierna te noemen AkzoNobel) en Argos Group B.V. (hierna te noemen Argos) zijn voornemens om gasolie op te slaan in ondergrondse zoutcavernes gelegen onder het industrieterrein De Marssteden in Enschede. De gasolie wordt langdurig opgeslagen, grotendeels ten behoeve van de Nederlandse strategische gasolievoorraad.

Gasolie zal door middel van schepen worden aangevoerd naar de Petroleumhaven in Hengelo en door middel van transport per as naar de boorputten van de zoutcavernes worden getransporteerd. Daar zal de gasolie in de geselecteerde zoutcavernes worden opgeslagen. De in de zoutcavernes aanwezige ruwe pekels, die door het inbrengen van de gasolie wordt verdrongen, wordt afgevoerd door het bestaande netwerk van pekelleidingen van AkzoNobel, en verwerkt tot zout. Omgekeerd zal bij het legen van de caveerne pekels worden geïnjecteerd om de gasolie te verdringen.

Het inbrengen van de gasolie (en verdringen van de pekels) gebeurt met behulp van een mobiele pompinstallatie die de hiervoor benodigde druk levert. De extractie van de gasolie gebeurt als gevolg van het hydrostatische drukverschil tussen pekels en gasolie vanzelf zodra de kleppen aan de olieput wordt opengezet. De toegevoerde pekels verdrijft hierbij de opgeslagen olie. Zowel in de vul- als in de leegfase is de mobiele pompinstallatie aanwezig om het proces te controleren, en worden diverse systeem-kritische parameters gemonitord. Gedurende het vul- en leegproces (dat per caveerne ca. 2 maanden in beslag neemt) en in de opslagfase staat het opslagsysteem onder supervisie van AkzoNobel.

De gasolie wordt opgeslagen in bestaande zoutcavernes waarvan de boorgaten speciaal voor dit doel worden omgebouwd. De opslag gebeurt bij drukken die vergelijkbaar zijn met de druk zoals die tijdens pekelswinning in de zoutcavernes heerst (ca. 55 bar aan de laatste gecementeerde casing schoen op een diepte van 440 à 450 m). Naar verwachting verblijft de opgeslagen olie tussen het vullen en legen minimaal 10 jaar in de caveerne, mogelijk langer als zich geen crisis voordoet en de oliekwiteit dit toelaat.

1.2 Aanleiding monitoringsplan

Het Ministerie van Economische Zaken (hierna te noemen EZ) heeft, op advies van Staatstoezicht op de Mijnen (hierna te noemen SodM, ingestemd met het voor deze olieopslag ingediende Opslagplan (besluit van 3 oktober 2013, kenmerk DGETM-EM / 13148427) Op advies van SodM heeft de Minister hieraan de volgende voorwaarde verbonden:

"Artikel 2

Akzo Nobel Salt B.V. dient voor 1 januari 2014 een door mij goed te keuren monitoringsplan in. In dit plan is vastgelegd dat Akzo jaarlijks bij mij een monitoringsrapportage zal indienen."

1.3 Doelstelling

Voorliggend document is het betreffende Monitoringsplan. Doelstelling van dit document is om een overzicht te geven van de verschillende kritische systeemp parameters die gemonitord worden, hoe deze gemonitord worden (waarom, waar, wanneer, hoe), wat er met de meetresultaten gebeurt (opvolging ervan) en hoe hierover gerapporteerd wordt (op welke wijze en hoe vaak).

1.4 Leeswijzer

In voorliggend Monitoringsplan

- worden achtereenvolgens de aanleiding van dit plan en de tussenstappen die gemaakt zijn op weg naar dit plan beschreven (Hoofdstuk 2)
- worden de al uitgevoerde of nog uit te voeren testen beschreven waaraan de vijf cavernes al zijn of nog worden onderworpen (Hoofdstuk 3)
- worden de te monitoren aspecten nader beschreven en wordt ingegaan op de wijze waarop deze monitoring zal plaatsvinden (Hoofdstuk 4), en
- wordt tenslotte aangegeven welke onderwerpen worden opgenomen in de monitoringsrapportages die AkzoNobel aan Staatstoezicht op de Mijnen zal zenden (Hoofdstuk 5)

2 Risicoanalyses t.b.v. het monitoringsplan

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beschrijven we de risicoinventarisatie van de verspreiding van olie in de ondergrond als gevolg van lekkage van olie uit het opslagsysteem

2.2 Stappen in de risicoanalyse

Workshop met experts

In een in december 2010 door Deltares en AkzoNobel georganiseerde workshop is door experts uit de verschillende relevante vakgebieden (geologie van Twente, mechanisch gedrag van zout, oplosmijnbouw ondergrondse opslag, risicoanalyse in relatie tot cavernestabiliteit en bodemdaling, well engineering, hydrogeologie, bodem- en water kwaliteit en vloeistofstroming in poreuze media) een eerste inventarisatie gemaakt van de risico's m.b.t. verspreiding van olie in de ondergrond als gevolg van het falen van het opslagsysteem. Ter voorbereiding op deze workshop werd de experts gevraagd om hun visie te geven op mogelijke gevaren en de gerelateerde risico's in de vorm van lekscenario's en hun effecten. Aanvullend aan deze workshop is door Deltares en TNO een literatuurstudie gedaan om de geïnventariseerde risicoscenario's te controleren en waar nodig aan te vullen.

Generieke risico-inventarisatie door Deltares/TNO

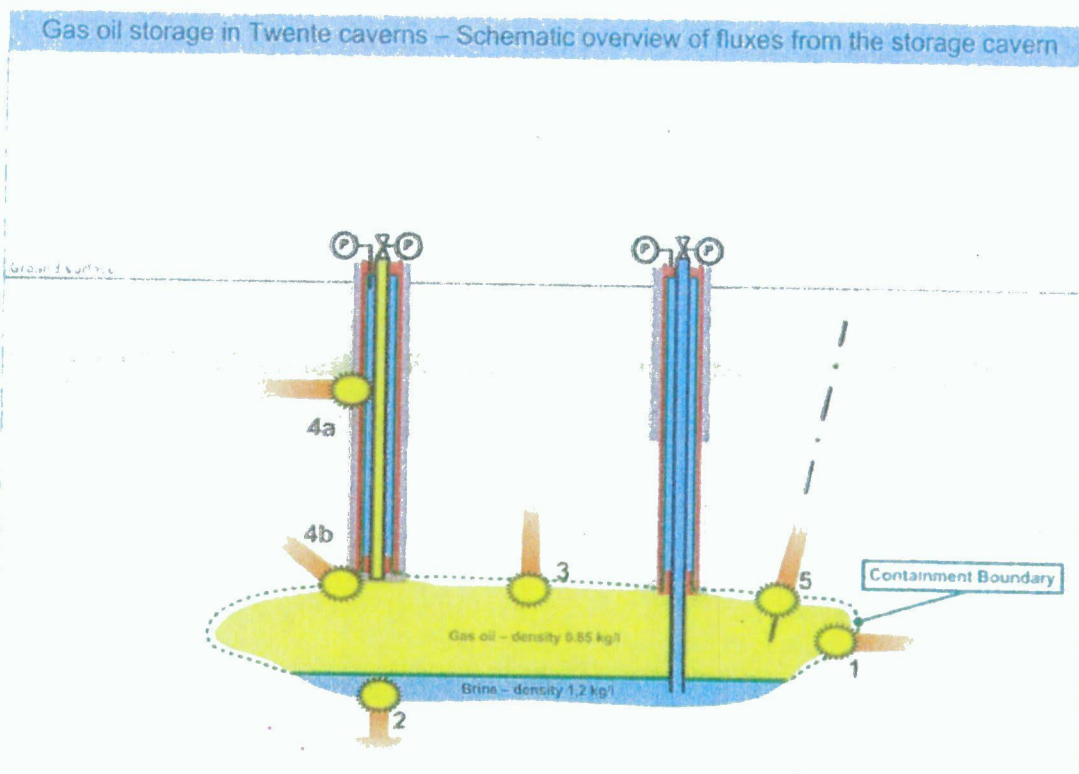
Op basis van deze inventarisatie zijn de risico's door Deltares en TNO in de vorm van een rapport verder technisch uitgewerkt op generiek niveau, d.w.z. op een niveau geldend voor zoutcavernes in de regio Twente (Generic Technical Risk Assessment of Gasoil Storage in Salt Caverns in the Twente Region based on the Second Use Containment Concept, Deltares/TNO, December 2012). In het rapport, dat als bijlage (Bijlage 11) is opgenomen in het Opslagplan, worden de aard en kans van optreden van de oorzaken die kunnen leiden tot een lekkage in detail beschreven, en worden de effecten gekwantificeerd d.m.v. een modelstudie van de verspreiding van olie in de ondergrond voor een generieke caverne in Twente. Figuur 1 toont de vijf door Deltares/TNO beschouwde lekpaden die kunnen leiden tot lekkage van olie uit het opslagsysteem.

Vervolgens is voor een aantal voornamelijk risicoscenario's een semi-kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd. In de selectie van de scenario's zijn de experts nauw betrokken, door hen te vragen de selectie te controleren op relevantie en volledigheid en om additionele scenario's te beschrijven indien nodig. Op basis van de resultaten van deze semi-kwantitatieve risicoanalyse is door Deltares en TNO een checklist samengesteld waarmee de geschiktheid van een caverne voor opslag van olie kan worden getoetst.

Caverne-specifieke risicoanalyse door Deltares

Vervolgens is door Deltares voor vier van de vijf geselecteerde cavernes (cavernes 367, 372, 469 en 472) een caverne-specifieke risicoanalyse uitgevoerd op basis van alle over de cavernes beschikbare informatie (historie, status, vorm, inhoud en lokale geologie)¹

¹ Voor de vijfde caverne (381) is de caverne-specifieke risicoanalyse door AkzoNobel zelf uitgevoerd volgens exact dezelfde methodologie.



Figuur 1. Schematisch overzicht van een olieopslagcaverne en de lekpaden die kunnen leiden tot lekkage van olie uit het opslagsysteem (Deltares/TNO, 2012). Omschrijving lekpaden: 1. Indringing in en/of lekkage door de wand; 2. Lekkage door de bodem; 3. Indringing in en/of lekkage door het dak; 4a. Lekkage door het boorgat; 4b. Lekkage langs de overgang nek-casing; 5. Lekkage langs een breuk.

Hierin is ook nader ingegaan op de vorm van de cavernedaken en de hoeveelheid olie die zich naar verwachting in de welvingen nestelt en die zonder specifieke mitigerende maatregelen niet terug kan worden gehaald. Voor iedere caverne is de geschiktheid van de caverne voor olieopslag getoetst aan de hand van de eerder opgestelde checklist. Tevens is voor iedere caverne een modelstudie gedaan waarin voor de voornaamste risicoscenario's de effecten van optreden zijn gekwantificeerd in de vorm van hoeveelheid en verspreiding van olie in de ondergrond. Deze risicoanalyse is in detail beschreven in twee rapporten die in de vorm van bijlagen (Bijlage 12a en 12b) zijn opgenomen bij het Opslagplan.

Cavern-Specific Risk Assessment of Gasoil Storage in the Marssteden Concession based on the Second Use Containment Concept (2U-CC). Deltares, December 2012.

Cavern-specific risk assessment of gas oil storage in cavern 381. AkzoNobel, 2013.

Bowtie-analyse²

Op basis van alle beschikbare informatie over de risico's m.b.t. opslag van olie in zoutcavernies in Twente is vervolgens met de Bowtie XP software de Bowtie opgesteld voor de verspreiding van olie in de ondergrond als gevolg van lekkage van gasolie uit het opslagsysteem. Tevens is een aparte Bowtie opgesteld voor het, na beëindiging van de olieopslag, achterblijven van olie in de cavernes, bijvoorbeeld omdat de olie zich bevindt in pockets in het dak die niet in verbinding staan met een boorgat.

² Bowtie-analyse is de toegepaste risicomanagementmethode die berust op het voorkomen van mogelijke oorzaken van ongewenste gevolgen enerzijds en het mitigeren van deze gevolgen anderzijds.

Besprekingen met Staatstoezicht op de Mijnen

De Bowtie risicoanalyses zijn op 14 november 2012 gepresenteerd aan SodM en gezamenlijk doorlopen. Belangrijkste conclusie was dat de concept-Bowtie een goed en gedetailleerd beeld gaf van de risico's en de barrières. Naar aanleiding van de opmerkingen van SodM is de Bowtie nog op diverse punten aangepast. Dit betrof m.n. het aanpassen van de naam van enkele hazards, en de opname van enkele additionele maatregelen. Tevens is een extra verdiepingsslag gemaakt door de toevoeging van 'escalatiefactoren' bij al benoemde barrières en de benoeming van extra barrières om de kans op het optreden van dergelijke escalaties te verminderen. Tevens zijn deze analyses besproken tijdens het overleg met SodM op 15 maart 2013 over het ingediende Opslagplan. Naar aanleiding hiervan is additionele informatie aan SodM aangeleverd over verschillende onderwerpen en is nog een derde Bowtie risicoanalyse uitgevoerd voor het vrij uitstromen van gasolie uit de olieput.

2.3 De Bowtie "Breach of confinement"

De Bowtie voor de verspreiding van olie in de ondergrond als gevolg van lekkage van gasolie uit het opslagsysteem (top event "Breach of Confinement") is opgenomen in Bijlage 14 bij het Opslagplan. In deze Bowtie komen diverse barrières en maatregelen voor die beschouwd worden als monitoringsmaatregelen en die in voorliggend Monitoringsplan nader uitgewerkt worden. Hieronder wordt kort ingegaan op de plek en functie van deze maatregelen in de Bowtie risico-analyse.

2.3.1 Pressure monitoring system

Het drukmonitoringssysteem komt 12 keer voor in de Bowtie "Breach of Confinement". Dit maakt enerzijds duidelijk dat het vroegtijdig signaleren van drukverandering een belangrijke barrière is bij het voorkomen van (verdere) lekkage, maar ook dat dit een barrière is met een gereduceerd onderscheidend vermogen. Als er een drukverandering gemeten wordt, dan kan dit veel verschillende oorzaken hebben. Een dergelijke 'waarschuwing' zal dan ook opgevolgd moeten worden door verdere metingen, zoals bijvoorbeeld meting van het olie-pekelspiegelniveau, om inzicht te krijgen in de oorzaak en de gevolgen ervan en om te weten welke verdere maatregelen genomen moeten worden. Een nadeel van de drukmetingen is dat sommige veranderingen in de caveerne slechts dermate minieme drukkveranderingen tot gevolg hebben, dat deze niet meetbaar zijn.

De opzet van het 'pressure monitoring system', de te meten parameters, de mogelijkheden en onmogelijkheden hiervan om veranderingen in het opslagsysteem waar te nemen, de signaalwaarden en de te nemen maatregelen bij constatering van afwijkingen worden in Hoofdstuk 4 van voorliggend Monitoringsplan nader toegelicht.

2.3.2 Oil-brine interface level measurement

Olie-pekelspiegelniveaumetingen komen acht keer voor in de Bowtie "Breach of Confinement". Ook het vroegtijdig signaleren van een verandering van het olie-pekelspiegelniveau is dus een belangrijke barrière bij het voorkomen van (verdere) lekkage, maar wederom één met een gereduceerd onderscheidend vermogen is. Als er een verandering van het olie-pekelspiegelniveau gemeten wordt, dan kan dit verschillende oorzaken hebben. Een dergelijke 'waarschuwing' zal dan ook direct opgevolgd worden door verdere metingen en, indien nodig, passende beheersmaatregelen. De opzet van dit monitoringssysteem voor het olie-pekelspiegelniveau, de signaalwaarden en de te nemen maatregelen bij constatering van afwijkingen wordt in Hoofdstuk 4 van voorliggend Monitoringsplan verder toegelicht.

2.3.3 Overige barrières

Behalve deze twee belangrijke barrières, worden nog diverse andere barrières onderscheiden die beschouwd worden als monitoringsmaatregelen.

Administratieve barrières

Dit zijn barrières die op een administratieve wijze zorgen voor extra controle en daarmee voorkomen dat eventuele bedreigingen daadwerkelijk een gevaar gaan vormen. In het kader van monitoring van het opslagsysteem is het interne systeem waarmee de in- en uitgaande stromen olie en pekels geregistreerd gaan worden de belangrijkste administratieve barrière. Deze administratie is van groot belang om te weten hoeveel olie er nog in de caveerne aanwezig is (bijvoorbeeld na beëindiging van de opslag), maar is ook van groot belang om, tijdens de eerste vulling, inzicht te krijgen in de aanwezigheid van dakpockets (plaatselijke welvingen in het dak van de cavernes). Nauwkeurige flowmeting geeft, in combinatie met nauwkeurige en olie-pekelspiegel-niveaumetingen, inzicht in de betrouwbaarheid van de, uit de sonarmeting herleide, caveernegeometrie, met name tijdens het eerste deel van de vulling (eerste ca. 5 000 m³). De opzet van het administratieve systeem, van de flowmeting en van de olie-pekelspiegel-niveaumetingen aan het begin van de vulfase wordt in Hoofdstuk 4 van voorliggend Monitoringsplan verder toegelicht.

Controle van de vrijkomende energie

Dit zijn barrières die de maximaal vrijkomende energie beperken. Eén daarvan is het geïnstalleerde drukcontrolesysteem dat ervoor zorgt dat in geval van het ontstaan van een overdruksituatie automatisch de af-/toevoer van olie en de af-/toevoer van pekels afsluit. Zoals gezegd komt de opzet van het 'pressure monitoring system' in voorliggend Monitoringsplan aan de orde, evenals de hierop reagerende automatische afsluitacties.

Barrières op het gebied van inspectie en onderhoud testen

Deze barrières omvatten de testen (USITs en MITs) die voorafgaand aan de olieopslag uit worden gevoerd. Het slagen van testen voor de cavernes is een harde eis om opslag toe te staan. De USIT metingen zijn voor alle cavernes uitgevoerd, waarbij uitsluitend boorgat 368 (caverne 367) als te slecht gekwalificeerd is voor olieopslag. Extra maatregelen zullen nodig zijn voordat dit boorgat eventueel voor olieopslag gebruikt zal kunnen worden.

De MIT's moeten voor alle cavernes nog worden uitgevoerd. Deze worden uitgevoerd (na het eventuele millen) vóór inbouw van de 5½"-tubing en zijn bedoeld voor het aantonen van de integriteit van de verbinding zout-cement-7"-casing. Ná inbouw van de 5½"-tubing en de 7"-5½"-packer wordt eerst een zogenaamde 'annulus pressure test' uitgevoerd voor het aantonen van de integriteit van de packer en de casing zelf. Ook de dichtheid van de 5 1/2" tubing zal getest worden.

De resultaten van de USIT metingen zijn samengevat in Paragraaf 3.2 van voorliggend Monitoringsplan. De (voorlopige) werkwijze tijdens de MITs is opgenomen in Paragraaf 3.4 en worden in een MIT-werkplan nader uitgewerkt. Dit plan wordt voorafgaand aan de uitvoering van de MITs aan SodM toegezonden.

Barrières op het gebied van inspectie en onderhoud controles

Deze barrières omvatten o.a. de reguliere sonarmetingen. Deze metingen worden in Hoofdstuk 4 van voorliggend Monitoringsplan verder toegelicht.



AkzoNobel
Tomorrow's Answers Today

Procedurele barrières

Er zijn zes procedurele barrières benoemd in de Bowtie "Breach of Confinement". Dit zijn barrières die procedureel zijn vastgelegd, bijvoorbeeld in het winningsplan van AkzoNobel (e.g. de "Good Salt Mining Practice"), of die gaan over te hanteren procedures bij de selectie van personeel voor het uitvoeren van onderhoud of metingen. Ook veiligheidsprocedures die aan de orde moeten komen in het trainingsprogramma voor chauffeurs die namens Argos de laad- en losactiviteiten voor hun rekening gaan nemen, zijn hier genoemd.

Deze procedures worden opgenomen in de werkinstructies die in concept gereed zijn en gebruikt zijn bij de door AkzoNobel en Argos uitgevoerde HAZOP-inventarisatie. De definitieve werkinstructies worden opgenomen in het Veiligheidsbeheersysteem (VBS) en het Veiligheidsrapport (VR) dat, in het kader van de BRZO-verplichtingen, momenteel door AkzoNobel wordt opgesteld. In voorliggend Monitoringsplan wordt hier verder niet op ingegaan.

Barrières die de kans op optreden van een bedreiging of de effecten ervan verminderen

In deze categorie bevinden zich die barrières die duidelijk de kans op het optreden van een bepaalde bedreiging verminderen of die de gevolgen van het optreden ervan verminderen. Hieronder vallen ook de olie-pekelspiegel-niveaumetingen, die vroeger waarneming van eventuele afwijkingen in de ondergrondse situatie garanderen en daarmee de kans op het optreden van een bedreiging verminderen en de omvang van eventuele lekkage verminderen doordat vroegtijdig de juiste acties kunnen worden genomen. De opzet van het systeem voor olie-pekelspiegel-niveaumeting komt in Hoofdstuk 4 van voorliggend Monitoringsplan aan de orde.

2.4 De Bowtie "Irretrievable Oil at Abandonment"

De Bowtie voor het achterblijven van olie in het opslagsysteem na beëindiging van de opslag (top event "Irretrievable Oil at Abandonment") is opgenomen in Bijlage 15 bij het Opslagplan. In deze Bowtie komen diverse barrières en maatregelen voor die beschouwd worden als monitoringsmaatregelen en die in voorliggend Monitoringsplan nader uitgewerkt worden. Hieronder wordt kort ingegaan op de plek en functie van deze maatregelen in de Bowtie risico-analyse.

2.4.1 Olieadministratiesysteem

Het olieadministratiesysteem komt drie keer voor als barrière in de Bowtie "Irretrievable Oil at Abandonment". Een goede administratie van de hoeveelheid in- en uitgaande olie is van groot belang voor massabalansberekeningen. Een significant verschil tussen de hoeveelheid olie die de caverna is ingegaan en de hoeveelheid die er is uitgehaald tijdens een volledige leging is een sterke indicatie dat er olie in de caverna gevangen zit, of, in het ergste geval, dat er olie is weggelekt.

Bovendien geeft nauwkeurige flowmeting, in combinatie met nauwkeurige en permanente olie-pekelspiegel-niveaumetingen, inzicht in de betrouwbaarheid van de, uit de sonarmeting herleide, cavernageometrie, met name tijdens het eerste deel van de vulling (eerste ca. 5 000 m³). Daarmee geeft het zicht op de kans dat er na afloop van de opslag olie in zogenaamde 'dakpockets' in de caverna achterblijft. De opzet van het administratieve systeem en van de flowmeting die hiervoor de noodzakelijke informatie levert, komt in Hoofdstuk 4 van voorliggend Monitoringsplan aan de orde.

2.4.2 Sonarinspectie na constatering van olieverlies

Als er wordt geconstateerd dat niet alle olie die in de caveerne is ingebracht er uit terugkomt, zal een extra sonarinspectie worden uitgevoerd. Dit is een barrière op het gebied van inspectie. Deze vervolgmeting wordt uitsluitend uitgevoerd ten tijde van grootschalige afwijking. Reguliere en incidentele sonarmetingen worden in voorliggend Monitoringsplan nader beschreven in Hoofdstuk 4.

3 Testen

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de uitgevoerde of nog uit te voeren testen waaraan de vijf cavernes al zijn of nog worden onderworpen. Doel van de uitgevoerde en uit te voeren testen is om, voordat er olie in de caveerne wordt opgeslagen, te bepalen of deze daar veilig in kan worden opgeslagen. Het beoordelen van de lekdichtheid is daarvan het belangrijkste onderdeel. Dit gebeurt in vier stappen.

Ten eerste wordt ieder boorgat onderworpen aan een USIT-meting om de kwaliteit van het cement om de 7"-verbuizing en van het staal van de 7"-verbuizing zelf te bepalen. Ten tweede wordt iedere caveerne aan een druktest onderworpen, bedoeld om te testen of de maximaal benodigde testdruk voor een MIT gehaald kan worden, te bekijken hoe omliggende cavernes hierop reageren en te bepalen hoe de MIT uitgevoerd kan worden. Ten derde de vloeistof-MIT zelf, waarbij de afsluiting van de onverbuisde cavernenek op de 7"-buis getest wordt met olie. En ten vierde de dichtheidstest van de annulaire ruimte waarmee wordt aangetoond dat de 7"-casing, de 5½"-tubing en de daartussen geplaatste packer volledig dicht zijn, en de dichtheidstest van de ingesloten put, waarmee wordt aangetoond dat de 7"-casing en de plug aan de onderzijde van de ingesloten put volledig dicht zijn.

3.2 USIT-metingen

Met de Ultra Sonic Imager Tool (USIT) worden metingen uitgevoerd om de kwaliteit van het cement om de 7"-verbuizing en van het staal van de 7"-verbuizing zelf te bepalen. Het cement moet in ieder geval ter plaatse van de laatste gecementeerde casingschoen (LCCS) en in het traject direct boven de caveerne (verbinding met het zout) van goede kwaliteit zijn ten behoeve van een vloeistofdichte verbinding tussen buis en gesteente. De USIT-metingen zijn in alle boorgaten van de opslagcavernes uitgevoerd. De resultaten van deze metingen geven aan dat het cement en de binding tussen cement en casing in redelijk tot goede staat zijn en dat de cementatie en de cementbinding in het zouttraject (i.e. in het gedeelte direct boven de caveerne waar het boorgat door de afdekkende zoutpakketten gaat, totaal nog enkele tientallen meters) van voldoende kwaliteit zijn voor olieopslag. Alleen in boorgat 368 is geconstateerd dat de cementatie en cement bond, met name in het zouttraject, van dermate slechte kwaliteit is dat deze put in huidige vorm als ongeschikt bestempeld is voor olieopslag.

De rapportages van de USIT-metingen (Schlumberger), opgesteld door DEEP GmbH, zijn per caveerne bijgevoegd in Bijlagen 1a t/m 1e.

3.3 Druktesten

In de periode oktober-november 2013 heeft AkzoNobel druktesten laten uitvoeren op de cavernes 381, 472, 372 en 367. Doel van deze testen was tweeledig.

- 1 Uitsluiten dat er een directe verbinding bestaat tussen een opslagcaveerne en een naastgelegen caveerne. Tijdens de druktest werd de druk in omliggende cavernes gemeten. Bij een directe verbinding tussen cavernes zou de druk in omliggende cavernes het drukverloop van de testcaveerne volgen.

2 Vast te stellen dat in de opslagcavernes de voor de MITs vereiste druk gehaald kan worden. De cavernes hebben contact met de permeabele onderliggende formatie ("Solling Formatie"). Doordat er altijd enkele meters pekels op de bodem van de cavernes blijft kan de olie nooit in contact met deze formatie komen. Echter, de mate waarin de onderkant drukdoorlatend is kan per caveerne sterk verschillen. Derhalve diende vastgesteld te worden of en hoe de benodigde testdruk om de MIT te kunnen uitvoeren gehaald kan worden.

Op basis van de resultaten van de druktest kan een per caveerne geoptimaliseerde MIT-procedure opgesteld worden, rekening houdend met de specifieke situatie.

De belangrijkste resultaten zijn in Tabel 1 samengevat. Conclusie is dat de benodigde testdruk voor de MITs van 20 bar in elke caveerne gehaald en gehandhaafd kan worden door bijpompen van pekels. Bovendien bleek er geen direct contact tussen cavernes onderling anders dan via de permeabele Solling formatie waar ten tijde van olieopslag geen olie in kan komen.

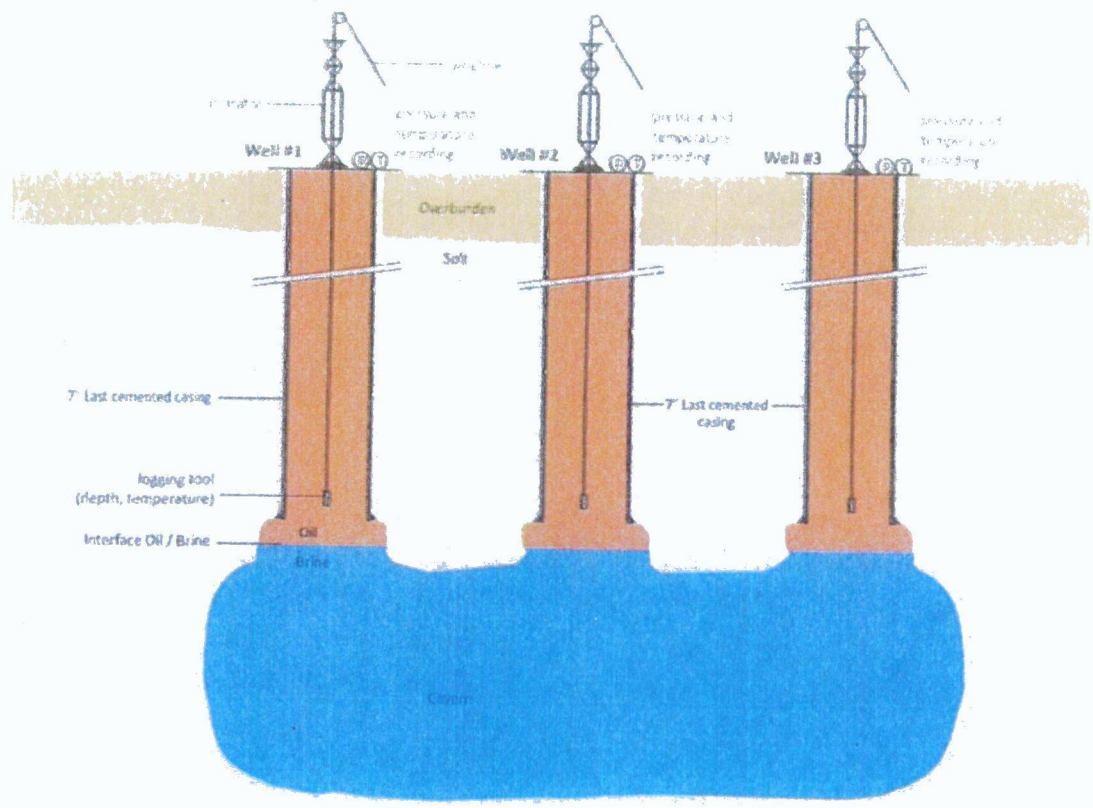
Caverne 469 wordt in een later stadium aan een vergelijkbare druktest onderworpen.

Tabel 1 Belangrijkste resultaten van de druktesten zoals in oktober/november 2013 uitgevoerd op cavernes 372, 381, 472 en 367.

Caverne	Behaalde druk	Drukverlies bij P = 20 bar	Benodigde flow voor vasthouden druk
372	20,7 bar	0,65 bar/uur	ca. 3 m ³ /uur
381	20,4 bar	0,056 bar/uur	ca. 0,5 m ³ /uur
472	20,4 bar	0,027 bar/uur	ca. 0,3 m ³ /uur
367	20 bar	0,33 bar/uur	ca. 2 m ³ /uur

3.4 Mechanical Integrity Test (MIT)

Voorafgaand aan de ombouw van de cavernes van pekelswinningscaverne naar olieopslagcaverne zal een zogenaamde Mechanical Integrity Test (MIT) worden uitgevoerd om de afsluiting van de onverbuisde cavernenek op de 7"-buis te testen. Deze test wordt uitgevoerd na een eventuele milling operatie. Figuur 2 toont de test set-up. Hierbij wordt per boorgat een exact afgemeten hoeveelheid olie ingebracht zodat de olie-pekelspiegel in de onverbuisde nek staat waarna de caveerne onder druk gezet wordt met een pekelpomp. De benodigde druk verschilt per caveerne en is onder andere afhankelijk van de diepte van de LCCS (Last Cemented Casing Shoe). Of deze druk haalbaar is, is onder andere afhankelijk van de lokale doorlatendheid van de Solling formatie onder de caveerne. Vanwege deze doorlatendheid zal de druk, zodra er geen pekels meer ingebracht wordt, namelijk langzaam teruglopen. Daarom zal het nodig zijn om permanent pekels toe te blijven voeren en zo de druk op een voor de test noodzakelijk peil te houden. Om hier beter inzicht in te krijgen zijn er in oktober 2013 dus druktesten uitgevoerd in vier van de vijf opslagcavernes (cavernes 381, 472, 372 en 367), waarmee bepaald is tot welke druk deze cavernes zijn op de pompen en hoeveel pekels ingepompt moet worden om deze druk te handhaven.



Figuur 2 test set-up van de MIT (hydraulische lekdichtheidstest)

Terwijl de caverna op druk wordt gehouden wordt enkele malen een olie-pekelspiegelniveau meting uitgevoerd met een wireline tool om dit niveau te bepalen en te verifiëren dat er geen olie met grote snelheid wegloopt. Na enkele dagen op druk te zijn gehouden wordt de olie weer uit het boorgat gepompt en wordt deze hoeveelheid olie nauwkeurig gemeten. Ieder verschil tussen de ingebrachte en terugverkregen hoeveelheid olie is een indicatie voor lekkage langs het boorgat. Voorafgaand aan de test wordt het maximaal toelaatbare olieverlies vastgesteld. De uitgewerkte werkprocedure voor de uitvoering van de MIT en de uitkomsten en interpretatie ervan worden aan SodM voorgelegd.

3.5 Dichtheidstest annulaire ruimte

Na plaatsing van de 5 1/2" tubing en de 5 1/2" -7" packer en voorafgaand aan de in gebruik name van de cavernes voor olieopslag, wordt de annulaire ruimte (A-annulus) van elke olie- of pekelpuut op dichtheid getest. Daarbij wordt deze ruimte onder druk gebracht. De testdruk verschilt per type packer en is derhalve op dit moment nog niet aan te geven. Een puut slaagt voor deze dichtheidstest indien de druk gedurende een bepaalde periode gehandhaafd kan worden binnen een zeer geringe toegestane drukverandering (ook weer afhankelijk van het type packer).



3.6 Dichtheidstest ingesloten put

Na plaatsing van de 7"-plug in de ingesloten put en voorafgaand aan de in gebruik name van de cavernes voor olieopslag, wordt de binnenruimte van de ingesloten put op dichtheid getest. Daarbij wordt deze ruimte onder druk gebracht. De testdruk verschilt per type plug en is derhalve op dit moment nog niet aan te geven. Een put slaagt voor deze dichtheidstest indien de druk gedurende een bepaalde periode gehandhaafd kan worden, binnen een zeer geringe toegestane drukverandering (ook weer afhankelijk van het type plug).

4 Monitoringsmaatregelen

4.1 Inleiding en doel van de monitoring

In dit hoofdstuk worden de verschillende monitoringsmaatregelen zoals die van toepassing zijn op de olieopslagcavernes in detail beschreven

Het doel van de monitoring is om, gedurende de opslag van olie in zoutcavernes, een nauwkeurig up-to-date en betrouwbaar inzicht te hebben in de afgeslotenheid van het ondergrondse deel van het olieopslagsysteem³ voor de erin opgeslagen olie (i.e. de 'containment')

Per maatregel beschrijven we het doel ervan, de wijze van uitvoering, de administratie van de meetgegevens, de te nemen beheersmaatregelen in het geval van geconstateerde afwijkingen en de wijze van rapporteren

We onderscheiden twee typen monitoring

1 Primaire monitoring

- Monitoring van kritische systeemparemeters om te controleren dat het systeem werkt zoals verwacht
- Vindt continu of periodiek plaats met vooraf bepaalde frequentie

2 Secundaire monitoring

- Vervolgmetingen in het kader van nader onderzoek in geval van geconstateerde afwijking van een van de primair gemonitorde systeemparemeters.
- Vindt alleen plaats als primaire monitoring de behoefte aantoont

4.2 Flowmeting t.b.v. massabalans

4.2.1 Doel van de metingen

AkzoNobel en Argos houden een olie- en pekeldministratie bij waarin exact wordt vastgelegd hoeveel olie en pekeld er de caveerne in en uit is gegaan (bijhouden massabalans). Zo is er altijd een exact inzicht in de in de caveerne aanwezige hoeveelheid olie. Dit is ook de hoeveelheid die er bij het volledig legen van de caveerne weer uit moet komen om te voldoen aan de wettelijke eis van terugneembaarheid. Een verschil tussen de toegevoerde en weer teruggenomen hoeveelheid olie kan drie oorzaken hebben

- 1 Olie in onbereikbare welvingen in het cavernedak (zogenaamde 'dakpockets');
- 2 Olie die in beperkte mate in microscheurtjes in de cavernewand of het cavernedak gedrongen is en daarom niet direct terugkomt.
- 3 Niet op een andere wijze opgemerkte lekkage van olie tijdens de opslagperiode

Omdat oliekkage op diverse andere manieren in de gaten wordt gehouden (met name door permanente drukmeting en door het periodiek meten van het olie-pekeldspiegelniveau) is het doel van het administratieve systeem primair om altijd inzicht te hebben in het in de caveerne aanwezige olievolume en om, na volledige leging, inzicht te hebben in het eventueel in de caveerne achtergebleven volume. Zo kan, na volledige leging na afloop van de opslag, worden bepaald of aan de terugneembaarheidseis is voldaan

³ Het ondergrondse deel van het olieopslagsysteem betreft de caveerne, de boorgaten en de putafsluiters (wellhead + X-mass tree) tot aan de flens, waarop de pompinstallatie van Argos t.b.v. vullen of legen wordt aangesloten

In de Omgevingsvergunning is het volgende over het meten van de in- en uitgaande olie en pekkel voorgeschreven.

Meten van toegevoerde en afgevoerde hoeveelheden gasolie en pekkel wordt uitgevoerd in overeenstemming met het ten genoegen van de IGM uitgewerkte monitorings- en rapportageplan, voortvloeiend uit het opslagplan.

4.2.2 Uitvoering van de metingen

Meting olieflow

Meting van de in- en uitgaande oliestroom tijdens vullen en legen van de caveerne gebeurt door middel van flowmeting van de olie met een hiervoor in de pompinstallatie van Argos ingebouwde flowmeter. In Bijlage 2 zijn de specificaties van deze meter opgenomen. De belangrijkste nauwkeurighedsgegevens hiervan zijn

- reproduceerbaarheid binnen $\pm 0,02\%$,
- lineariteit binnen $\pm 0,15\%$ bij normale flow,
- stabiliteit binnen $\pm 0,05\%$ per 38 m^3

De olieflowmeter wordt onderhouden door Argos en wordt jaarlijks gekalibreerd. Omdat de periode tussen vullen en legen van een caveerne gemakkelijk meer dan 10 jaar kan bedragen, zal de meter tussen de vulling en de leging meerdere keren gekalibreerd zijn. Omdat Argos meerdere pompinstallaties heeft en ook meerdere cavernes synchroon kan vullen of legen, zijn er ook meerdere flowmeters (één per pompinstallatie), waardoor het mogelijk is dat bij het vullen van een caveerne niet dezelfde flowmeter in gebruik is als bij het legen. Dit zal wel nagestreefd worden maar is zeker als er sprake is van leging tijdens een oliecrisis, niet te garanderen, aangezien er meer cavernes gebruikt worden voor opslag dan er pompinstallaties met flowmeters zijn (waardoor de kans bestaat dat twee cavernes tegelijkertijd geleegd moeten worden die via dezelfde pompinstallatie en flowmeter gevuld zijn).

Voorbeeld cumulatie van meetfouten bij meter met nauwkeurigheid van +/- 0,05%

Een caveerne met een opslagvolume wordt gevuld met 150.000 m^3 olie als bepaald met een flowmeter met een afwijking van $+0,05\%$. Deze meet dan 150.075 m^3 ingegane olie. Na 10 jaar vindt leging plaats met een meter met een afwijking van $-0,05\%$. Deze meter registreert dan dat er 149.925 m^3 uitkomt. Het restvolume lijkt dan 150 m^3 te zijn. Daarna wordt de caveerne weer gevuld, toevallig weer met de meter met een afwijking van $+0,05\%$ en er gaat volgens die meter dus weer 150.075 m^3 olie in. Volgens de oleeadministratie bevindt zich nu 150.225 m^3 olie in de caveerne. Weer 10 jaar later vindt leging plaats, toevallig weer met de meter met een afwijking van $-0,05\%$. Deze meter registreert wederom dat er 149.925 m^3 uitkomt. Het restvolume lijkt dan 300 m^3 te zijn. Na een derde keer vullen (weer met de te hoog aangevende meter) en de laatste leging (weer met de te laag aangevende meter) lijkt het alsof er 300 m^3 olie in de caveerne is achtergebleven, terwijl in de praktijk alle olie eruit is gehaald.

Na afloop van een vul- of leegfase wordt de in- of uitgegane oliestroom gecorrigeerd voor het volume dat na afloop van een vul- of leegfase in de pijpleiding de aansluiting op de olieput en de flowmeter is achtergebleven. Dit volume is afhankelijk van de lengte van dit pijpstuk en bedraagt ongeveer 8 liter per meter buisleiding (met een inwendige diameter van 100 mm).

De data van deze flowmeter worden ook gebruikt voor de verrekningen tussen Argos en AkzoNobel van het opgeslagen olievolume en, na afloop van de opslag, van het eventueel in de caveerne achtergebleven volume. Tussentijdse oliestromen, die bijvoorbeeld optreden als een caveerne tijdelijk drukvrij gemaakt moet worden voor onderhoud, worden apart geregistreerd door AkzoNobel en Argos.



Meting pekelflow

Meting van de pekelflow gebeurt uitsluitend als extra controle van de stabiliteit van het systeem. Het meten van de pekelflow kan echter nooit plaatsvinden met dezelfde nauwkeurigheid als van de olieflow en zal dus altijd afwijken van de gemeten olieflow. Hiervoor zijn twee redenen:

- 1 De compressibiliteit van de pekkel, de olie en de cavernen bij toenemende druk en het verschil tussen de compressibiliteit van pekkel en olie.
- 2 De doorlatendheid van de onderzijde van de cavernen, die wordt gevormd door de sump, een dunne zoutlaag, een anhydrietlaag en de zandige kleisteen van de Sollingformatie, waardoor zowel in- als uitstroom van pekkel via de bodem van de cavernen mogelijk is. Van de opslagcavernen is bekend dat er in de opslagfase vanuit de Sollingformatie een geringe overdruk op de cavernen staat (2 à 3 bar), waardoor enige instroom van pekkel via de bodem van de cavernen, met name tijdens het legen van de cavernen, zal plaatsvinden. Tijdens vullen echter staat er extra druk op de inhoud van de cavernen, nodig om de pekkel uit de cavernen het pekkelnet in te duwen. Daarbij zal juist een hoeveelheid pekkel via de cavernebodem de Solling ingeduwd worden.

Meting van de pekelflow maakt dan ook geen deel uit van de officiële monitoring en hierover wordt niet gerapporteerd aan Staatstoezicht op de Mijnen.

4.2.3 Administratie van de metingen

De meetgegevens van de olieflowmeter worden permanent doorgegeven aan de PLC (stuurkast van de pompinstallatie) die deze ook weer permanent doorgeeft naar een speciaal voor het opslagproject opgerichte centrale beveiligde website (via het mobiele netwerk). Zo zijn deze gegevens direct zichtbaar in de meetkamer van AkzoNobel en in de meetkamer van Argos en is er permanent inzicht in de vul- en leegstromen.

Na afloop van een vul- of leegfase wordt het ingegane of uitgegane olievolume door Argos vastgesteld op basis van de data van de flowmeter (en gecorrigeerd voor het olieverlies in de pijpleiding) en opgenomen in een vul- of leegstaat. Deze wordt in tweevoud aan AkzoNobel gezonden. AkzoNobel controleert deze met haar eigen data en accordeert deze indien er geen onvolkomenheden geconstateerd zijn. Er blijft één geaccordeerd exemplaar in bewaring bij AkzoNobel, het andere wordt aan Argos teruggestuurd ter bewaring. De gaccordeerde vul- en leegstaten bewaart AkzoNobel per cavernen zowel op papier als in digitale vorm (ingescand). Daarnaast houdt AkzoNobel op basis van deze vul- en leegstaten een digitale database bij van het per cavernen opgeslagen volume.

4.2.4 Beheersmaatregelen in geval van geconstateerde afwijkingen

Tijdens het monitoringsproces is geen sprake van afwijkingen, omdat er geen toetswaarden zijn. Wel geldt dat er aan het einde van de opslag, of als de cavernen tussentijds een keer geheel geleegd wordt (i.e. tijdens een oliecrisis) een afwijking blijkt te zijn tussen de ingegane olie en de uitgegane olie. Er is dus sprake van een olieoverschot of een olietekort op de massabalans.

Indien dit geconstateerd wordt dient nagegaan te worden wat de oorzaak is van deze afwijking. Ten eerste geldt dat dit veroorzaakt kan zijn door in het cavernedak aanwezige onregelmatigheden die ervoor zorgen dat de olie niet terug kan stromen naar de boorgaten (zogenaamde dakpockets; zie Paragraaf 4.4 van dit Monitoringsplan).

De belangrijkste maatregel om in dat kader te nemen is het vlakdogen van het dak conform het cavernespecifieke vlakloogplan. Dit geldt specifiek voor caveerne 372 die niet voorafgaand aan de opslag wordt vlakgeloogd. De andere cavernes zijn vlak of zijn voorafgaand aan opslag reeds vlakgeloogd.

Ten tweede kan olie die in beperkte mate in microscheurtjes in de cavernewand of het cavernedak gedrongen zijn en daarom niet direct terugkomen. Deze indringing bedraagt hooguit enkele centimeters over een periode van 30 jaar opslag. De belangrijkste maatregel om deze olie alsnog terug te krijgen is het circuleren van pekkel in de caveerne en het opnieuw starten van het uitloogproces, om zo de wanden en het dak van de caveerne beperkt uit te logen.

Tenslotte kan sprake zijn van meetafwijkingen binnen de meetnauwkeurigheid van de gebruikte apparatuur, waardoor een (zeer gering) olietekort of olieoverschot berekend wordt (zie Paragraaf 4.2.2).

4.2.5 Jaarlijkse rapportage van de metingen

Jaarlijks wordt er gerapporteerd aan de Minister en aan Staatstoezicht op de Mijnen over eventuele vullingen en/of legingen van een opslagcaveerne via de jaarlijks te overleggen Monitoringsrapportage. Een kopie van eventuele, door beide partijen ondertekende, vul- of leegstaten, wordt bij die Monitoringsrapportage gevoegd, evenals een overzicht van het per caveerne opgeslagen volume en eventuele wijzigingen daarvan door vullen of legen.

4.2.6 Maandelijks rapportages van de metingen

AkzoNobel zal maandelijks rapporteren over de hoeveelheden opgeslagen stoffen overeenkomstig artikel 112 van het Mijnbouwbesluit.

Artikel 112

- 1 De uitvoerder verstrekt Onze Minister per kalendermaand de volgende gegevens die bij het ondergronds opslaan van stoffen zijn verkregen
 - a per voorkomen⁴ de hoeveelheden en soorten stoffen die zijn opgeslagen,
 - b per voorkomen de hoeveelheden en soorten stoffen die zijn teruggehaald en afgevoerd,
 - c per mijnbouwwerk⁵ de hoeveelheden en soorten stoffen die zijn teruggehaald en verbruikt, en
 - d per mijnbouwwerk de hoeveelheden en soorten stoffen die zijn teruggehaald en vernietigd
- 2 De uitvoerder verstrekt de gegevens, bedoeld in het eerste lid, binnen vier weken na afloop van de desbetreffende kalendermaand.

Dit wil zeggen dat er maandelijks, binnen vier weken na het einde van een kalendermaand, gerapporteerd wordt of er die maand vulling of leging heeft plaatsgevonden. Als er vulling of leging heeft plaatsgevonden worden de ingebrachte of teruggehaalde oliehoeveelheden gerapporteerd d.m.v. een maandoverzicht uit de in 4.2.3 genoemde digitale database, waarbij de in- of uitgaande stromen per dag zijn weergegeven.

⁴ De term 'per voorkomen' wordt, in het geval van de olieopslag, geïnterpreteerd als 'per caveerne'.

⁵ De term 'mijnbouwwerk' wordt, in het geval van de olieopslag, geïnterpreteerd als 'de vijf cavernes die gezamenlijk één inrichting vormen'.



4.3 Monitoring van de druk in de productieve zone

4.3.1 Doel van de metingen

De druk in de productieve zone (i.e. in de binnenbuis die in directe verbinding staat met de caveerneinhoud) wordt op twee plaatsen gemeten: aan de boorgatafsluiter van de pekelpuut en aan de boorgatafsluiter van de oliepuut. Het doel van deze metingen verschilt per fase

Meting in de vul- en leegfase

In de vul- en leegfase hebben de drukmetingen aan de pekelpuut- en oliepuutzijde een controlerende werking op het vulproces: de handmatige afsluiters zijn geopend en alsook de automatische. De olie kan de caveerne instromen, de pekelpuut kan het pekelpuut instromen, etc. Daarbij worden deze metingen aangevuld met diverse drukmeetgegevens die in de pompinstallatie zelf verkregen worden.

Daarnaast hebben de drukmetingen op de wellhead een controlerende werking op eventuele lekkage van olie of pekelpuut, waarna het vulproces direct gestopt wordt en de automatische afsluiters aan de pekelpuut- en oliepuutzijde sluiten.

Meting in de opslagfase

In de statische opslagfase hebben de drukmetingen een functie op het gebied van het bewaken dat de drukken niet te veel afwijken van de verwachte drukken. Doordat de cavernes contact hebben met de permeabele onderliggende Solling Formatie, wordt de daarin aanwezige druk doorgegeven aan de caveerne, hetgeen de drukmeting in de caveerne verstoort en minder betrouwbaar maakt. Dit betekent dat alleen plotselinge, onwaarschijnlijk grote veranderingen in de druksituatie waarneembaar zijn en dat kleine verstoringen door de druk vanuit de Solling formatie als het ware worden geabsorbeerd. Daarvoor is een veel nauwkeuriger monitoring noodzakelijk, waarin wordt voorzien door de olie-pekelspiegelniveau-metingen (zie Paragraaf 4.4).

Waarin de drukmetingen wel voorzien is in het signaleren van een te ver oplopende druk vanuit de Solling formatie (overdruksituatie) en in een te ver afnemende druk vanuit de Solling formatie (vanwege weglekken van de pekelpuut die de scheiding vormt tussen de olie en de caveernevloer). Dit laatste is, gezien de druk in de Solling formatie van 2 à 3 bar echter zéér onwaarschijnlijk, maar dient, gezien de belangrijke functie van deze pekellaag als barrière tussen de olie en de caveernevloer, toch gemonitord te worden.

Tenslotte alarmeert de drukmeting ook bij het ontstaan van een opening in de pekelpuut onder het olie-pekelspiegelniveau of voor daling van het niveau tot onder het uiteinde van de pekelpuut. In dat geval stroomt er olie de pekelpuut in, waardoor de druk aan de pekelpuutzijde direct toeneemt en de overdruk aan de oliepuutzijde direct afneemt.

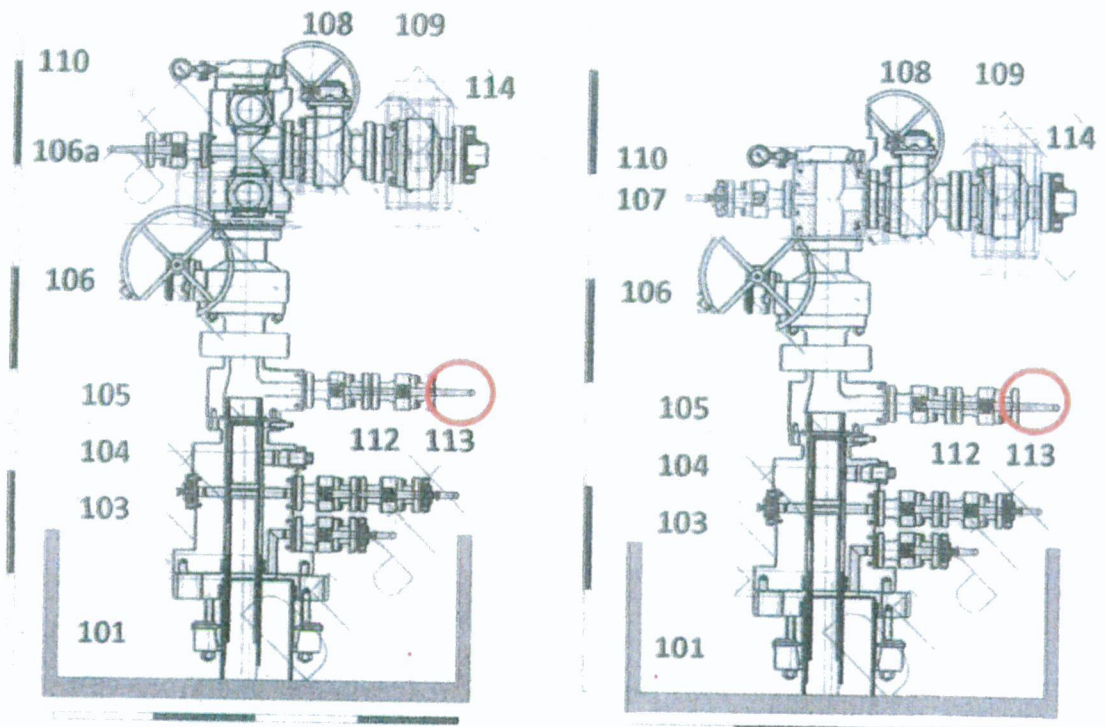
Opgemerkt wordt dat drukmetingen niet als doel hebben om een olielekkage te signaleren. Omdat een olielekkage direct wordt aangevuld vanuit de onder beperkte overdruk staande Solling Formatie, leidt deze niet tot een waarneembare drukverandering aan een van beide wellheads. Om toch een hoge resolutie monitoringssysteem te hebben wordt het olie-pekelspiegelniveau maandelijks met een nauwkeurigheid van 1 cm bepaald (zie Paragraaf 4.4).

4.3.2 Uitvoering van de metingen

Drukmeting gebeurt zoals gezegd gelijktijdig aan zowel de pekelpuut- als de oliepuutzijde. Het verschil tussen deze twee drukken is een belangrijke parameter, aangezien de verandering daarvan een indicatie is voor een afwijking van de reguliere situatie. In Figuur 3 zijn de olie- (links) en de pekelpuutwellhead (rechts) weergegeven en de positie van de drukmeters hierop.



AkzoNobel
Tomorrow's Answers Today



Figuur 3 Oliewellhead (links) en pekewellhead (rechts) De drukmeters voor meting in de opslagfase zijn aangesloten op de zijuitlaat van onderdeel 105 en zijn aangegeven met een rode cirkel

In Bijlage 3 zijn de specificaties van de te installeren drukmeters opgenomen (type Smartline gauge pressure transmitter, basic model STG74L)

De uitvoering van de metingen verschilt per fase en wordt in Bijlage 4 a t/m c nader toegelicht In Tabel 2 wordt slechts een samenvatting gegeven van de druk die de verschillende sensoren op de olie- en pekelpuut meten in de verschillende onderdelen van de vul-/leeg- en opslagfase.

In Tabel 2 zijn de drukken aan de olie- en pekelpuut per fase samengevat waarbij is aangenomen dat het gezamenlijke dynamisch drukverlies bij een debiet van 150 m³/uur door de 5½"-pekelpuut en de 5½"-oliepuut 9,5 bar bedraagt⁶

Opgemerkt wordt dat het statische drukverschil tussen een volledig gevulde caverne en een vrijwel lege caverne (ca. 5,5 m³) slechts 0,5 bar bedraagt

⁶ Het exacte dynamische drukverlies bij een flow van 150 m³/uur is afhankelijk van de lengte olie- en pekelpuut Deze verschilt per caverne, waardoor ook het dynamisch drukverlies iets per caverne verschilt



Tabel 2 Druk aan de pekel- en de olieput per fase van het vul- leeg- en opslagproces, uitgaande van een dynamisch drukverlies van 9,5 bar bij een debiet van 150 m³/uur door de 5½"-pekelbuis en de 5½"-oliebuis.

Situatie	Druk aan pekelzijde	Druk aan oliezijde	Drukverschil
Vóór start 1 ^e vulling (afsluiters gesloten)	ca 3,5 barg	ca 3,5 barg	0 bar
Bij start vulling (afsluiters gaan open)	ca 3,5 barg	ca 3,5 barg	0 bar
Tijdens vullen, na vulling oliebus (ca. 5,5 m ³)	ca 5,5 barg	32 barg	ca 26,5 bar
Tussen twee tankwagens in (afsluiters dicht)	ca 3,5 barg	ca 21 barg	ca 17,5 bar
Tijdens vullen (caverne bijna vol)	ca 4,5 barg	32 barg	ca 27,5 bar
Bij overvullen van een volle caverne	neemt snel toe	32 barg	neemt snel toe
Tijdens legen (caverne bijna vol)	ca 3,5 barg	ca 12 barg	ca 8,5 bar
Tussen twee tankwagens in (afsluiters dicht)	ca 3,5 barg	ca 21 barg	ca 17,5 bar
Tijdens legen caverne bijna leeg, alleen oliebus nog gevuld (ca. 5,5 m ³)	ca 3,5 barg	ca 11 barg	ca 7,5 bar
In de opslagfase (afsluiters dicht)	0 barg, toenemend naar 2 barg	18 barg, toenemend naar 20 barg	18 bar

4.3.3 Administratie van de metingen

De administratie van de metingen verschilt per fase en wordt hierna toegelicht.

Vul- en leegfase

Tijdens de vul- en leegfase worden de meetgegevens van de drukmeters permanent doorgegeven aan de PLC (stuurkast van de pompinstallatie) die deze ook weer permanent doorgeeft naar de centrale beveiligde website (via het mobiele netwerk). Zo zijn deze gegevens direct zichtbaar in de meetkamer van AkzoNobel en in de meetkamer van Argos en is er permanent inzicht in de drukontwikkeling tijdens het vul- en leegproces. De drukgegevens zijn belangrijke parameters voor de PLC voor het openen en sluiten van verschillende afsluiters.

Per vul- of leegoperatie worden de gemeten drukken opgeslagen in een database. Indien tijdens het vullen of legen geen afwijkende metingen zijn gedaan die hebben geleid tot het onverwacht sluiten van de afsluiter of het niet starten van de operatie en als er geen over- of onderdruk is gemeten buiten het vullen en legen om, blijven deze gegevens uitsluitend intern bij Argos en AkzoNobel bewaard.

Indien tijdens het vullen of legen wél afwijkende metingen zijn gedaan die hebben geleid tot het onverwacht sluiten van de afsluiters of het niet starten van de operatie of als er wél over- of onderdruk is gemeten buiten het vullen en legen om, dan zal hierover binnen een maand na de betreffende meting aan Staatstoezicht op de Mijnen worden gerapporteerd, inclusief een verklaring voor de afwijkende meting en een beschrijving van de ondernomen actie om het optreden van de afwijking in de toekomst te voorkomen.

Opslagfase

Tijdens opslagfase worden de meetgegevens van de drukmeters permanent doorgegeven aan een centrale website (via het mobiele netwerk). Zo zijn deze gegevens direct zichtbaar in de meetkamer van AkzoNobel en in de meetkamer van Argos en is er permanent inzicht in de drukontwikkeling tijdens de opslagfase. De gemeten drukken worden opgeslagen in een database, zowel bij Argos als bij AkzoNobel.

4.3.4 Beheersmaatregelen in geval van geconstateerde afwijkingen

Vul- en leegfase

In de vul- en leegfase vindt de controle van de drukken en de aansturing van de automatische afsluiters op de olie- en pekelpuafsluiter volledig plaats vanuit de pompinstallatie, die het vul- en leegproces aanstuurt (zie Bijlage 5a en 5b). Geconstateerde afwijkingen leiden tot het niet starten van het vul- of leegproces of tot beëindiging van het vul- of leegproces. Dit geldt uitsluitend als er daadwerkelijk een vrachtwagen aangesloten is en er dus oliestroom is of gestart wordt.

Tussen twee tankwagens in geldt echter in situatie die vergelijkbaar is met de opslagfase, echter kortdurend en met een ca. 3.5 bar hogere druk. In die situatie kan de pompinstallatie niets doen (want de afsluiters zijn al dicht) en gelden dus dezelfde beheersmaatregelen in geval van geconstateerde afwijkingen als in de opslagfase, met dien verstande dat de drukken ca. 3.5 bar hoger zijn.

Opslagfase

In de opslagfase zijn, vanwege de dempende werking van de doorlatende Solling Formatie, slechts drie druksituaties denkbaar die tot maatregelen dienen te leiden. In Tabel 3 zijn die situaties weergegeven, alsmede de bijbehorende maatregelen.

Tabel 3. Alarmerende druksituaties met oorzaken en te nemen secundaire beheersmaatregelen

Alarmdruk pekelszijde ⁽¹⁾	Alarmdruk oliezijde ⁽²⁾	Oorzaak	Maatregel
$P_{\text{caverne}} + 2 \text{ bar}$	$P_{\text{caverne}} + 2 \text{ bar}$	Druktoevoer vanuit de Solling formatie	Druk aflaten aan de pekelszijde indien tijd tot volgende olie-pekelspiegelniveau meting meer is dan 1 week ⁽³⁾
$P_{\text{caverne}} - 0.1 \text{ bar}$	$P_{\text{caverne}} - 0.1 \text{ bar}$	Olie- of pekellekkage zonder pekelaanvoer uit de Solling formatie	Acuut olie-pekelspiegelniveau meting uitvoeren en pekelspiegel aanvullen via pekelszijde
$P_{\text{caverne}} + 1 \text{ bar}$	$P_{\text{caverne}} - 1 \text{ bar}$	Opening in pekelsbuis boven olie-pekelspiegelniveau en daardoor olie in pekelsbuis (of olie-pekelspiegelniveau onder uitende pekelsbuis)	Vloeistof aflaten uit productieve zone pekelsbuis t.b.v. bepaling wel/geen olie in pekelsbuis, gevolgd door bepaling of de bus nog recht is (met dummysonde), olie-pekelspiegelniveau meting eventueel afsnijden van de bus (indien krom), legging van de caveerne en workover ter vervanging van de pekelsbuis

(1) $P_{\text{atmosferisch}}$ = atmosferisch

(2) P_{caverne} = ca. 18 barg (verschilt per caveerne en is afhankelijk van het vulniveau van de caveerne)

(3) De druk aan de pekelszijde wordt hoe dan ook maandelijks afgelaten t.b.v. de uitvoering van de maandelijks olie-pekelspiegelniveau metingen. Alleen als de druk meer dan 2 bar boven P_{caverne} is en de tijd tot de volgende olie-pekelspiegelniveau meting meer is dan één week, wordt binnen drie dagen druk afgelaten.

Van deze situaties kan de eerste het gemakkelijkst voorkomen, omdat de Solling Formatie enige hydraulische druk via de onderzijde van de caveerne op de inhoud van de caveerne zet. Hoe groot die druk is zal per caveerne verschillen en hangt ook af van de druk (operatie) in de omliggende cavernes. Derhalve is dit vooraf niet in te schatten. Het is echter geen ernstige situatie.



Om dezelfde reden is de tweede situatie niet te verwachten. De overdruk vanuit de Solling formatie zorgt voor directe aanvoer van pekelsmoet deze ergens uit het systeem weglekken. Voor het onwaarschijnlijke geval dat er toch meer pekelsmoet wegleekt dan er wordt aangevuld, geldt dat dit leidt tot een daling van het pekelniveau in de pekelsbuis. Dit leidt direct tot een afname van de overdruk aan de oliezijde en zal daar tot een alarm leiden.

De derde situatie kan, vanwege het alarm op een afnemende druk (de hierboven beschreven situatie), alleen ontstaan wanneer er een opening ontstaat in de pekelsbuis boven het olie-pekelspiegelniveau of door afbreken van de pekelsbuis, waardoor olie de pekelsbuis instroomt. Als gevolg hiervan stijgt de druk aan de pekelszijde en daalt die aan de oliezijde, totdat deze aan elkaar gelijk zijn. Acties hierna zijn gericht op het verifiëren dat er inderdaad olie in de pekelsbuis is gekomen (aflaten kleine hoeveelheid vloeistof), controle van de onbelemmerde doorgang van de pekelsbuis (met dummy-sonde) en verificatie dat het olie-pekelspiegelniveau inderdaad niet beneden het einde van de pekelsbuis is gekomen (niveaumeting). Daarna kunnen acties worden genomen gericht op het legen van de caverne, al dan niet na afsnijden van een eventueel krom geraakte pekelsbuis. Nadat de caverne geleegd is kan tijdens een workover de pekelsbuis vervangen worden.

4.3.5 Rapportage van de metingen

De rapportage van de metingen verschilt per fase en wordt hierna toegelicht.

Vul- en leegfase

Zoals gezegd wordt over de drukmetingen in de vul- of leegfase alleen gerapporteerd indien daarbij afwijkende metingen zijn gedaan of er anderszins afwijkende gebeurtenissen zijn geweest, inclusief een verklaring voor de afwijkende meting en een beschrijving van de ondernomen actie om het optreden van de afwijking in de toekomst te voorkomen. Dit gebeurt dan in de maandelijkse rapportage over de hoeveelheden opgeslagen stoffen overeenkomstig artikel 112 van het Mijnbouwbesluit.

Opslagfase

Over de drukmetingen in de opslagfase wordt jaarlijks aan de Minister en aan Staatstoezicht op de Mijnen gerapporteerd in de jaarlijkse Monitoringsrapportages. Afwijkingen die hebben geleid tot het nemen van beheersmaatregelen (zie 4.3.4) worden direct gemeld aan Staatstoezicht op de Mijnen, met uitzondering van het aflaten van pekelsmoet aan de pekelszijde ter verlaging van de overdruk in de caverne.

4.4 Monitoring van het olie-pekelspiegelniveau

4.4.1 Doel en frequentie van de metingen

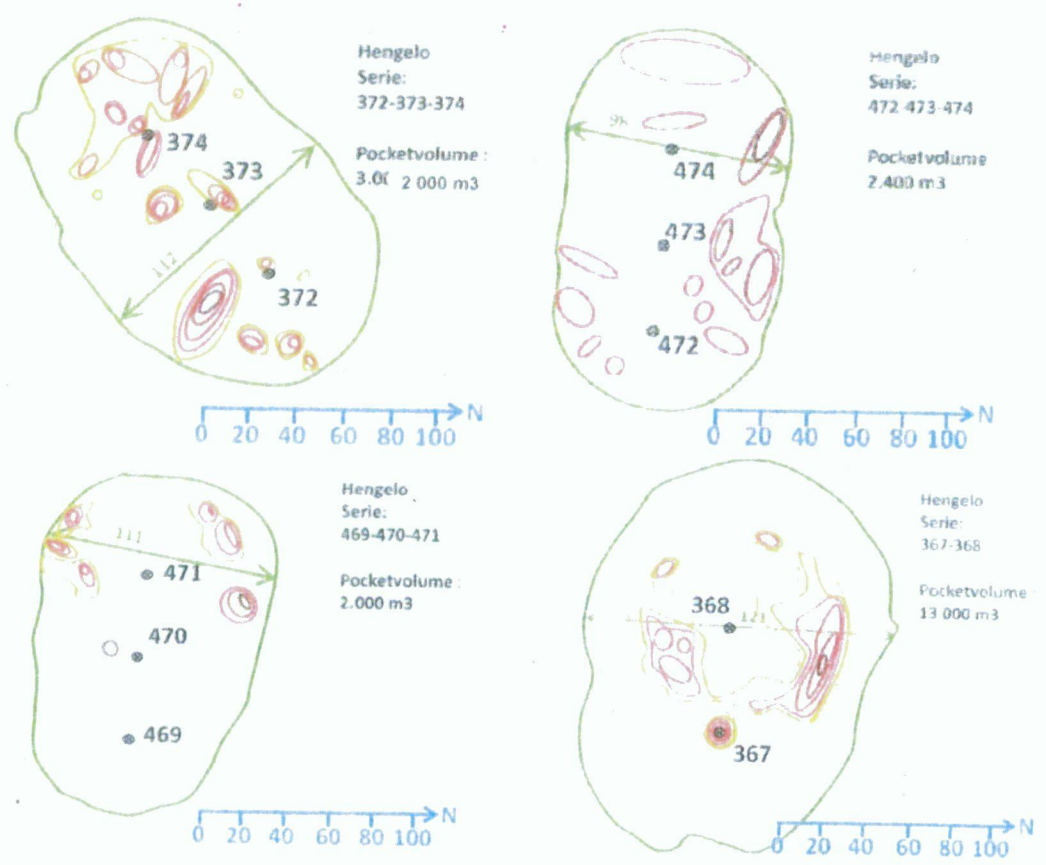
Het doel van de meting van het olie-pekelspiegelniveau (en daarmee ook de gewenste frequentie) is verschillend tussen de vulfase en de opslagfase.

Vulfase

Olie-pekelspiegelniveaumetingen aan het begin van de eerste vulfase kunnen gebruikt worden om het sonarvolume te controleren, met name wat betreft het uit de sonars herleide volume aan dakpockets. Analyse van de sonars van cavernes 367, 372, 469 en 472 (caverne 381 heeft geen noemenswaardige pockets) heeft aangetoond dat deze totale pocketvolumes hebben variërend van ruim 2 000 m³ (cavernes 372, 469 en 472) tot 13 000 m³ (caverne 367). Figuur 4 laat zien waar deze pockets zich o.b.v. de sonars bevinden.

Daarbij wordt opgemerkt dat in ieder geval caverne 367 en mogelijk ook cavernes 469 en 472 voorafgaand aan opslag 'vlakgeloogd' worden, waarna geen of nauwelijks meer pocketvolume zal resteren

Door tijdens de eerste ca 5 000 m³ van de vulling van de caverne het olie-pekelspiegel-niveau nauwkeurig te volgen is het mogelijk om het uit de sonars herleide pocketvolume te controleren waarbij echter rekening moet worden gehouden met een aantal complicerende factoren, zoals de locatie van de metingen (onderaan de pekelbuis), de onzekerheid over tijdelijke verstoringen van het olie-pekelspiegelniveau door de grote kracht waarmee de olie erin gepompt wordt (golfvorming) en de onmogelijkheid om onderscheid te maken tussen het vollopen van onbereikbare pockets en vanuit de ingesloten put bereikbare pockets. Vanwege deze complicerende factoren is geconcludeerd dat het volgen van het olie-pekelspiegelniveau slechts een beperkte functie kan hebben bij het controleren van het m b v sonar bepaalde pocketvolume. Het is dus niet een exacte meting van het niet terugneembare volume. Met het oog op de praktische uitvoerbaarheid en het doel van de metingen tijdens de start van de eerste vulling zullen deze metingen worden uitgevoerd met een frequentie van tweemaal per dag (i.e. ongeveer iedere 600 m³) gedurende de eerste 5 000 m³ olie (ca. 4 dagen) van het vullen.



Figuur 4 weergave van de aanwezige pockets in de daken van vier van de vijf geselecteerde opslagcavernes op basis van sonardata. De vijfde caverne 381, heeft nauwelijks dak pockets. Cavernes die voorafgaand aan de opslag worden vlakgeloogd (o.v.b. cavernes 367, 469 en 472) zullen dan eveneens nauwelijks meetbaar pocketvolume hebben, zodat alleen bij caverne 372 daadwerkelijk sprake is van een meetbaar pocketvolume.

Ook in het vervolg van de vulfase is het noodzakelijk om regelmatige metingen van het olie-pekelspiegelniveau te doen. Deze hebben twee doelen:

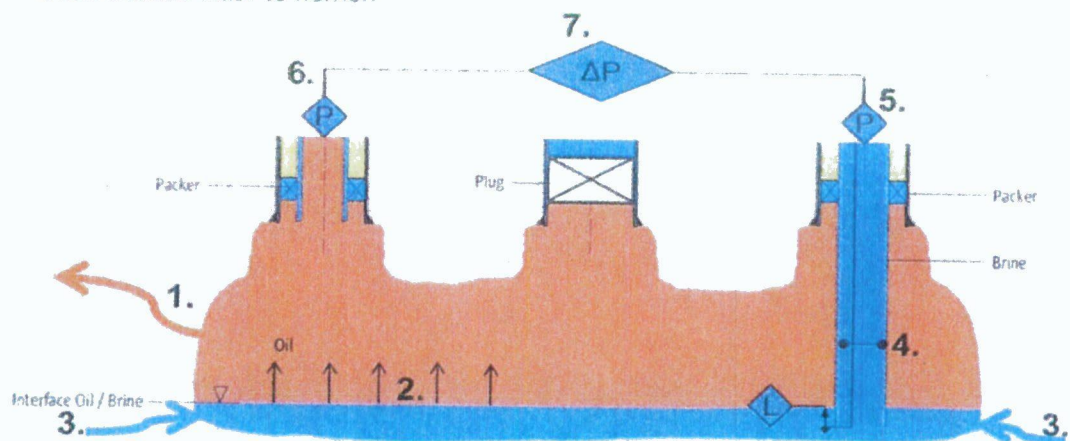
1. Inzicht houden in de neerwaartse verplaatsing van het olie-pekelspiegelniveau in relatie tot de maximaal toegestane diepte van het olie-pekelspiegelniveau
2. Inzicht krijgen in hoe het sonarvolume zich verhoudt tot het daadwerkelijke cavernevolument

De frequentie van deze metingen wordt gesteld op iedere ca. 10.000 m³ oftewel 250 tankwagens. Afhankelijk van de vulsnelheid komt dit neer op eens per ca. 5-10 dagen.

In de opslagfase

Vanwege de doorlatendheid van de cavernevloer (die altijd bedekt is door een laag pekelspiegel) zal zich, in geval van lekkage van olie uit de Caverne, het volgende scenario voordoen (zie Figuur 5):

1. Er lekt olie weg uit de Caverne.
2. Het olie-pekelspiegelniveau stijgt (met ca. 1 cm per 130 m³ lekkage) omdat de pekelspiegel in de pekelspiegelbuis zwaarder is dan de olie in de olieput.
3. De weglekkende pekelspiegel wordt aangevuld met pekelspiegel uit de Soling formatie.
4. Het pekelspiegelniveau in de pekelspiegelbuis verandert dus niet.
5. De druk die bovenaan de pekelspiegelbuis gemeten wordt verandert niet.
6. De druk die bovenaan de olieput gemeten wordt verandert uitsluitend door de stijging van het olie-pekelspiegelniveau. De drukafname tengevolge hiervan (0,4 mbar per cm stijging) dus per 130 m³ lekkage) is te klein om waar te nemen (de nauwkeurigheid van deze metingen is ca. 30 mbar) en valt weg in schommelingen door andere invloeden.
7. Ook het drukverschil tussen de olie- en de pekelspiegelput is te klein om weglekken van olie in deze situatie waar te nemen.



Figuur 5 schematische weergave van een olieopslagcaverne in de opslagfase waarbij er olie weglekt en tegelijkertijd vanuit de Soling formatie gelegen onder de Caverne pekelspiegel wordt aangevoerd.

Omdat een lekkage van olie vanuit de Caverne dus niet middels een drukmeting aan de wellheads waar te nemen is, is een aanvullende monitoringsmaatregel geïmplementeerd. Met een periodiek uitgevoerde olie-pekelspiegelniveau meting kan een lekkage wel waargenomen worden, mits de meting gebeurt met voldoende resolutie. Een resolutie van 1 cm zou 130 m³ lekkage waarnemen, een systeem met een resolutie van 2,5 cm ruim 300 m³ en een systeem met een resolutie van 5 cm 650 m³. Omdat geen enkele lekkage

toelaatbaar is, dient de resolutie waarmee gemeten wordt te leiden tot een ALARP (as low as reasonably practicable) risico. Op dit moment wordt 1 cm als de hoogst mogelijke resolutie beschouwd, wat overeenkomt met een verandering van 130 m³.

De noodzakelijke frequentie van meten volgt uit de gevolgen van lekkage. Deltares heeft met haar modelleringen van de gevolgen van lekkage vanuit de caveerne (Cavern-Specific Risk Assessment of Gasoil Storage in the Marssteden Concession based on the Second Use Containment Concept (2U-CC), Deltares, December 2012) geconcludeerd dat deze lekkage maximaal 3 maanden mag duren. Met andere woorden, een caveerne waarin lekkage wordt opgemerkt dient binnen drie maanden na het begin van de lekkage leeg te zijn. Aangezien het volledig legen van een caveerne (buiten crisistijd) met maximaal ca. 4 000 m³ per dag kan plaatsvinden, gaat hier 1 à 1½ maand overheen (afhankelijk van het opgeslagen volume). Het drukloos maken van een caveerne, waardoor de lekkage verregaand zal verminderen of zelfs stopt, kan echter beduidend sneller (binnen één à twee weken). Dit overwegende is een meetfrequentie van eens per maand noodzakelijk om een eventuele lekkage binnen 3 maanden na aanvang ervan te laten stoppen.

Veranderingen van het olie-pekelspiegelniveau worden niet alleen veroorzaakt door olie lekkage, maar ook door andere redenen kunnen ontstaan, zoals

- Ongelijk uitzetten of krimpen van de inhoud van de caveerne door temperatuurverandering (bijvoorbeeld als relatief koude olie in de caveerne gebracht is).
- Getijden (hoewel het onduidelijk is hoe het olie-pekelspiegelniveau hier precies door wordt beïnvloed).

Om hierin een goed inzicht te verkrijgen zal in de eerste maanden van de opslag met een hogere frequentie gemeten worden, opdat duidelijk wordt in hoeverre het olie-pekelspiegelniveau van nature fluctueert.

4.4.2 Uitvoering van de metingen

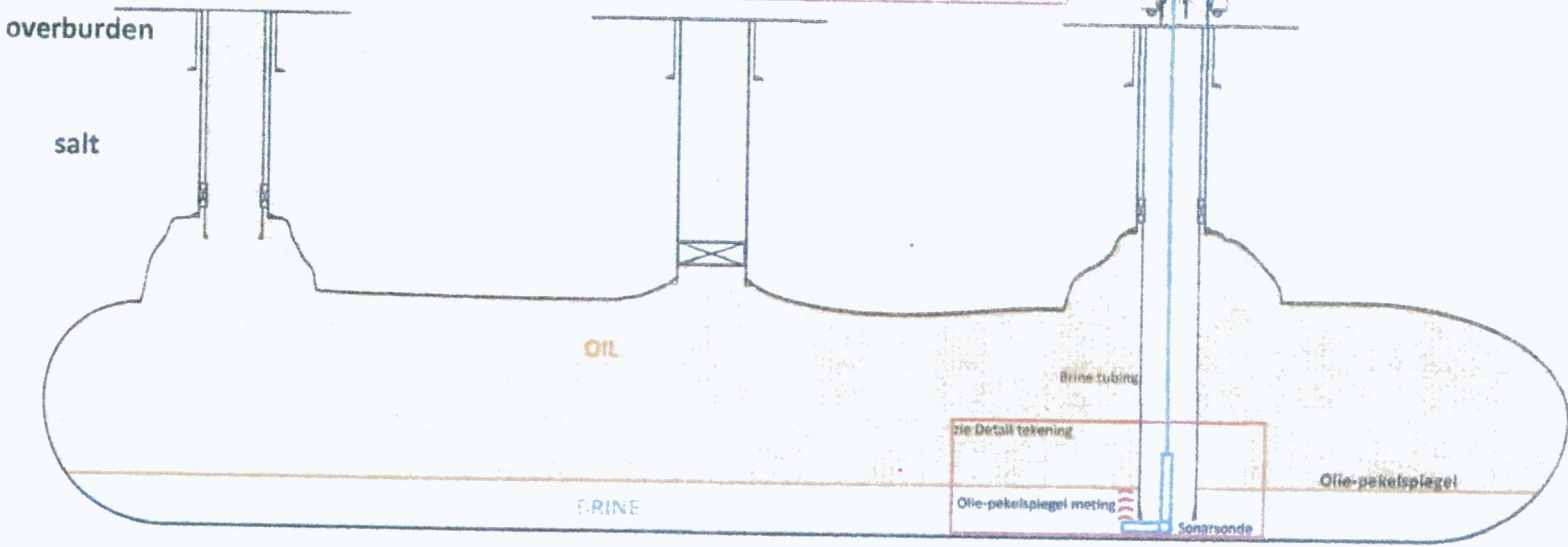
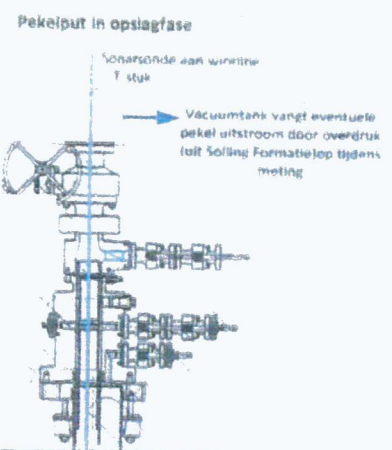
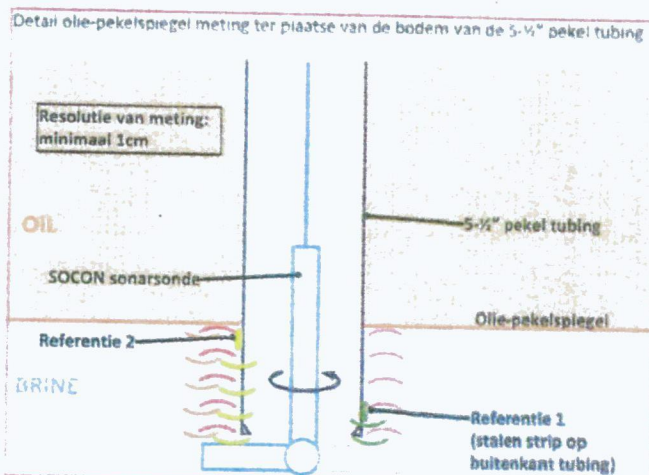
De meting van het olie-pekelspiegelniveau gebeurt via een in de pekelput afgelaten sonar tool van het Duitse bedrijf Socon GmbH. Dit is dezelfde tool die AkzoNobel gebruikt voor het uitvoeren van reguliere sonarmetingen en de operatie is grotendeels gelijk aan die bij een dergelijke reguliere sonarmeting.

In eerste instantie wordt de pekelput drukvrij gemaakt door pekelput af te laten uit de zijuitlaat van de pekelput (zie Figuur 6). Op deze zijuitlaat wordt een vacuumwagen aangesloten zodat verder uitstromende pekelput wordt opgevangen en de pekelput drukvrij kan blijven. Via topafsluiter wordt d m v een wireline operatie de sonarsonde in de pekelput afgelaten. Als deze onderaan de pekelput is aangekomen is roteert het uiteinde van de sonde 90 graden, waarna de sonde omhoog 'kijkt' in plaats van horizontaal zoals tijdens een reguliere sonarmeting. Vanaf hier meet deze de afstand tot de olie-pekelspiegel (via terugkaatsing van de straal en voortplantingssnelheden ultrasoon geluid in pekelput en olie).

Tevens meet hij de afstand tot een tweetal op de pekelput aangebrachte calibratiestrips als referentie voor de diepte en om de voortplantingssnelheid van de uitgezonden straal exact te bepalen worden. Dit is nodig om de sonar te calibreren. Anderzijds kan door de exact bekende afstand tussen de twee richels de voortplantingssnelheid van de uitgezonden straal exact bepaald worden. Deze is nodig voor de exacte berekening van de ligging van het niveau uit de gemeten tijd tussen uitzenden en terugontvangen van de straal. Omdat de voortplantingssnelheid tevens afhankelijk is van de temperatuur meet de sonde deze ook, zodat er tevens inzicht ontstaat in het temperatuurverloop van de in de caveerne opgeslagen olie. Figuur 6 toont schematisch hoe de meting in zijn werk gaat.

AlzoNobel - Olieopslagproject Marssteden
Olie-pekeispijgelmeting middels SOCON
sonarsonde (wireline)
 Versie 1.2 – 17-12-2013

- 1 Controleren of mastervalleu gestoten is
- 2 Controleren druk op topdeksel, moet nul zijn anders aflaten via afblaasventiel
- 3 Verwijderen topdeksel
- 4 Plaatsen l-stuk op mastervalleu
- 5 Vacuumentank aansluiten op l-stuk
- 6 Terugplaatsen van topdeksel op bovenzijde l-stuk
- 7 Openen mastervalleu
- 8 Aflaten pekeldruk via l-stuk in vacuumentank
- 9 Wanneer put drukloos is, verwijderen van deksel op l-stuk
- 10 Sonarsonde aflaten in de put en sonde kop 90° lieten om langs de buitenkant van de 5-1/2" tubing omhoog te meten
- 11 Sonar meting, voor bepaling olie-pekeispijgelmeting uitvoeren
 - a kop 360° roteren, 2x referentie en olie-pekeispijgelmeting oppikken
 - b bepalen geluidsniveau en spiegelniveau
- 12 Sonarsonde lieten naar begin positie en sonde verwijderen
- 13 Verwijderen vacuumentank en l-stuk
- 14 Terugplaatsen van deksel op mastervalleu
- 15 Sluiten mastervalleu



NOT TO SCALE

Figuur 6 Schematische weergave van de uitvoering van een olie-pekeispijgelmeting



4.4.3 Administratie van de metingen

De metingen worden opgeslagen in een database en worden per e-mail gemeld aan de daarvoor aangewezen persoon binnen het Mining Technology Department (MTD) van AkzoNobel. Ook de metagegevens (zoals de calibratiegegevens) en de temperatuurgegevens worden aan de daarvoor aangewezen persoon binnen het Mining Technology Department (MTD) van AkzoNobel gemeld.

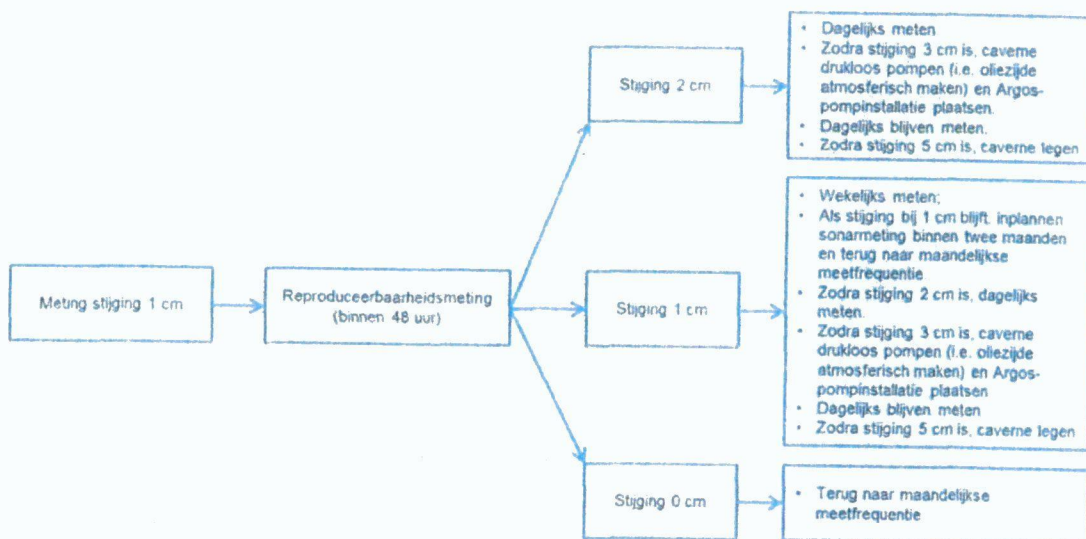
4.4.4 Beheersmaatregelen in geval van geconstateerde afwijkingen

Indien in de opslagfase een stijging van de olie-pekelspiegelniveau meting wordt gemeten van 1 cm, betekent dit, vanwege de resolutie van de metingen van 1 cm, feitelijk dat de stijging alles kan zijn geweest tussen 0,1 en 1,9 cm. Indien een stijging van de olie-pekelspiegelniveau meting wordt gemeten van 2 cm, betekent dit, vanwege de resolutie van de metingen van 1 cm, feitelijk dat de stijging alles kan zijn geweest tussen 1,1 en 2,9 cm. Indien er een stijging van het olie-pekelspiegelniveau wordt gemeten, dienen de beheersmaatregelen gericht te zijn op het controleren van de meting (reproduceerbaarheidsmeting binnen 48 uur), gevolgd door herhalingsmetingen waarvan de frequentie afhankelijk is van het resultaat van de reproduceerbaarheidsmeting en eventueel beheersmaatregelen. Figuur 7 toont de maatregelen in het geval van een stijging van het olie-pekelspiegelniveau met 1 cm. Figuur 8 in het geval van een stijging met 2 of meer cm.

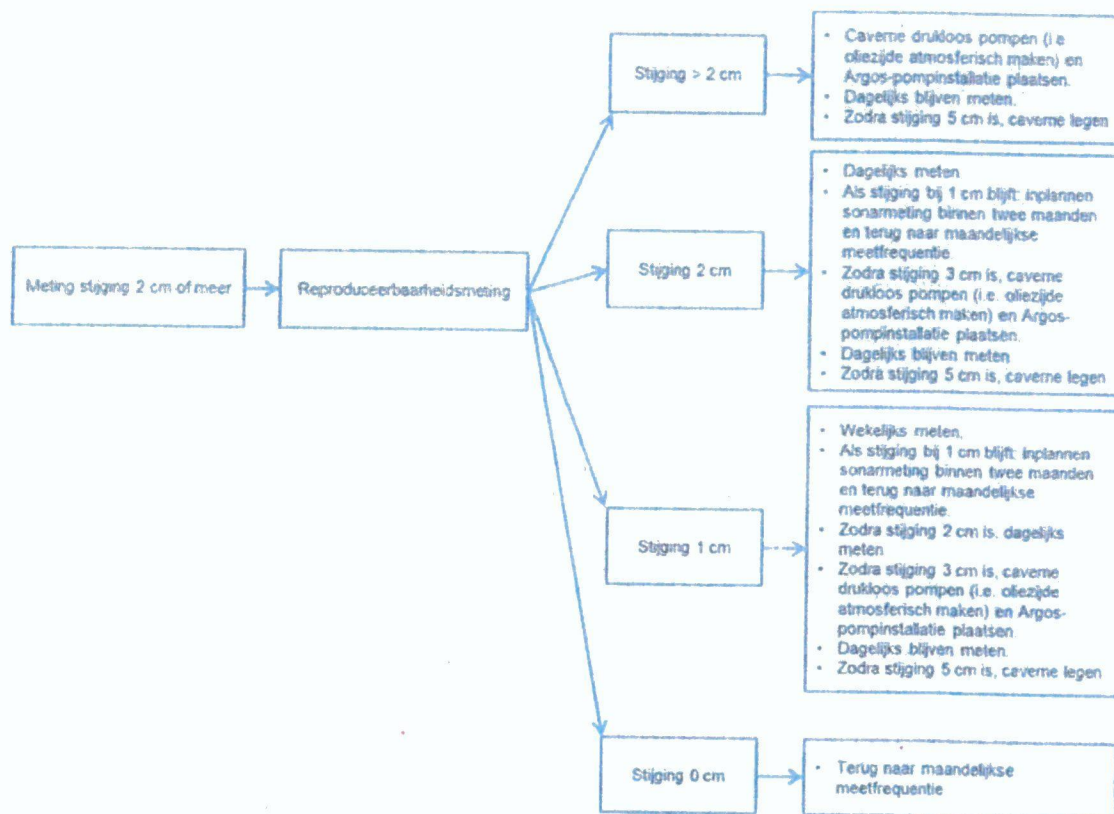
4.4.5 Rapportage van de metingen

Reguliere rapportage

Het verloop van het gemeten olie-pekelspiegelniveau wordt jaarlijks aan de Minister en aan Staatstoezicht op de Mijnen gerapporteerd in de jaarlijkse rapportage (zie Hoofdstuk 5). Afwijkingen die hebben geleid tot het nemen van beheersmaatregelen (zie 4.5.4) worden direct gemeld aan Staatstoezicht op de Mijnen.



Figuur 7. Te nemen maatregelen in geval van een gemeten olie-pekelspiegelniveau stijging van 1 cm



Figuur 8: Te nemen maatregelen in geval van een gemeten olie-pekelspiegelniveau-stijging van 2 cm of meer.

Rapportage verificatie pocketvolume

Zoals gezegd hebben olie pekelspiegelniveaumetingen ten tijde van de eerste 5 000 m³ vulling tot doel het uit de sonars herleide pocketvolume te controleren, zodat een goed inzicht ontstaat in de betrouwbaarheid van de sonarmeting van het dak en de aanwezigheid van welvingen en het volume aan olie dat zich hier in nestelt dat er zonder mitigerende maatregelen niet uit terug te halen is

Over de resultaten van deze verificatie wordt gerapporteerd in de maandelijkse rapportage conform Artikel 112 van het Mijnbouwbesluit, waarin tevens de hoeveelheden van de betreffende vulling worden gerapporteerd (zie Paragraaf 4.2.6)

4.5 Monitoring van de druk in de A-annulus

4.5.1 Doel van de metingen

Doel van het doen van drukmetingen in de annulaire ruimte tussen de 5 1/2" -tubing en de 7" -casing (de zogenaamde A-annulus), die gevuld is met een anti-corrosievloeistof (pekelspiegel) die onder een bepaalde, geringe, overdruk staat is het bewaken van de lekdichtheid van de packer (die de ruimte tussen de 5 1/2" -tubing en de 7" -casing aan de onderzijde afsluit), de 5 1/2" -tubing zelf en de 7" -casing.

De meting van de druk in de annulaire ruimte tussen de 7" -casing en de conductorpijp (de zogenaamde B-annulus) is, vanwege de ondiepe einddiepte van de conductorpijp en het feit dat deze annulus is gevuld met cement, volledig nutteloos en niet nader uitgewerkt in dit Monitoringsplan.

34-11-2011



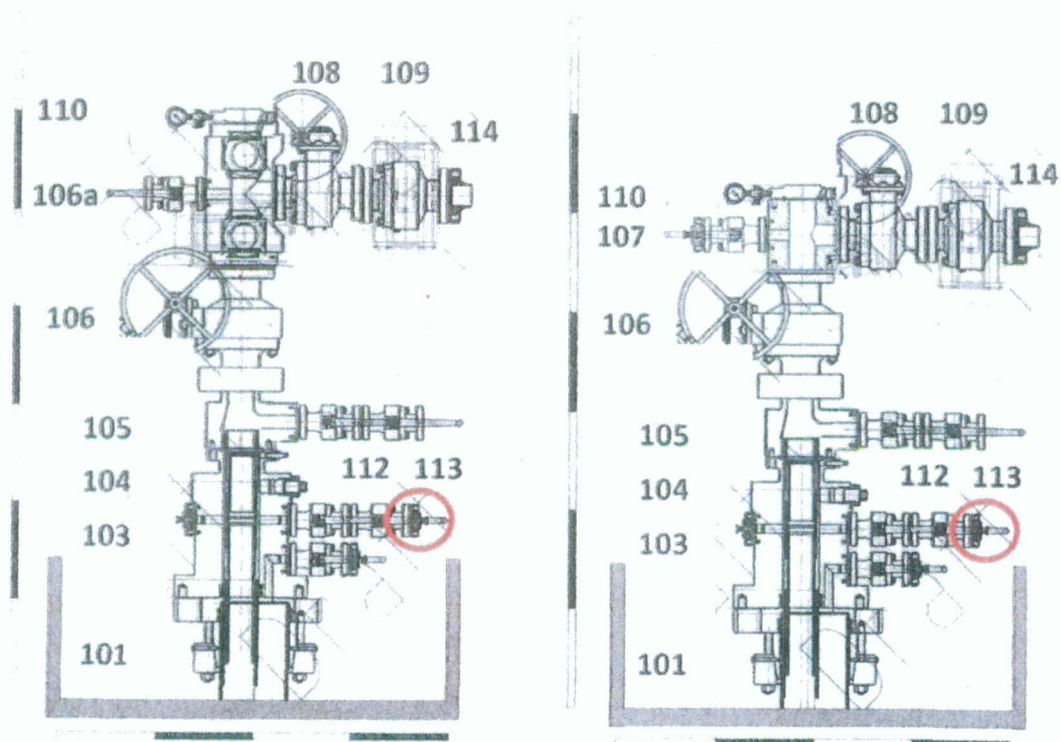
AkzoNobel
Tomorrow's Answers Today

4.5.2 Uitvoering van de metingen

Drukmeting vindt continu plaats via de op de beide wellheads gemonteerde drukmeters (zie figuur 9). De vloeistof in de A-annulus wordt onder een geringe overdruk gezet (ca 1 bar) om in geval van lekkage van de 7"-casing deze sneller waar te kunnen nemen. Aanvullend aan de continue drukmetingen wordt één maal per jaar de samenstelling van de annulaire vloeistof bepaald.

4.5.3 Administratie van de metingen

De meetgegevens van de drukmeters worden permanent doorgegeven aan een centrale website (via het mobiele netwerk). Zo zijn deze gegevens direct zichtbaar in de meetkamer van AkzoNobel en is er permanent inzicht in de druksituatie in de A-annulus. De gemeten drukken worden opgeslagen in een database bij AkzoNobel.



Figuur 9 Oliewellhead (links) en pekelwellhead (rechts). De drukmeters voor meting van de A-annulus (de annulaire ruimte tussen de 5½"-tubing en de 7"-casing) zijn aangesloten op de zijuitlaat van onderdeel 103 en zijn aangegeven met een rode cirkel.

4.5.4 Beheersmaatregelen in geval van geconstateerde afwijkingen

Met betrekking tot de druk kunnen er twee situaties voorkomen:

1. Er wordt een drukafname gemeten. Dit duidt op lekkage van de 7"-casing, waardoor de annulaire vloeistof het gesteente inlekt. Middels een herhaalde drukmeting van de A-annulus kan de grootte van het lek bepaald worden. Afhankelijk van de grootte van de lekkage onder hoge druk, wordt in overleg met Staatstoezicht op de Mijnen bepaald welk type vervolgmogelijkheden noodzakelijk zijn.

2. Er wordt druktoename gemeten. Dit duidt op olietoeestroom en dus op lekkage van de oliebuis (5½") of van de packer die de annulaire ruimte aan de onderzijde afsluit. De druktoename is afhankelijk van de diepte van het lek. Indien een druktoename gemeten wordt van 40 mbar, hetgeen overeenkomt met een 1 meter oliegevulde A-annulus, is de signaalwarade overschreden. De te nemen actie bestaat dan uit
- afdalen kleine hoeveelheid van de vloeistof uit de annulaire ruimte ter bepaling van de samenstelling.
 - indien er geen olie wordt aangetroffen heeft de druktoename een andere reden en is niet aan een lekke 5½"-oliebuis of packer toe te schrijven
 - indien wel olie wordt aangetroffen, dient de caverne gelegegd te worden en dient de packer van de pekelbuis (bij lekkage aan pekelszijde) of de oliebuis én de packer (bij lekkage aan de oliezijde) vervangen te worden

Indien er bij de jaarlijkse bepaling van de samenstelling van de annulaire vloeistof olie wordt aangetroffen, duidt dit op een lekkage die óf zo hoog in de oliebuis zit dat dit niet tot een waarneembare drukverandering heeft geleid, of de lekkage door de oliebuis of de packer is erg klein of van zeer recente datum. In dat geval wordt middels een herhaalde drukmeting van de A-annulus de aan- of afwezigheid van het lek bepaald. Afhankelijk daarvan, wordt in overleg met Staatstoezicht op de Mijnen bepaald welk type vervolgacties noodzakelijk zijn of wordt direct gestart met het legen van de caverne.

4.5.5 Rapportage van de metingen

Over de drukmetingen in de A-annulus wordt jaarlijks aan de Minister en aan Staatstoezicht op de Mijnen gerapporteerd in de jaarlijkse Monitoringsrapportages. Ook de resultaten van de jaarlijkse bepaling van de samenstelling van de annulaire vloeistof wordt daarin gerapporteerd. Afwijkingen die hebben geleid tot het nemen van beheersmaatregelen (zie 4.6.4) worden direct gemeld aan Staatstoezicht op de Mijnen.

4.6 Drukmeting van de ingesloten put

4.6.1 Doel van de metingen

Doel van het doen van drukmetingen op de ingesloten put, die gevuld is met een anti-corrosievloeistof (pekel) die onder een bepaalde, geringe, overdruk staat (ca. 1 bar), is het bewaken van de lektheid van de plug (die de 7"-casing aan de onderzijde afsluit) en de 7"-casing zelf.

4.6.2 Uitvoering van de metingen

Drukmeting vindt coninu plaats via de op de wellhead van de ingesloten put gemonteerde drukmeter.

Aanvullend wordt één maal per jaar de samenstelling van de vloeistof in de ingesloten put bepaald.

4.6.3 Administratie van de metingen

De meetgegevens van de drukmeter op de ingesloten put worden permanent doorgegeven aan een centrale website (via het mobiele netwerk). Zo zijn deze gegevens direct zichtbaar in de meetkamer van AkzoNobel en is er permanent inzicht in de druksituatie in de A-annulus. De gemeten drukken worden opgeslagen in een database bij AkzoNobel.

4.6.4 Beheersmaatregelen in geval van geconstateerde afwijkingen

Met betrekking tot de druk kunnen er twee situaties voorkomen

- 1 Er wordt een drukafname gemeten. Dit duidt op lekkage van de 7-casing, waardoor de vloeistof het gesteente inlekt. Middels een herhaalde druktest van de ingesloten put kan de grootte van het lek bepaald worden. Afhankelijk van de grootte van de lekkage onder hoge druk, wordt in overleg met Staatstoezicht op de Mijnen bepaald welk type vervolgacties noodzakelijk zijn.
- 2 Er wordt druktoename gemeten. Dit duidt op olietoeestroom en dus op lekkage van de plug die de ingesloten put aan de onderzijde afsluit. Indien een druktoename gemeten wordt van 40 mbar, hetgeen overeenkomt met een 1 meter oliegevulde put, is de signaalwarade overschreden. De te nemen actie bestaat dan uit:
 - aflaten kleine hoeveelheid van de vloeistof uit de annulaire ruimte ter bepaling van de samenstelling, indien er geen olie wordt aangetroffen heeft de druktoename een andere reden en is niet aan een plug toe te schrijven,
 - indien wel olie wordt aangetroffen, dient de plug opnieuw geplaatst te worden. Hiervoor dient de caverne eerst geleegd te worden.

Indien er bij de jaarlijkse bepaling van de samenstelling van de vloeistof in de geplugde put olie wordt aangetroffen, duidt dit op een lekkage door de plug die erg klein is of van zeer recente datum. In dat geval wordt middels een herhaalde druktest van de ingesloten put de aan- of afwezigheid van het lek bepaald. Afhankelijk daarvan, wordt in overleg met Staatstoezicht op de Mijnen bepaald welk type vervolgacties noodzakelijk zijn of wordt direct gestart met het legen van de caverne, ten behoeve van opnieuw plaatsen van de plug.

4.6.5 Rapportage van de metingen

Over de drukmetingen in de ingesloten put wordt jaarlijks aan de Minister en aan Staatstoezicht op de Mijnen gerapporteerd in de jaarlijkse Monitoringsrapportages. Ook de resultaten van de jaarlijkse bepaling van de samenstelling van de vloeistof in de ingesloten put wordt daarin gerapporteerd. Afwijkingen die hebben geleid tot het nemen van beheersmaatregelen (zie 4.6.4) worden direct gemeld aan Staatstoezicht op de Mijnen.

4.7 Sonarmetingen en verificatie ervan

4.7.1 Doel van de metingen

Doel van het doen van sonarmetingen is om de geometrie van de opslagcavernes te controleren. Er worden dan ook drie typen sonarmetingen gedaan:

- 1 Een hoog detail sonarmeting voorafgaand aan de olieopslag (baseline meting).
- 2 Reguliere controlemetingen die worden vergeleken met de baseline meting.
- 3 Incidentele sonarmetingen die worden gedaan indien daar aanleiding voor is.

4.7.2 Uitvoering van de metingen

Hoog detail sonarmeting voorafgaand aan de olieopslag

Na ombouw van de caveerne tot opslagcaveerne en voorafgaand aan de eerste olievulling wordt een hoog detail sonarmeting gedaan via de olieput en via de pekelpuut. Doel hiervan is om twee 'foto's' te verkrijgen van de caveerne vóór aanvang van de opslag. Latere sonarmetingen kunnen hier dan mee worden vergeleken.

Reguliere controlemetingen

Alleen na een volledige leging van de caveerne kan een betrouwbare sonarmeting worden gedaan, die met de baseline sonar voor aanvang kan worden vergeleken, aangezien er dan geen olie in de caveerne aanwezig is. Derhalve wordt, na volledige leging, in ieder geval een sonarmeting gedaan, zowel via de olieput als via de pekelpuut.

Tussentijdse sonarmetingen worden, mede gezien de complexiteit van die operatie (aangezien het nodig is om een sluis op de olieput te zetten) alleen uitgevoerd indien er geen zicht is op volledige leging binnen afzienbare tijd.

Samenvattend zullen de reguliere sonarmetingen als volgt worden uitgevoerd:

- sowieso indien een caveerne geheel leeg is.
- tussentijds in een (deels) gevulde caveerne indien de laatste sonarmeting langer dan 5 jaar geleden is en er geen zicht is op volledige leging binnen twee jaar.

In beide gevallen wordt de meting via beide boorgaten uitgevoerd. Voor de meting via de oleibuis betekent dit dat er een druksluit op de olieput geplaatst moet worden.

Sonarmeting naar aanleiding van geconstateerde afwijking opslagsysteem

De volgende situaties zijn aanleiding om een extra sonarmeting uit te voeren:

- indien een eenmalige stijging van het olie-pekelspiegelniveau is geconstateerd, waarna het niveau vervolgens stabiel blijft. Er dient dan een sonar van het cavernedak te worden uitgevoerd als secundaire monitoringsmaatregel.
- indien tijdens een volledige leging niet te verwachte hoeveelheid olie uit de caveerne terugkomt.

4.7.3 Administratie van de metingen

De resultaten van de hoog detail sonarmeting voorafgaand aan de olieopslag worden, zowel digitaal als analoog en inclusief de brondata, opgeslagen en blijven zo bewaard zodat deze gebruikt kunnen worden als vergelijkingsmateriaal. Hetzelfde geldt voor de resultaten van tussentijdse sonarmetingen en metingen die worden uitgevoerd naar aanleiding van geconstateerde afwijkingen.

4.7.4 Beheersmaatregelen in geval van geconstateerde afwijkingen

Omdat de vergelijking van een reguliere of incidentele sonarmeting met de baseline meting een kwalitatieve vergelijking is, kan niet concreet worden aangegeven welke beheersmaatregelen daarop volgen. Wel kunnen enkele te hanteren richtlijnen benoemd worden:

- Indien uit de sonar een verandering blijkt van de cavernewand, waarbij de contour van de caveerne buiten de geomechanisch omhullende komt te liggen, dient de geomechanische stabiliteit van de caveerne nader te worden onderzocht.
- Indien uit de sonar een verandering blijkt van de cavernevloer (i.e. van de sump), dient nagegaan te worden of er tevens in het dak een verandering zichtbaar is.

- Indien uit de sonar een verandering blijkt van het cavernedak dient nagegaan te worden
 - 1 hoe groot deze verandering is.
 - 2 of hierdoor extra pocketvolume ontstaan is (volume aan olie die niet terugstroomt naar een boorgat bij leging van de caveerne).

Indien het antwoord op vraag 2 'Ja' is, wordt in overleg met Staatstoezicht op de Mijnen bepaald welke actie noodzakelijk is. Deze kan variëren van aanpassing van de vlakloogplannen na afloop van opslag, tot aan leging van de caveerne omdat niet meer voldaan wordt aan de uitgangspunten van duurzame opslag.

4.7.5 Rapportage van de metingen

Over in een kalenderjaar uitgevoerde sonarmetingen wordt gerapporteerd via de jaarlijkse monitoringsrapportage aan de Minister en aan Staatstoezicht op de Mijnen.

Indien in een reguliere sonarmeting een afwijking is geconstateerd die actie noodzakelijk maakt (zie Paragraaf 4.7.4) wordt binnen een maand na uitvoering van de meting aan Staatstoezicht op de Mijnen gerapporteerd.

Over incidentele sonarmetingen, uitgevoerd naar aanleiding van een geconstateerde afwijking of een incident wordt eveneens binnen een maand na uitvoering van de meting aan Staatstoezicht op de Mijnen gerapporteerd.

4.8 Monitoring veilige pilaardikte

4.8.1 Doel van de metingen

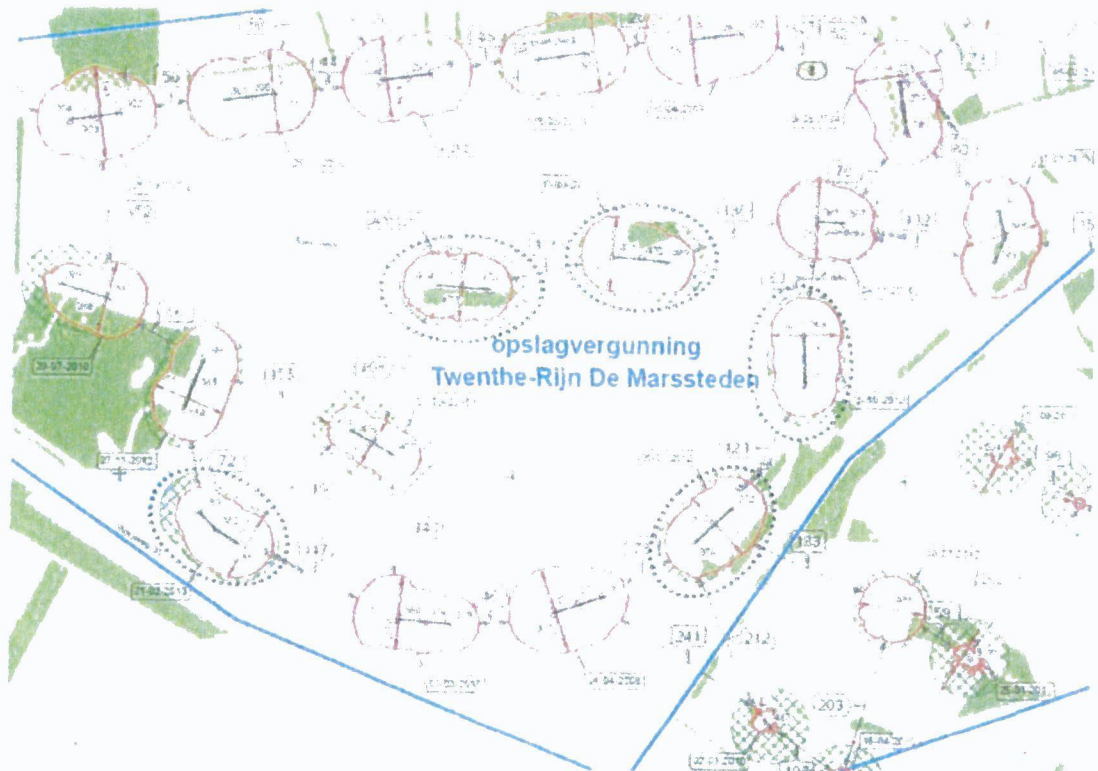
Ten behoeve van de gesteentemechanische veiligheid is het van belang dat de pilaardikte (i.e. de afstand tussen de opslagcavernes en de aangrenzende cavernes) niet te klein wordt. Regels hieromtrent zijn vastgelegd in het door AkzoNobel gehanteerde zoutwinningsprotocol "Good Salt Mining Practice" (GSMP). Op dit moment wordt er uit enkele van de aangrenzende cavernes nog zout geproduceerd. Bovendien gaat er uit enkele van de opslagcavernes nog zout geproduceerd worden ten behoeve van het vlak logen van de cavernedaken. In figuur 10 zijn deze pilaardiktes aangegeven op basis van de meest recente holruimtekaart.

4.8.2 Uitvoering van de metingen

Sonarmetingen van de omliggende, nog producerende cavernes worden uitgevoerd conform het reguliere meetprogramma, i.e. na een zekere zoutproductie. Omdat de omliggende cavernes geen potentieel instabiele cavernes (klasse 1, 2 of 0- cavernes) zijn, worden ze na beëindiging van de zoutwinning in principe verder niet met sonar gemeten. Dit betekent dat, na beëindiging van de zoutwinning in de omliggende cavernes, de holruimtekaart voor dit gebied niet meer wijzigt.

4.8.3 Administratie van de metingen

Administratie van de middels sonarmeting verkregen holruimtegegevens vindt voor wat betreft de olieopslagcavernes plaats in de update van de holruimtekaart.



Figuur 10 Kaart van de diep-opslagcavernes (rood omcirkeld) de omliggende cavernes en de afstanden ertussen die indicatief zijn voor de plaatselijke. Roodgecirkelde cavernes zijn buiten productie.

4.8.4 Beheersmaatregelen in geval van geconstateerde afwijkingen

Indien geconstateerd wordt dat de afstand tussen een opslagcaverne en een naastgelegen caverne zo klein is geworden dat deze de minimale geomechanisch veilige afstand¹ tot op 5 meter benadert, zal worden bezien of de naastgelegen caverne uit productie moet worden genomen.

Indien geconstateerd wordt dat de afstand tussen een opslagcaverne en een naastgelegen caverne zo klein is geworden dat deze geringer is geworden dan de minimale geomechanisch veilige afstand wordt de naastgelegen caverne direct uit productie genomen. Tevens wordt dan direct geomechanisch onderzoek opgestart om de stabiliteit van de olieopslagcaverne aan te tonen alvorens eventueel verder geloofd kan worden.

4.8.5 Rapportage van de metingen

Rapportage over de afstanden tot de omliggende cavernes vindt plaats in de jaarlijkse monitoringsrapportage aan de Minister en aan Staatstoezicht op de Mijnen waarin een uitsnede uit de meest recente holruimtekaart (i.e. de laatste van het voorgaande kalenderjaar) wordt getoond.

Indien geconstateerd wordt dat de afstand tussen een opslagcaverne en een naastgelegen caverne zo klein is geworden dat deze geringer is geworden dan de minimale geomechanisch veilige afstand wordt dit direct aan Staatstoezicht op de Mijnen gemeld.

¹ De minimale geomechanisch veilige pilaardikte bedraagt 60 meter (b.v. onderzoek van IfG (Gebirgsmechanische Bewertung zur Möglichkeit einer Umwidmung von stillgelegten NaCl-Soleproduktionskavernen des Solfeldes Hengelo für die Untergrundspeicherung von Dieselmotorkraftstoff - IfG Institut für Gebirgsmechanik GmbH, Leipzig, October 2010).

4.9 Monitoring bodembeweging

Monitoring van de bodembeweging rondom de vijf opslagcavernes binnen Opslagvergunning Twente-Rijd De Marssteden vindt plaats conform het daarvoor geldende meetplan (Meetplan winningsvergunningen Twenthe-Rijn, Uitbreiding Twenthe-Rijn en Twenthe-Rijn Helmerzijde), waarvan het gebied De Marssteden integraal onderdeel uitmaakt

Het doel van deze metingen, de uitvoering ervan, de administratieve wijze, de beheersmaatregelen in geval van geconstateerde afwijkingen en de rapportage erover zijn alle vastgelegd in dit betreffende Meetplan en worden in voorliggen Monitoringsplan dan ook niet herhaald. Ook in de jaarlijkse Monitoringsrapportage over de gasolieopslag wordt niet ingegaan op de monitoring van de bodembeweging om dubbel werk te voorkomen en om de rapportage zuiver te houden.

5 Monitoringsrapportages

5.1 Jaarlijkse monitoringsrapportages

AkzoNobel rapporteert jaarlijks aan de Minister van Economische Zaken over de gemonitorde aspecten overeenkomstig artikel 2 van het besluit van 3 oktober 2013, kenmerk DGETM-EM / 13148427)

Deze rapportage over het voorgaande kalenderjaar wordt jaarlijks voor 1 maart bij hem ingediend. Een kopie hiervan wordt gezonden aan de Inspecteur-Generaal der Mijnen.

De volgende onderwerpen worden in de jaarlijkse monitoringsrapportage behandeld

- Olie-administratie,
- Drukmetingen in de productieve zones,
- Olie-pekelspiegelniveaumetingen (incl. temperatuurmetingen),
- Drukmetingen in de annulaire ruimten,
- Drukmetingen in de ingesloten put,
- Uitgevoerde sonarmetingen opslagcavernes,
- Behoud veilige pilaardikte

5.2 Maandelijks monitoringsrapportages

AkzoNobel rapporteert maandelijks aan de Inspecteur-Generaal der Mijnen over de hoeveelheden opgeslagen stoffen overeenkomstig artikel 112 van het Mijnbouwbesluit. Deze rapportage wordt binnen vier weken na afloop van de desbetreffende kalendermaand aan hem gezonden.

De volgende onderwerpen worden in de maandelijks monitoringsrapportage behandeld

- Per caverne
 - o de hoeveelheden en soorten stoffen die in de voorgaande kalendermaand zijn opgeslagen,
 - o de hoeveelheden en soorten stoffen die zijn teruggehaald en afgevoerd.
- Voor de gehele opslagvergunning
 - o de hoeveelheden en soorten stoffen die in de voorgaande kalendermaand zijn opgeslagen,
 - o de hoeveelheden en soorten stoffen die zijn teruggehaald en afgevoerd.
- Als er vulling of leging heeft plaatsgevonden in de desbetreffende kalendermaand
 - o de ingebrachte of teruggehaalde oliehoeveelheden, waarbij de in- of uitgaande stromen per dag zijn weergegeven;
 - o indien daarbij afwijkende drukmetingen zijn gedaan of er anderszins afwijkende gebeurtenissen zijn geweest
 - benoeming van de afwijkende metingen,
 - verklaring voor de afwijkende metingen;
 - beschrijving van de ondernomen actie om het optreden van de afwijking in de toekomst te voorkomen.
 - o Resultaten van de verificatie van de pocketvolumebepaling middels vergelijking met de verandering van het olie-pekelspiegelniveau gedurende de start van de vulling (uitsluitend eerste vulling).

94-44-2004

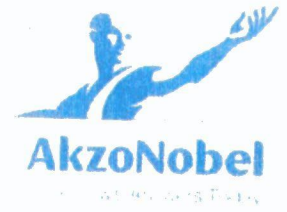


AkzoNobel
Tomorrow's Answers Today



Bijlagen

- Bijlage 1 Rapportages USIT-metingen (Schlumberger/DEEP GmbH)
- Bijlage 2 Specificaties van de flowmeter
- Bijlage 3 Specificaties van de drukmeters
- Bijlage 4 Toelichting drukverloop vulproces, leegproces en opslagfase





**Bijlage 1 Rapportages van de USIT-metingen (Schlumberger),
opgesteld door DEEP GmbH**

2013-11-20



AkzoNobel

Tomorrow's Answers Today

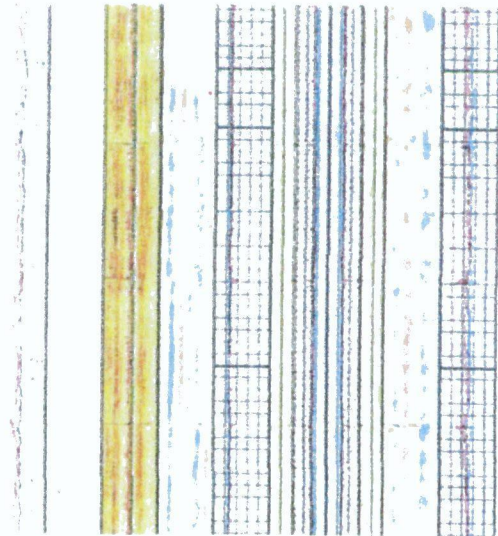


Hengelo Wells 367, 368

Report: Well integrity of the 7" last cemented casing based on USIT-CE/-CM

for:

Akzo Nobel Industrial Chemicals B. V.
P. O. Box 25
7550 GC Hengelo
The Netherlands



DEEP Project No 5305
Author/s

Date 19-01-2011



1 Introduction	2
2 Measurement conditions	3
2.1 Specification of 7" last cemented casings	3
2.2 Preparation for the USIT-log	3
2.3 Performance of logging	3
3 Log Quality Control	4
3.1 Hengelo 367	4
3.2 Hengelo 368	4
4 Results	6
4.1 Hengelo 367	6
4.1.1 Pipe Integrity	6
4.1.1.1 Inner Radius	6
4.1.1.2 Thickness	6
4.1.1.3 Out-of-roundness	7
4.1.2 Cement bond.....	7
4.2 Hengelo 368.....	7
4.2.1 Pipe Integrity and cement bond	7
5 Summary	8
List of Enclosures	9

1 Introduction

The 367 cavern series in Hengelo has been used for salt production by solution mining. The cavern is completed with two boreholes (enclosure 1).

Currently Akzo Nobel is investigating the feasibility of using the cavern as a gas oil storage cavern.

On November 26th and December 22nd, 2010 USIT-logs (Ultrasonic Imager Tool) were recorded to determine the condition of the last cemented casings and the casing to cement bond. The logs were performed by the Wireline-Service of Schlumberger.

USIT-Logs give accurate, high-resolution and comprehensive answers about pipe-to-cement bond quality and downhole pipe condition. The USIT tool uses a single transducer mounted on an ultrasonic rotating sub on the bottom of the tool. The transmitter emits ultrasonic pulses and measures the received ultrasonic waveforms reflected from the internal and external casing interfaces.

The rate of decay of the waveforms received indicates the quality of the cement bond at the cement/casing interface, and the resonant frequency of the casing provides the casing wall thickness required for pipe inspection. Because the transducer is mounted on the rotating sub, the entire circumference of the casing is scanned. This 360° data coverage enables the evaluation of the quality of the cement bond as well as the determination of the internal and external casing condition. The high angular and vertical resolutions can detect channels as narrow as 3 cm.

2 Measurement conditions

2.1 Specification of 7" last cemented casings

Table 1: Pipe Specification

Well No.	Depth MD [m]	OD [inch]	OD [mm]	ID [mm]	OD [mm]	Thickness [mm]	Connection
367	461,32	7	177,8	161,7	158,52	8,05	Buttress
368	450,0	7	177,8	161,7	158,52	8,05	Buttress

The 7" casing string consists of float shoe and 39 casings (K-55, 23 lbs/ft, BTC connection) The 7" last cemented casings are seamless.

The casing was cemented in November 1991. The status sheets of wells 367 and 368 are attached in enclosures 2 and 3.

2.2 Preparation for the USIT-log

In preparation for the USIT-logs, the diesel was removed from the cavern. The installed leaching completion was removed and the 7" last cemented casings were cleaned (scraper).

2.3 Performance of logging

A tool sketch of USIT is shown in enclosure 4. The tool was hooked up with a crane and run in hole after removing the top flange of the borehole. The measurement was started from casing shoe upwards and the data sets were recorded while pull out of hole with a line speed of approximately 10 m per minute.

3 Log Quality Control

A good level of repeatability and precision could be proved between every main and repeat section.

At the time of logging, the boreholes contained fluid (brine) with a density of 1.2 g/cc. Travelling time of approx. 170 μ s/ft is feasible for salt water. These values have a direct effect on the measurement of the inner radius.

The main logs were acquired at a radial sampling rate of 10 degrees (i.e. 36 radial samples per vertical level) and a vertical sampling rate of 1.5 inches.

3.1 Hengelo 367

A USIT data set was recorded from casing shoe at 461.3 m to 3 m below surface. Above approximately 3 m the first echo is losing amplitude due to the absence of fluid. The data sets are not valid above this depth.

The average thickness and the radius values in the corrosion logs are consistent with the nominal values for this pipe size.

A depth correction at the casing shoe was not necessary. The maximum recommended tool eccentricity of 0.27" is not exceeded at any point in the logged interval.

3.2 Hengelo 368

A USIT data set was recorded from casing shoe at 450 m to 3 m below surface.

The measurement data indicated that the pipes would be mostly rugose inside, either caused by unfavourable measurement conditions or corrosion (see brown streaks on the USIT corrosion log amplitude map (3rd track)). When the tool came out of the borehole, metal pieces, junk, grease and mud were sticking on the tool (enclosure 5). Metal debris ranging between 1-3 centimeters was found on the centralizers. These measurement circumstances caused scattering of the acoustic wave leading to the unsettled look of the USIT internal radius and thickness measurement. Most of the values should be regarded as anomalous and are not usable for interpretation and evaluation of the well condition with respect to well integrity and cement bond.

Above approximately 3 m the first echo is losing amplitude due to the absence of fluid. The data sets are not valid above this depth.

A depth correction at the casing shoe was not necessary. The maximum recommended tool eccentricity of 0.27 is not exceeded at any point in the logged interval.

4 Results

4.1 Hengelo 367

4.1.1 Pipe Integrity

The USIT data sets indicate that the pipes are in a good condition and provide no evidence of any significant wall loss or damage (Table 2)

Undisturbed manufacturing patterns can be identified on the wall thickness and radius images implying that there are no significant metal losses existing. These patterns are moving at collars (enclosure 6), indicating that these effects were present in the pipe at the pipe-setting procedure

Table 2: Casing condition 367

Well No. 367				Wall thickness			Ovality		comment
Depth from	Depth to	Depth from	Depth to	less nominally	nominally	above nominally	range of tolerance	out of Specification	
MD [m]	MD [m]	TvD [m]	TvD [m]						
461,32	0,00	434,14	-27,18		X		X		Brine level at approx 3 m, no signal

4.1.1.1 Inner Radius

The inner radius is more or less uniform. The nominal inner radius is 80 85 mm. The measured values are shown in enclosure 7. The values are within the tolerance.

There are no significant areas of scale deposition, wear or general corrosion. The dark lines visible in joints are indicative of pipe collars.

4.1.1.2 Thickness

The thickness values of the 7" last cemented casing are within the manufacturing tolerance of -12,5 % (enclosure 8). Some data spikes on the curve should be regarded as anomalous and may be reasoned by couplings or wellbore debris.

4.1.1.3 Out-of-roundness

The pipes appear to be slightly ovalized, for example at depths 15 m, 150 m, 230 m, 350 m and 420 m (enclosure 9). These anomalies do not affect the radius significantly.

4.1.2 Cement bond

A good or moderate cement bond is implied from the bottom of the logged interval up to the surface.

The first two pipes from 461.3 m up to 440.5 m are not cemented (enclosure 10). Further up the cement bond is generally good to moderate except the top casings below surface (28 m). There are some areas indicating a poor bond.

Interpretation of the casing to cement bond is listed in table 3.

Table 3: Cement quality 367

Well No. 367					Cement quality			comment
Depth from	Depth to	Depth from	Depth to	Distance	good	moderate	bad	
MD [m]	MD [m]	TvD [m]	TvD [m]	[m]				
461.32	440.00	434.14	412.82	21.32			x	
440.00	424.00	412.82	396.82	16.00		x		
424.00	110.00	396.82	82.82	314.00	x			
110.00	28.00	82.82	0.82	82.00		x		
28.00	0.00	0.82	-27.18	28.00			x	Brine level at approx 3 m no signal

4.2 Hengelo 368

4.2.1 Pipe Integrity and cement bond

The values for inner radius, thickness, out-of-roundness and cement bond should be regarded as anomalous due to unfavourable measurement conditions (metal debris, metal pieces, mud and grease in borehole).

The data are not usable for interpretation and evaluation of the well condition with respect to well integrity (enclosures 11-14) and cement bond (see chapter 3.2).

5 Summary

The USIT data set of borehole 367 indicates that the 7' last cemented casing is in general in a good condition. The casing to cement bond is good or moderate with the exception of the casing shoe. The upper casings with a length of approximately 28 m are not covered with cement.

The USIT data of borehole 368 are not usable for interpretation and evaluation of the well condition with respect to well integrity and cement bond due to unfavourable measurement conditions (metal debris, metal pieces, mud and grease in borehole).

List of Enclosures

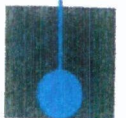
- Enclosure 1: situation Hengelo 367 serie
- Enclosure 2: status sheet boring 367
- Enclosure 3: status sheet boring 368
- Enclosure 4: USIT tool sketch
- Enclosure 5: well 368: USIT-Tool after run in hole
- Enclosure 6: well 367: USIT-CM log from Nov 26, 2010
- Enclosure 7: well 367 Internal radius in 7"
- Enclosure 8: well 367 wall thickness 7"
- Enclosure 9: well 367 Ovalisation of 7"
- Enclosure 10: well 367: USIT-CE log from Nov 26, 2010
Cement bond at casing shoe
- Enclosure 11: well 368: Internal radius in 7"
- Enclosure 12: well 368: wall thickness 7"
- Enclosure 13: well 368 Ovalisation of 7"
- Enclosure 14: well 368: USIT-CE log from Dec 22, 2010
Cement bond at casing shoe

Hengelo 367 serie

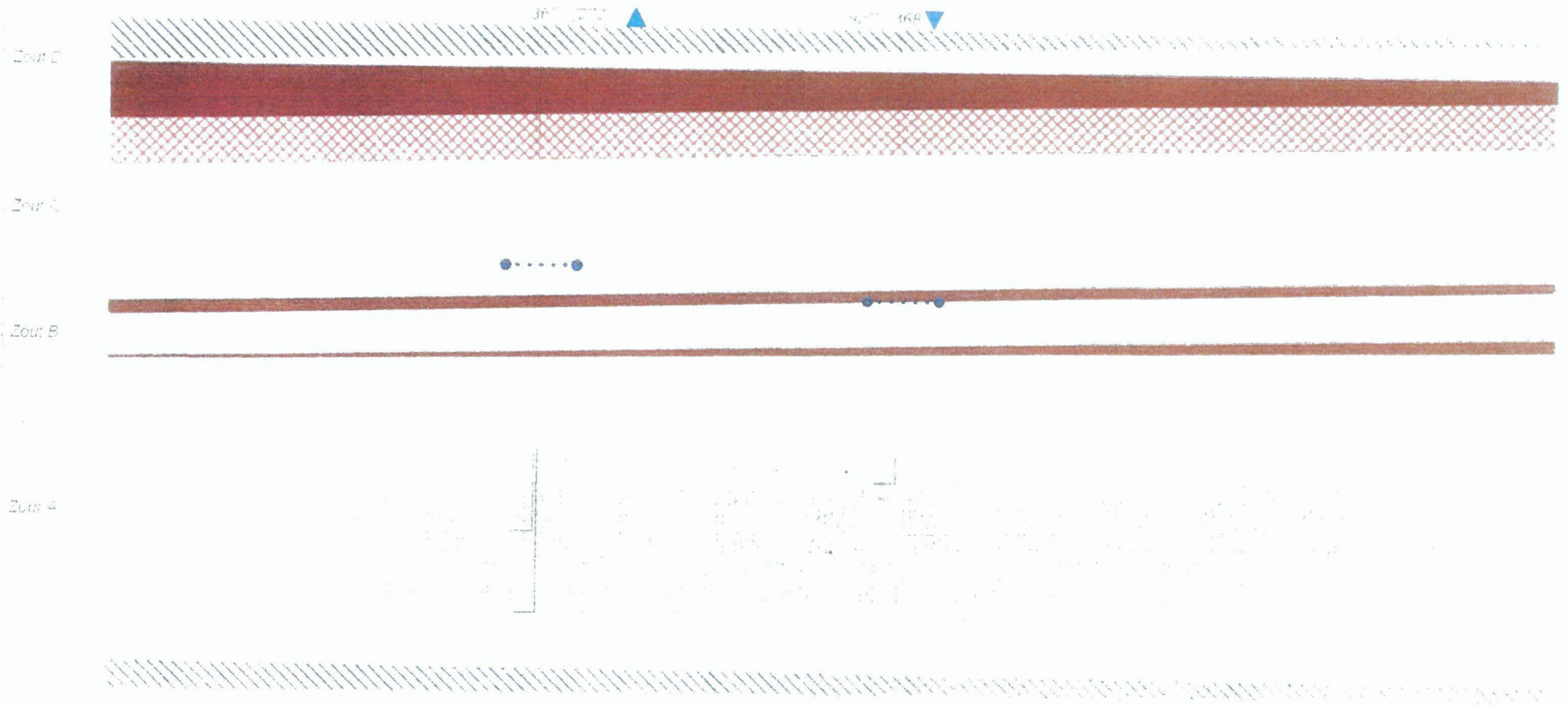


AkzoNobel

Enclosure 1: situation Hengelo 367 serie



DEEP.



	367		368		Productie serie in tonnen zout	Zout A (ton)	Zout C (ton)	
	Echo	Gamma/CCL	Echo	Gamma/CCL				
Datum	10-7-2009	1-8-2002	17-7-2009	8-8-2002	Berekening o.b.v. geologie	521861	376060	145801
Dak (NAP)	-423.50	-436.29	-424.00	-435.26	Berekening o.b.v. laatste echo	708974	646437	62537
Bodem (NAP)	-445.80	-446.39	-445.00	-445.06	Tot heden	510520		
Max. overspanning (m)	100.10		109.50		Rest	198454		
TZC+5m grens veilig dak (NAP)	-393.38		-392.38					
TCAV min diepte dak (NAP)	-404.86		-408.48					
TCAVSON, gem. dak (NAP)	-425.00		-425.00					
BCAV gem. bodem (NAP)	-445.00		-444.00					
Rest winbare zout dikte (m)	20.14		16.52					
Pijler/cluster								
Max. hoogte (m)								
Max. diameter (m)	120.00		120.00					
Klasse indeling	0+		0+					

▼ Invoer

▲ Pekel uit

●.....● TCAV

▣ Veiligheidsdak



Enclosure 2: statussheet boring 367



boring 1 367	print datum : 19-11-2010
serie 2 367	status : onderhoud sinds : 19-11-2010

PERCEEL

X coördinaat : 253504.000	plaats : Marsteden
Y coördinaat : 470588.700	gemeente : Lonneker
hoogtes	sectie : N
- flens conductor : 26.92 NAP	perceel nr. : 6586
- maaiveld : 27.51 NAP	mijnplan :
- waterpaspaal : 0.00 NAP	eigenaar : Gem.enschede
	gebruiker : geen

BODEMSAMENSTELLING

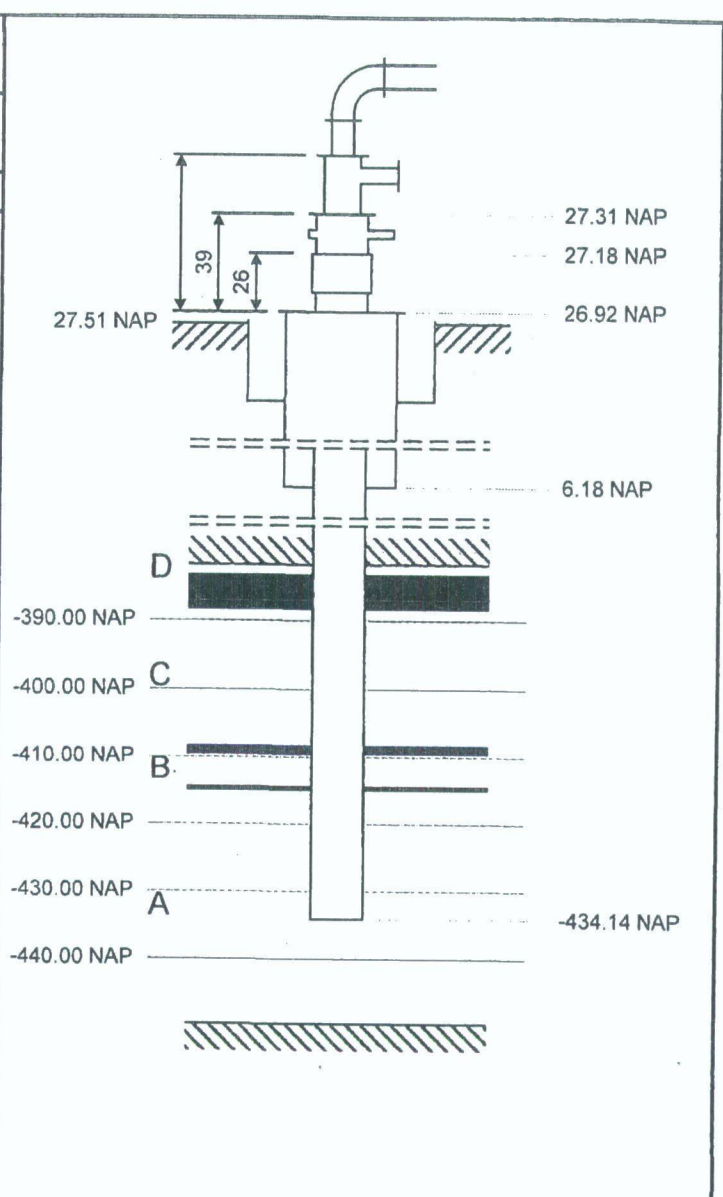
tertiar	van: -2.49 tot: 0.00 NAP	dikte: -2.49 m
muschelkalk	van: 0.00 tot: 0.00 NAP	dikte: 0.00 m
zoutlaag D	van: -381.88 tot: -383.28 NAP	dikte: 1.40 m
zoutlaag C	van: -388.38 tot: -408.18 NAP	dikte: 19.80 m
zoutlaag B	van: -409.58 tot: -414.38 NAP	dikte: 4.80 m
zoutlaag A	van: -415.08 tot: -449.48 NAP	dikte: 34.40 m
totale dikte zoutlagen exclusief steenbanken: 60.40 m		

HOLRUIMTE

verbindingen met	einddiepte boring : -449.18 NAP
boring: 368 datum: 22-4-1993	dak : -436.29 NAP
boring: datum:	bodem : -446.39 NAP
boring: datum:	olie: 20827 ltr datum: 03-11-10

LEVENSZYCLUS

aanvang boring : 6-12-1991	laatste echo meting : 4-11-2010
boring gereed : 16-12-1991	laatste controle meting : 1-8-2002
aanvang productie : 16-4-1992	laatste gamma/ccl :
einde productie :	367g0202
afcementering :	



VERBUIZING EN AFHANGING

	diameter	gewicht	omschrijving	streef diepte	bovenstand ten opzichte van NAP	actuele diepte
zandbuis	13.375 inch	68.00 lbs/ft	13.3/8" casing 68 lbs	0.00 NAP		
casing I	7.000 inch	23.00 lbs/ft	7" Buttress casing 23 lbs	0.00 NAP	27.18 NAP	-434.14 NAP
casing II				0.00 NAP	27.31 NAP	27.31 NAP
tubing				0.00 NAP	0.00 NAP	0.00 NAP

buisenlijst casing I (in volgorde van inbrengen)			buisenlijst casing II (in volgorde van inbrengen)			buisenlijst tubing (in volgorde van inbrengen)		
8.54	11.99	12.02						
12.14	11.89	11.26						
12.06	11.98	12.08						
12.22	11.99	11.83						
12.10	12.11	11.68						
12.11	11.27	12.03						
12.25	10.65	12.10						
12.14	11.68							
12.15	11.53							
12.27	11.19							
12.13	12.18							
11.97	10.99							
12.14	12.05							
96	12.15							
12.14	12.11							
12.14	12.10							
totaal:	461.32 m		totaal:	0.00 m		totaal:	0.00 m	

04-14-2015



AkzoNobel

Enclosure 3: statussheet boring 368

101112 USIT.des



boring 1 368	print datum : 19-11-2010
serie 367	status : onderhoud sinds : 19-11-2010

PERCEEL

X coördinaat : 253464.100	plaats : Marsteden
Y coördinaat : 470590.100	gemeente : Lonneker
hoogtes	sectie : N
- flens conductor : 26.62 NAP	perceel nr. : 6586
- maaiveld : 27.44 NAP	mijnplan :
- waterpaspaal : 0.00 NAP	eigenaar : Gem. Enschede
	gebruiker : geen

BODEMSAMENSTELLING

tertiair	van: 6.44 tot: -45.56 NAP	dikte: 52.00 m
muschelkalk	van: -45.56 tot: -206.06 NAP	dikte: 160.50 m
zoutlaag D	van: -380.88 tot: -383.18 NAP	dikte: 2.30 m
zoutlaag C	van: -387.38 tot: -407.18 NAP	dikte: 19.80 m
zoutlaag B	van: -408.48 tot: -413.48 NAP	dikte: 5.00 m
zoutlaag A	van: -414.48 tot: -449.88 NAP	dikte: 35.40 m
totale dikte zoutlagen exclusief steenbanken: 62.50 m		

HOLRUIMTE

verbindingen met	einddiepte boring : -449.86 NAP
boring: 367 datum: 22-4-1993	dak : -435.26 NAP
boring: datum:	bodem : -445.06 NAP
boring: datum:	olie: 12400 ltr datum: 28-11-97

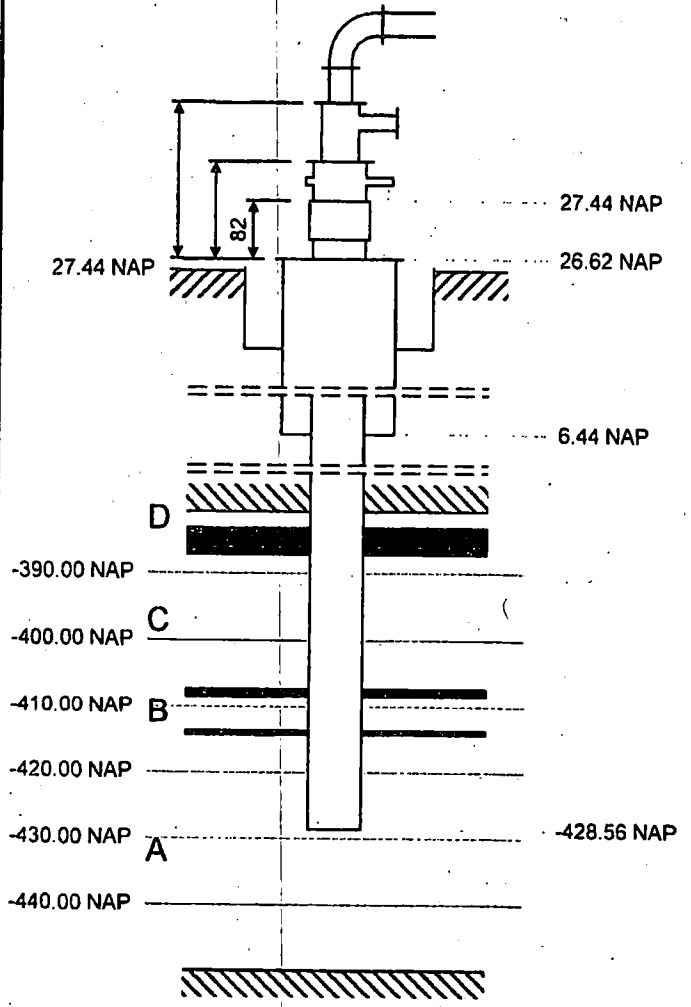
LEVENS CYCLUS

aanvang boring : 12-11-1991	laatste echo meting : 3-11-2010
boring gereed : 21-11-1991	laatste controle meting : 8-8-2002
aanvang productie : 16-4-1992	laatste gamma/ccl :
einde productie :	368s0201
afcementering :	

VERBUIZING EN AFHANGING

	diameter	gewicht	omschrijving	streef diepte	bovenstand ten opzichte van NAP	actuele diepte
zandbuis	13.375 inch	68.00 lbs/ft	13.3/8" casing 68 lbs	0.00 NAP		
casing I	7.000 inch	23.00 lbs/ft	7" Buttress casing 23 lbs	0.00 NAP	27.44 NAP	-428.56 NAP
casing II				0.00 NAP	0.00 NAP	0.00 NAP
tubing				0.00 NAP	0.00 NAP	0.00 NAP

buizenlijst casing I (in volgorde van inbrengen)			buizenlijst casing II (in volgorde van inbrengen)			buizenlijst tubing (in volgorde van inbrengen)		
2.63	12.02	12.08						
12.15	12.00	12.19						
11.78	12.11	12.09						
12.34	12.01	12.00						
11.74	11.03	12.25						
12.25	11.24	12.14						
11.63	12.03	12.16						
12.20	11.25							
12.09	11.84							
11.29	12.02							
12.10	12.00							
12.01	11.74							
12.04	12.00							
10	12.02							
12.00	12.01							
11.43	11.99							
totaal: 456.00 m			totaal: 0.00 m			totaal: 0.00 m		





AkzoNobel

USI UltraSonic Imager Tool



Electronic house

Centralizer

Rotating sub

Enclosure 4: USIT-tool sketch





Hengelo 368

AkzoNobel

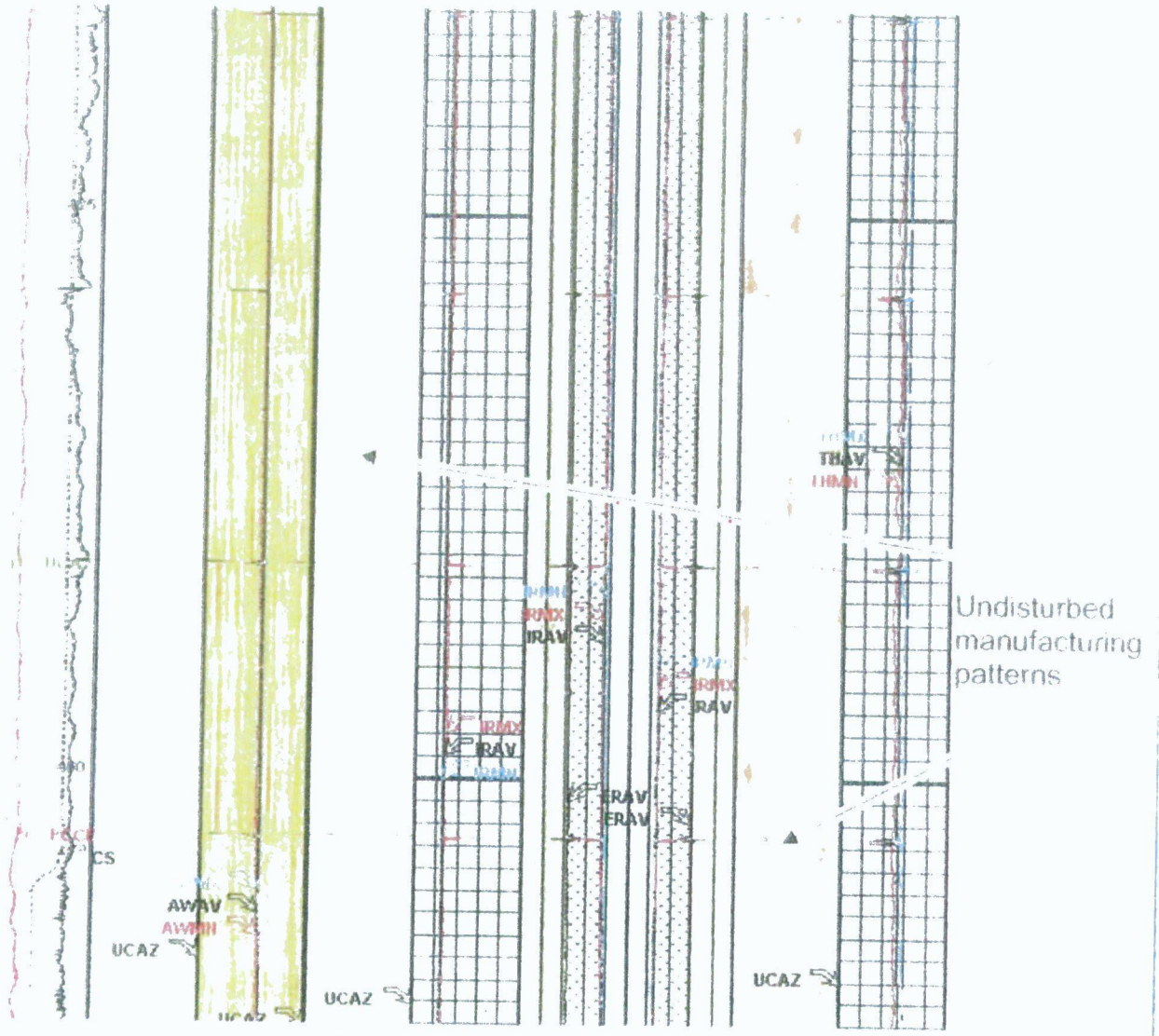


Enclosure 5: USIT-Tool after run-in hole



AkzoNobel

Hengelo 367



Enclosure 6: USIT-CM log from November 26th, 2010

