



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

De invloed van veroudering van installaties ('ageing') op de oorzaak van ongevallen met gevaarlijke stoffen

RIVM Rapport 2017-0131
E.C.J. Geus | K.K. Kieskamp



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

De invloed van veroudering van installaties (‘ageing’) op de oorzaak van ongevallen met gevaarlijke stoffen

RIVM Rapport 2017-0131

Colofon

© RIVM 2018

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2017-0131

E.C.J. Geus (auteur), RIVM
K. K. Kieskamp (auteur), RIVM

Contact:
E. Geus
Centrum Veiligheid
Edward.geus@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, in het kader van Z/110021/18/SE - Seveso III ondersteuning en veroudering.

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

De invloed van veroudering van installaties ('ageing') op de oorzaak van ongevallen met gevaarlijke stoffen

Er zijn verschillende oorzaken voor incidenten met gevaarlijke stoffen bij bedrijven die met grote hoeveelheden van deze stoffen werken. In Nederland is bij ongeveer 30% van de ongevallen bij dit type bedrijf veroudering van de installaties (mede)oorzaak van de incidenten.

Dit concludeert het RIVM op basis van een analyse van incidentenrapportages van incidenten bij Brzo-bedrijven (Brzo; het Besluit risico's zware ongevallen).

Aanleiding voor dit onderzoek is de Europese richtlijn Seveso-III, die bedrijven verplicht om aandacht te besteden aan veroudering van hun installaties. De richtlijn is in Nederland via het Brzo van 2015 ingevoerd. Deze regelgeving bevat geen definitie van veroudering. De Europese Unie hanteert een brede definitie van veroudering, die het RIVM voor dit onderzoek heeft gebruikt. Behalve door slijtage van materiaal kunnen incidenten bij dit type bedrijven ook zijn veroorzaakt door veroudering van de procedures, de organisatie en de kennis om veilig met de installatie te werken.

Er is nog niet veel onderzoek gedaan naar veroudering. De geconstateerde 30% komt overeen met het percentage dat Engels onderzoek uit 2008 heeft aangetoond.

Kernwoorden: Brzo, SEVESO, MHC-incidenten, Storybuilder, veroudering, ageing, industrie, ongevallen, gevaarlijke stoffen.

Synopsis

Incidents with hazardous substances that are, at least in part, caused by outdated installations

Various factors can cause incidents with hazardous substances at companies that work with large quantities of these substances. In the Netherlands, ageing of installations is a (partial) cause of approximately 30% of the incidents at such companies.

The above conclusion was drawn by RIVM based on an analysis of incident reports of companies to which the Major Accidents (Risks) Decree (Brzo) applies.

The above study was carried out in compliance with to the European Seveso-III directive, which requires companies to focus attention on the ageing of their installations. This directive was introduced in the Netherlands via the Brzo of 2015 and does not contain a definition of ageing. The European Union proposes a broad definition of ageing, which was used by RIVM for this study. In addition to wear and tear of materials as a cause, incidents at this type of company can also be caused by ageing of procedures, the organisation, and knowledge needed to work safely with the installation.

Up to date, limited research has been conducted on the topic of ageing. Compared to one of the existing ageing studies, a study carried out in the United Kingdom in 2008, the percentage of ageing related incidents is similar.

Keywords: Brzo, SEVESO, MHC-incidents, Storybuilder, ageing, industry, incidents, hazardous substances, outdated installations

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 11

2 De definitie van veroudering van chemische installaties — 13

3 Analyse van MHC-incidenten met verouderingsaspecten — 15

3.1 Methode — 15

3.2 Resultaten — 16

3.3 Discussie — 18

3.4 Vergelijking met andere studies — 18

4 Voorbeelden van incidenten met verouderingsaspecten — 21

5 Conclusie — 25

Referenties — 27

Bijlage 1: Toegepaste zoektermen selectiestap 2 — 29

Bijlage 2: Beschrijvingen van de 91 uit Storybuilder geselecteerde incidenten met veroudering als (mede-) oorzaak (selectiestap 3) — 30

Samenvatting

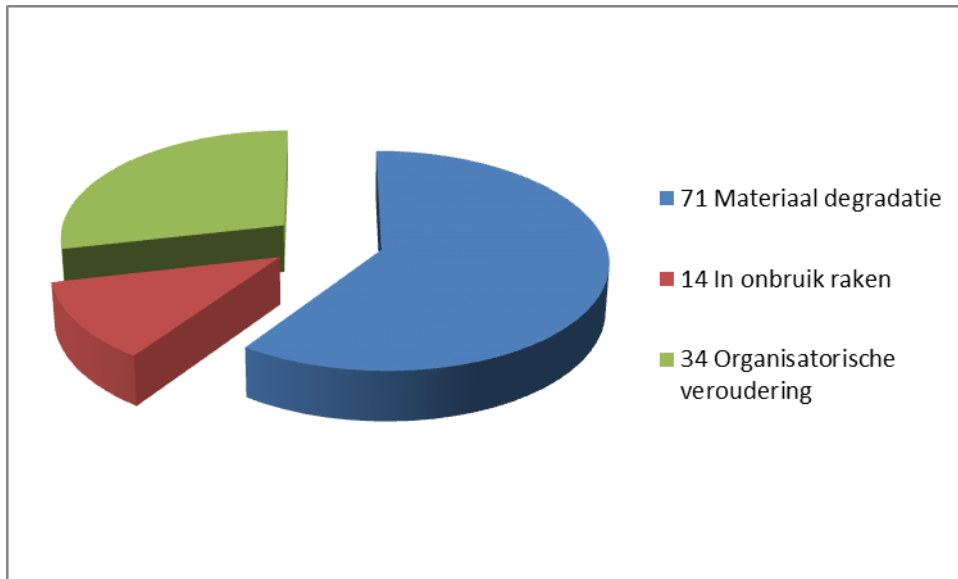
De recente Europese Seveso III-richtlijn heeft in bijlage 3 een nieuw aandachtspunt. Hierin is aangegeven dat bedrijven die onder de richtlijn vallen aandacht moeten besteden aan 'het beheer van en de controle op de risico's die samenhangen met verouderende apparatuur die geïnstalleerd is in de inrichting en corrosie'. Deze bepaling is ook voor Nederlandse Brzo-bedrijven van toepassing omdat het Brzo 2015 rechtstreeks naar de Europese richtlijn verwijst.

In dit rapport is geanalyseerd in welke mate veroudering een (mede-) oorzaak is geweest van incidenten met gevaarlijke stoffen. Daarvoor is gebruik gemaakt van de incidentendata die beschikbaar is via Storybuilder. Storybuilder is een door het RIVM beheerd instrument om incidenten te analyseren. Het doel van deze analyse is om overheden en bedrijven inzicht te geven hoe veroudering de veiligheid van installaties kan aantasten.

De Seveso III-richtlijn noch Brzo 2015 geven een definitie van 'veroudering'. In dit rapport is gekozen voor het gebruik van de drieledige definitie van veroudering zoals door ESReDA is geformuleerd. Deze definitie geeft aan dat veroudering van een installatie niet alleen samenhangt met materiaaldegradatie van de installatie, maar ook met 'obsolescence' (het in onbruik raken van toegepaste technieken) en met veroudering van organisatie en systemen.

De rapporteur van de incidenten (Inspectie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, I-SZW) heeft het begrip 'veroudering' zelden expliciet genoemd in de incidentrapportages. Daarom is de incidentanalyse naar verouderingsoorzaken uitgevoerd via een aantal tussenstappen om ook indirect verouderingsincidenten op te kunnen sporen. Uiteindelijk zijn daarmee 91 incidenten naar boven gekomen waarbij veroudering (waarschijnlijk) een (mede)oorzaak is geweest. De beschrijvingen van deze 91 incidenten zijn gegeven in Bijlage 2.

Bij deze 91 'verouderingsincidenten' zijn ofwel materiaaldegradatie, obsolescence of veroudering, ofwel een combinatie van de ageing-aspecten mogelijke oorzaken van het incident geweest. Deze zijn in het rapport zelf verder onderverdeeld in deelaspecten.



Figuur 1. Aantal maal dat een deelaspect van veroudering een rol heeft gespeeld bij de 91 'verouderingsincidenten' (meer deelaspecten per incident mogelijk)

Het percentage incidenten met een verouderingsoorzaak (circa 30%) komt grofweg overeen met incidentanalyses van onder meer het Britse HSE (28%). Laatstgenoemde studie is uitgegaan van materiaaldegradatie als verouderingsoorzaak. De andere twee verouderingsaspecten – obsolescence en veroudering van organisatie/ systeem – zijn daarin nog niet of beperkt meegenomen.

Uit de 91 geselecteerde verouderingsincidenten zijn zes geanonimiseerde voorbeelden uitgewerkt. De voorbeelden zijn zodanig gekozen dat de meeste verouderingsaspecten aan bod komen. Samen geven deze voorbeelden een basis om het begrip veroudering van installaties beter te duiden.

1 Inleiding

Op 8 juli 2016 is het nieuwe Besluit risico's zware ongevallen (Brzo 2015) [1] in werking getreden. In dit onderdeel van de wet- en regelgeving wordt invulling gegeven aan de implementatie van de Europese richtlijn 2012/18/EU van 12 juli 2012, ook wel Seveso III genoemd [2]. In deze derde versie van de Seveso-richtlijn is een nieuw aandachtspunt opgenomen van de vereisten voor veiligheidsbeheerssystemen. In het Brzo 2015 wordt verwezen naar bijlage 3 van Seveso III, waar onder 'controle op de exploitatie' de volgende bepaling vermeld staat: *'beheer en controle van risico's die samenhangen met verouderende apparatuur die geïnstalleerd is in de inrichting en corrosie'*. Deze nieuwe bepaling verplicht bedrijven om aandacht te besteden aan het concept 'veroudering'.

Veroudering was tot dan toe als specifiek aandachtspunt nog niet meegenomen in inspecties. Dit veranderde in het begin van deze eeuw, toen onderzoeken verschenen van onder meer de Britse Health and Safety Executive (HSE) waarin werd beschreven dat 28% van de incidenten mogelijk door verouderingsprocessen kwam [3]. Het onderwerp 'veroudering' is grotendeels door de onderzoeken van de HSE op de Europese agenda gezet [4][5]. Dit heeft uiteindelijk geleid tot de eerder genoemde verouderingsbepaling in de Seveso III-richtlijn.

De vraag is in hoeverre in Nederland incidenten zijn voorgekomen met veroudering als (mede)oorzaak. Op verzoek van het ministerie van SZW heeft het RIVM een onderzoek gedaan om inzicht te krijgen in het aantal verouderingsincidenten. Dit rapport geeft de analyse weer van de mate waarin veroudering een (mede)oorzaak is geweest bij incidenten met gevaarlijke stoffen, zogenoemde Major Hazard Control (MHC)-incidenten. Er is gebruik gemaakt van de incidentendata in Storybuilder voor de analyse. Storybuilder is een instrument dat het RIVM gebruikt om incidenten, de oorzaken, en gevolgen hiervan gestructureerd te archiveren en zodoende een database te creëren [6].

Het doel van de incidentenanalyse is om een duidelijk beeld te verkrijgen in welke mate veroudering meespeelt bij de incidenten met gevaarlijke stoffen. De onderzochte tijdsperiode is van 2004 tot 2016. De uitkomsten van dit onderzoek kunnen gebruikt worden voor sturing op regelgeving of inspectie. Daarnaast zou dit onderzoek ook een ondersteunende functie kunnen bieden om overheden en bedrijven inzicht te geven in de betekenis van veroudering met betrekking tot het veilig beheren van installaties met gevaarlijke stoffen. Met nieuwe inzichten kunnen overheden en bedrijven wellicht nader invulling geven aan de nieuwe Brzo-bepaling over veroudering, onder meer in het kader van het in 2017 gestarte ageing-project van de Brzo-inspectiediensten [7].

In hoofdstuk 2 staat beschreven wat wordt verstaan onder veroudering van installaties in relatie tot bedrijven. De werkwijze voor het selecteren van relevante MHC-incidenten uit Storybuilder en de analyse van de geselecteerde incidenten wordt in hoofdstuk 3 uiteengezet. Vervolgens is in hoofdstuk 4 een zestal voorbeelden van incidenten gegeven waarbij veroudering een rol heeft gespeeld. Hoofdstuk 5 sluit af met de conclusie.

2 De definitie van veroudering van chemische installaties

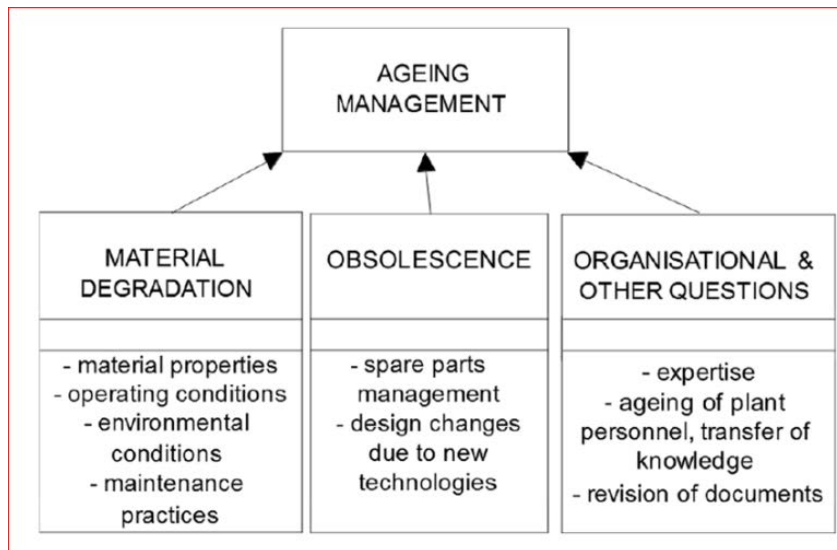
Veroudering kan een breed scala aan processen omvatten. Tussen de verschillende partijen, die zich met veroudering bezighouden, is echter geen eenduidige definitie aanwezig. Er is bijvoorbeeld een verschil tussen hoe veroudering binnen het Brzo 2015 wordt gedefinieerd, en de definitie die er vanuit de Europese Commissie eind 2015 is opgesteld. Daarnaast hanteren verschillende bedrijven ook hun eigen definitie van veroudering.

Het Brzo 2015, gebaseerd op de Seveso III-richtlijn uit 2012, hanteert een 'smalle' definitie van veroudering. Er wordt aandacht gevraagd voor '*verouderende apparatuur die geïnstalleerd is in de inrichting en corrosie*'. Het Brzo 2015 lijkt zich daardoor voornamelijk te richten op materiaaldegradatie als definitie van veroudering. De Europese Commissie heeft in dezelfde periode dat de Brzo 2015 in werking is getreden, juist een bredere definitie van veroudering gepubliceerd, en opgenomen in een lessons learned bulletin 7 van de Security Technology Assessment Unit of the European Commission [8]. Deze definitie van veroudering omvat naast materiaaldegradatie, ook aspecten zoals het in onbruik raken van toegepaste technieken (Eng: *obsolescence*) en veroudering van organisaties en systemen (zie Afbeelding 2). Alle andere bij ons bekende definities die er voor veroudering van installaties gehanteerd worden door bedrijven en organisaties hebben elementen van deze brede definitie.

Veroudering is volgens de gegeven brede definitie niet alleen afhankelijk van de leeftijd van de installatie. Om onverwacht falen te voorkomen moet het bedrijf in elke levensfase van de installatie weten hoe het is gesteld met de integriteit ervan. Daarbij zijn de volgende verouderingsfactoren van belang:

- de degradatiemechanismen van de gebruikte materialen die kunnen plaatsvinden over de tijd;
- het in onbruik geraken van de toegepaste technieken (*obsolescence*);
- het actueel houden van de (veiligheids-)organisatie en de (veiligheids-)systemen rondom de installatie.

Belangrijke zaken die bij degradatiemechanismen van de gebruikte materialen een rol spelen zijn: de materiaaleigenschappen, de wijze waarop de installatie bedreven en onderhouden wordt en de omgevingskenmerken. Bij *obsolescence* kan het gaan om de beschikbaarheid en inpasbaarheid van nieuwe onderdelen bij de revisie of vervanging van de bestaande installatie. Ook wijzigingen in het oorspronkelijke ontwerp van de installatie door gebruik te maken van nieuwe technieken vallen onder *obsolescence*. Een voorbeeld van veroudering van organisatie en systemen is het wegvloeiën van personeel en kennis. Ook het niet tijdig actualiseren van procedures of documenten, is een vorm van veroudering.



Figuur 2: Categorieën van veroudering (Bron: ESReDA-rapport over veroudering van onderdelen en systemen [9])

In dit rapport wordt uitgegaan van de brede definitie van veroudering. Ook al ligt de focus in het Brzo 2015 voornamelijk op materiaaldegradatie, het besluit sluit toepassing van deze brede definitie niet uit.

3 Analyse van MHC-incidenten met verouderingsaspecten

3.1 Methode

Om Nederlandse voorbeelden te vinden en inzicht te krijgen in de aspecten van veroudering is er een analyse uitgevoerd op een selectie van de door de Inspectie van SZW gerapporteerde arbeidsveiligheidsincidenten. Het gaat om driehonderd procesveiligheidsincidenten uit de periode 2004-2016¹, waarbij gevaarlijke stoffen zijn vrijgekomen, de zogenoemde Major Hazard Control (MHC)-incidenten. De incidenten zijn opgenomen in de (grafische) database Storybuilder van het RIVM. Dit is een database die specifiek ontworpen is om arbeidsongevallen te kunnen analyseren [6].

De analyse van de driehonderd incidenten in Storybuilder heeft in drie stappen plaatsgevonden:

1. selectie van de incidenten op basis van vastgestelde labels in Storybuilder;
2. selectie van incidenten door de tekstbeschrijvingen te doorzoeken aan de hand van zoektermen (zie Bijlage 1);
3. toetsing van het resultaat van stap 2 aan de ageing-aspecten van de brede definitie van ESReDA (Figuur 2).

Stap 1

De eerste selectie van de incidenten is gedaan door te selecteren op basis van specifieke labels die in Storybuilder zijn opgenomen. De gebruikte labels daarvoor zijn: 'Falende beheersing procescondities met betrekking tot veroudering' en 'Corrosieve omstandigheden'.

Stap 2

Tijdens de tweede stap zijn de zoektermen verbreed om ook de brede definitie van veroudering mee te nemen. Er is gezocht met behulp van de in Bijlage 1 weergegeven zoektermen (voor elk van de drie deelaspecten van veroudering: materiaaldegradatie, in onbruik raken en organisatie- en procedureveroudering). Deze zoektermen leiden grofweg naar een mogelijke verouderingsoorzaak die misschien niet als zodanig door de incidentrapporteur is waargenomen en die niet als zodanig in Storybuilder is gelabeld. Deze aanpak is overgenomen van de OECD-werkgroep die eveneens incidenten op verouderingsoorzaken heeft onderzocht.²

Stap 3

In de derde stap zijn de incidenten die bij stap 2 gevonden zijn nauwkeurig bestudeerd om na te gaan of deze incidenten daadwerkelijk als verouderingsincidenten bestempeld kunnen worden. Hiervoor zijn de beknopte beschrijvingen, samenvattingen van de door de I-SZW-inspecteur opgestelde incidentenrapportages, bestudeerd. Niet altijd is uit de beknopte beschrijving duidelijk of veroudering een rol heeft

¹ Het betreft incidenten die zijn onderzocht door de directie Major Hazard Control (MHC) van de Inspectie SZW waarbij het onderzoek is afgerond na 1 januari 2004 en voor 5 februari 2016.

² OECD Working Group on Chemical Accidents (WGCA): Ageing of hazardous installations [10]; 16 maart 2017. De analyse van incidenten waarbij veroudering van installaties een rol heeft gespeeld is uitgevoerd door het Major Accident Hazard Bureau (MAHB) van het Joint Research Centre (JRC) van de Europese Commissie (EC).

gespeeld bij het incident. Er is voor gekozen om ook incidenten met een zwakke relatie tot veroudering (de minder duidelijke gevallen) mee te nemen als een geval van veroudering.

Wanneer er sprake is van een verouderingsoorzaak, is getracht deze te duiden in één of meer van de drie deelaspecten van veroudering en vervolgens per deelaspect in meerdere kenmerken (zie hoofdstuk 2, Figuur 2).

3.2 Resultaten

De 'opbrengst' van de eerste selectie met de verouderingslabels die in Storybuilder aanwezig zijn, was 22 incidenten ofwel 7% van de driehonderd MHC-incidenten.

De tweede selectiestap, waarbij de brede definitie van veroudering werd toegepast, leverde in totaal 166 incidenten op. De 22 incidenten die in stap 1 zijn gevonden zijn hierbij inbegrepen.

Na zorgvuldige analyse van die 166 incidenten, bleven er bij de derde selectiestap uiteindelijk 91 incidenten over die daadwerkelijk als 'verouderingsincident' zijn aangemerkt. Dat is ongeveer 30% van alle driehonderd MHC-incidenten in Storybuilder. Beknopte omschrijvingen van deze 91 incidenten zijn opgenomen in Bijlage 2.

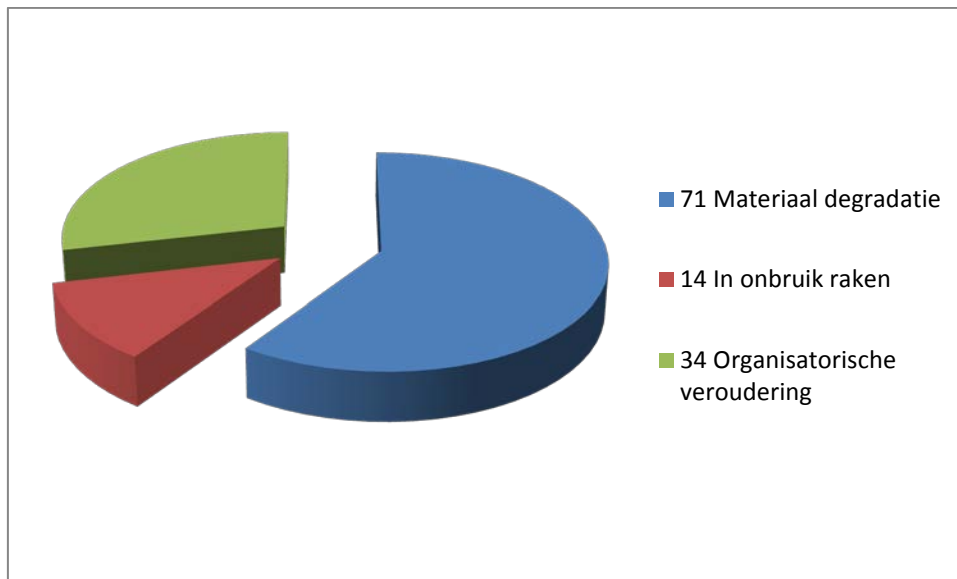
Om een betere duiding te krijgen van de verdeling van de verouderingsaspecten binnen de incidenten, is er bij de 91 'verouderingsincidenten' nagegaan welke van de drie aspecten van veroudering (materiaaldegradatie, obsolescence (in onbruik raken) en organisatorische veroudering) een rol heeft gespeeld. Bij een aantal incidenten zijn meerdere verouderingsaspecten als oorzaak gevonden:

- bij 65 incidenten speelt één verouderingsaspect;
- bij 24 incidenten is sprake van twee aspecten;
- bij twee incidenten waren alle drie aspecten van veroudering van belang.

In totaal zijn de verouderingsoorzaken als volgt verdeeld over de 91 incidenten (per incident zijn meerdere oorzaken mogelijk):

- 'materiaal degradatie' wordt 71 keer genoemd;
- 'in onbruik raken' komt 14 keer voor;
- 'organisatorische veroudering' komt 34 keer voor.

Het resultaat van de verdeling van verouderingsoorzaken is weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3: Aantal maal dat een deelaspect van veroudering een rol heeft gespeeld bij de 91 geselecteerde 'verouderingsincidenten' (meer deelaspecten per incident mogelijk)

Elk van de drie deelaspecten van veroudering kan verfijnd worden geduid door middel van specifieke kenmerken. Deze kenmerken zijn overgenomen van de door de OECD/MAHB uitgevoerde incidentanalyse [10]. In onderstaande tabel zijn voor elk van de drie deelaspecten enkele kenmerken genoemd (niet limitatief) en is aangegeven hoe vaak op deze kenmerken is gescoord.

Tabel 1: Het aantal incidenten waarbij één of meer ageing-aspecten een rol hebben gespeeld per kenmerk/trefwoord

Materiaal-degradatie	Aantal	In onbruik raken	Aantal	Organisatorische veroudering	Aantal
Materiaal-degradatie, algemeen	17	In onbruik raken, algemeen	10	Organisatorische veroudering, algemeen	1
Materiaal-eigenschappen	6	Management van reserveonderdelen	1	Expertise	6
Bedrijfs-condities ³	23	Ontwerp-aanpassingen als gevolg van nieuwe technologie	1	Ageing van personeel/kennisoverdracht	24
Omgevings-condities	10	Anders	2	Herzien van documenten	3
Onderhouds-gebruiken/uitgangspunten	15			Anders	
Totaal	71		14		34

³ In de incidentanalyse van de OECD 'Operating conditions' genoemd.

3.3 Discussie

Het onderzoek toont aan dat veroudering in ongeveer 30% van de gevallen de oorzaak lijkt te zijn van de in Storybuilder opgenomen MCH-incidenten. Hierbij is gekeken naar de brede definitie van veroudering. Dit komt grofweg overeen met het resultaat van het Britse onderzoek uit 2010 [3]. Echter, in het Britse onderzoek is ageing voornamelijk als materiaaldegradatie geduid. Als er voor de incidenten in Nederland alleen wordt gekeken naar een smallere definitie van veroudering (materiaaldegradatie) wordt gekeken, dan ligt het percentage ongeveer vier keer lager, namelijk op 7%.

Het is van belang dat er rekening mee wordt gehouden dat de I-SZW-inspecteurs bij het opstellen van de incidentrapportages niet specifiek naar veroudering hebben gekeken. Veelal beperkt de incidentrapporteur zich tot de primaire oorzaak van het incident, terwijl het verouderingsaspect vaak verder terug in de tijd een rol heeft gespeeld. Het is dus mogelijk dat er vormen van verouderingsaspecten niet geregistreerd zijn in deze inspecties, en daardoor dus ook niet meegenomen konden worden in deze analyse. Het percentage verouderingsincidenten zou dus hoger uit kunnen vallen.

Daarnaast is er in enkele gevallen bij de onderzoekers discussie ontstaan of er bij bepaalde incidenten daadwerkelijk sprake was van veroudering. Dit vond plaats tijdens de derde selectiestap, toen er in detail geanalyseerd werd er wel of niet sprake was van veroudering als (mede)oorzaak van de in stap 2 geselecteerde incidenten. Uiteindelijk zijn de incidentsamenvattingen met een zwakke link naar een verouderingsaspect toch meegenomen als een incident met een verouderingsoorzaak.

Het feit dat de incidentrapporteur geen specifieke aandacht voor een verouderingsoorzaak heeft gehad speelt waarschijnlijk ook een rol bij het lage percentage dat obsolescence voorkomt als verouderingsaspect. In vergelijking met de andere twee vormen, materiaaldegradatie en organisatie-aspecten, komt obsolescence namelijk relatief weinig voor. Het kan betekenen dat het gebruik van verouderde, in onbruik geraakte technieken, slechts in mindere mate een incidentoorzaak is geweest. Maar er kunnen ook andere, niet meer te achterhalen redenen meegespeeld hebben:

- De incidentonderzoekers van de Inspectie SZW beschouwden obsolescence (indertijd) niet als veroudering.
- Obsolescence is minder zichtbaar als incidentoorzaak. Herkenning vereist verdiepte kennis van de stand van de techniek en van de mogelijk extra risico's wanneer oude en nieuwe technieken in een proces of installatie worden gecombineerd.

3.4 Vergelijking met andere studies

Binnen Europa zijn er meer onderzoeken uitgevoerd naar de relatie tussen veroudering van de chemische installaties en incidenten. De onderzoeken van vóór 2015 beschouwden voornamelijk materiaaldegradatie als veroudering. Aspecten als obsolescence en veroudering van organisatie en procedures zijn pas daarna duidelijker in beeld gekomen. Een aantal relevante onderzoeken wordt hier genoemd.

Incidentanalyse van het Britse RIDDOR-bestand

De Health and Safety Executive (HSE) heeft incidentrapportages geanalyseerd die zijn opgenomen in het Britse RIDDOR-bestand⁴. In het Britse RIDDOR-bestand zijn tussen 1996 en 2008 ongeveer 173 incidentrapportages opgenomen waarbij veroudering als (mede) oorzaak is vermeld. Dat is ongeveer 5,5% van alle in RIDDOR gemelde incidenten in het Verenigd Koninkrijk waarbij een gevaarlijke stof is vrijgekomen. Dit valt lager uit dan de 30% verouderingsincidenten die in dit onderzoek naar voren komen. Echter, de 5,5% is wel vergelijkbaar met de 7% incidenten die er in dit rapport gevonden wordt als er voornamelijk naar materiaaldegradatie (smalle definitie) wordt gekeken. Aangezien het RIDDOR-bestand maar beperkte informatie over de onderliggende oorzaken van incidenten bevat, is het lastig om onderliggende verouderingsoorzaken te duiden. In werkelijkheid kan het percentage van incidenten die aan veroudering gerelateerd zijn, daarom hoger liggen.

Incidentanalyse van het Europese MARS-bestand

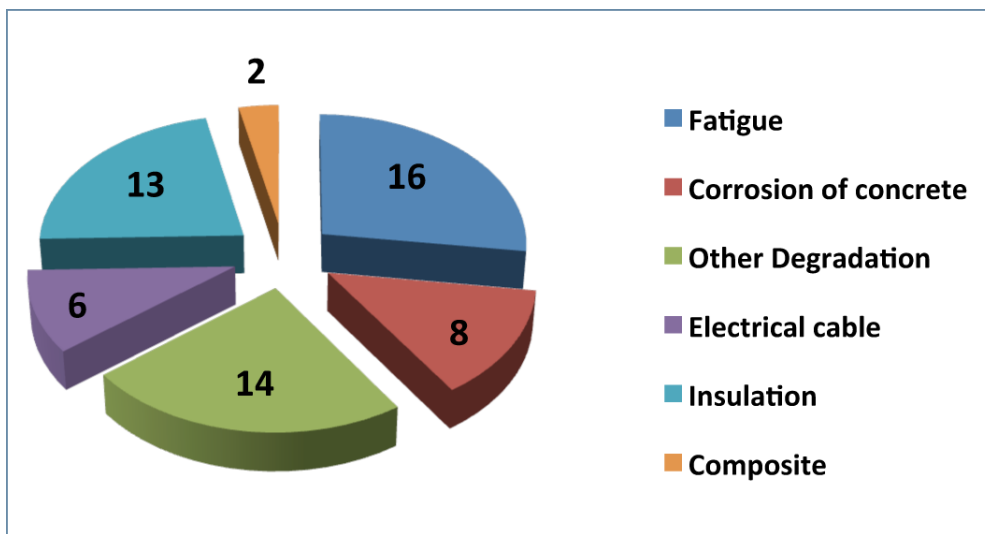
Uit de analyse van de geresisteerde incidenten in het MARS-bestand⁵ tussen 1980 en 2006, vindt de HSE ongeveer 96 incidenten die mogelijk veroudering als oorzaak hebben. Dit aantal is ongeveer 28% van het totaal aantal in MARS geregistreerde incidenten. Dit percentage komt grofweg overeen met de 30% van dit onderzoek. Echter, de studie van de HSE is uitgegaan van materiaaldegradatie als verouderingsoorzaak. De andere twee verouderingsaspecten – obsolescence en veroudering van organisatie/systeem – zijn daarin nog niet of beperkt meegenomen. Bij een bredere definitie van de HSE zou het percentage van 28% hoger kunnen liggen.

Lessons Learned Bulletin

De EU heeft in juni 2015 een Lessons Learned Bulletin opgesteld, waarin drie vormen van veroudering (de brede definitie van veroudering) belicht en geïllustreerd worden. Daarnaast komt het belang van het benaderen van veroudering als strategische veiligheidskwestie naar voren. Het bulletin is gebaseerd op een onderzoek dat de Europese Commissie in 2015 heeft uitgevoerd naar ernstige ongevallen die opgenomen zijn in het eMARS-systeem. De database werd aangevuld met tien incidenten uit andere openbare databases. In totaal zijn 69 voorbeelden van verouderingsincidenten naar voren gekomen. De in dit bulletin opgenomen voorbeeldongevallen laten het gevarieerde beeld zien dat er is van verouderingsverschijnselen die kunnen leiden tot een ongeval. Van de 59 incidenten uit MARS is informatie beschikbaar over de achterliggende oorzaken. Deze zijn ingedeeld naar het type verouderingsverschijnselen (Figuur 4).

⁴ Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations; een database van de HSE waarin werkplaats gerelateerde ongelukken, bijna ongelukken en ziekten worden geregistreerd.

⁵ Major Accident Reporting System; een database van de EU waarin de rapportages van majeure incidenten bij Seveso-bedrijven zijn opgenomen.



Figuur 4: Aantal zware ongevallen als gevolg van verschillende vormen van verouderingsverschijnselen (Bron: eMARS)

4 Voorbeelden van incidenten met verouderingsaspecten

Zoals eerder besproken in dit rapport is er een smalle en een brede definitie van het begrip ageing. De discussie over de definitie van ageing wordt in diverse gremia nog gevoerd. Door de verschillende in gebruik zijnde definities van ageing is het niet altijd mogelijk om de oorzaak van een incident met zekerheid toe te schrijven aan ageing. Dat geldt ook voor de voorbeelden van de incidenten genoemd in dit hoofdstuk. De voorbeelden geven inzicht over het begrip ageing vanuit de praktijk. De onderzochte rapportages over deze incidenten zijn opgesteld door de Inspectie-SZW maar niet in het kader van dit onderzoek. De rapporteur had daardoor geen specifieke aandacht voor eventuele ageing-aspecten. Het is daarmee de interpretatie van de onderzoekers van dit rapport dat deze incidentbeschrijvingen elementen bevatten die raken aan ageing.

Elk van de onderstaande voorbeelden licht één of meerdere verouderingsaspecten toe. De desbetreffende aspecten zijn gekozen om een beeld te geven van hoe veroudering een rol kan spelen bij incidenten. De uitgewerkte incidenten komen uit de verzameling van 91 incidenten die binnen de analyse in dit rapport naar voren kwamen als incidenten met verouderingsoorzaken. De uitwerking van de incidenten is gedaan op basis van de beschikbare incidentinformatie in Storybuilder. Daarbij zijn de korte incidentbeschrijvingen uit Storybuilder overgenomen.

De aspecten waar de veroudering op van toepassing is, zijn:

- gebruikte technologieën (voorbeeld 1);
- bedrijfscondities (voorbeelden 2, 3 en 4);
- onderhoudsgebruiken/-praktijken (voorbeelden 3 en 4);
- kennisoverdracht (voorbeelden 3 en 6);
- materiaaleigenschappen (voorbeeld 5);
- expertise (voorbeeld 5).

Voorbeeld 1

Situatie

Vrijkomen van warme, gasvormige ammoniak uit een ammoniakkoelinstallatie.

Verouderingsaspecten

Onderhoudsgebruiken en (ontbreken van) ontwerpaanpassingen als gevolg van nieuwe technologische inzichten.

De lekkage vond plaats in een dubbelwandige leiding van een ammoniakkoelinstallatie. Door de buitenleiding stroomt warme ammoniak en door de binnenleiding smeltwater van het ijs, dat gevormd is om de verdamper. De ammoniak is van de buitenleiding naar de binnenleiding gelekt. Door de hoge druk van de ammoniakdamp in de buitenleiding, circa 12 bar, is het smeltwater uit de binnenleiding gedrukt en kwam de ammoniak vrij uit de binnenleiding bij de opvangput van het smeltwater. Het vrijkomen van ammoniak is veroorzaakt door scheurvorming in de dubbelwandige leiding voor de aanvoer van warme ammoniakdamp en afvoer van smeltwater van de verdamper. Deze scheurvorming is

vermoedelijk ontstaan door interkristallijne⁶ corrosie en/of vermoeiing in het staal van de binnenleiding van deze dubbelwandige leiding.

Onderhoudsgebruiken

Door uitsluitend uitwendig te keuren heeft men scheurvorming in de binnenbuis van de dubbelwandige leiding bij de zesjaarlijkse keuring niet vastgesteld/niet kunnen vaststellen. Door de installatie te moderniseren volgens de nieuwste CPR 13-2-regelgeving had deze situatie voorkomen kunnen worden.

Ontwerpaanpassingen als gevolg van nieuwe technologie

De installatie voldeed aan de CPR 13-2-regelgeving die bij de bouw van toepassing was. De 30 jaar oude installatie is niet volgens de laatste inzichten gebouwd of aangepast. Een dubbelwandige leiding zou tegenwoordig niet meer worden toegepast.

Voorbeeld 2

Situatie

Langdurige uitstroom naar de bodem van een waterige oplossing van epichloorhydrine (ECH) uit een geïsoleerde procesleiding.

Verouderingsaspecten

Bedrijfscondities.

De lekkage van epichloorhydrine (ECH) is ontdekt bij een inspectieronde van de operator. Het bedrijf veronderstelde dat de lekkage over een langere periode had plaatsgevonden. ECH is brandgevaarlijk (vlampunt 28 °C) en giftig (MAC-waarde 0,5 ppm). Het incident is veroorzaakt door een lek in een geïsoleerde procesleiding voor het transport van een waterige ECH-stroom van de ene naar de andere fabriek van het bedrijf. De waterige ECH-stroom had zich onder en door de isolatie van de leiding verspreid over circa 30 meter. Mogelijk zijn enkele kubieke meters vloeibaar product weggestroomd. De samenstelling van de processtroom is 6% ECH en 94% water. Het incident was veroorzaakt door verlies van de integriteit van de betreffende procesleiding als gevolg van corrosie onder de isolatie.

Bedrijfscondities

De corrosie kon plaatsvinden doordat de isolatiebeplating beschadigd was als gevolg van lopen over de isolatie, hoewel dit niet was toegestaan. Doordat de beschadiging zich onder de isolatie bevond, werd deze niet vroegtijdig geconstateerd, maar pas toen de effecten van de daardoor ontstane lekkage na lange tijd zichtbaar werden.

⁶ Dit is een corrosievorm met een hoge corrosiesnelheid.

Voorbeeld 3

Situatie: Vrijkomen van natronloog uit een losgekomen plug in een pomphuis.

Verouderingsaspecten

Onderhoudsgebruiken, bedrijfscondities en kennisoverdracht.

Tijdens de voorbereiding van de stop was bij het controleren van aansluitingen ten behoeve van spoelmogelijkheden natronloog met een druk van $\pm 3,5$ bar vrijgekomen door het loskomen van een plug uit het pomphuis. Het incident was het gevolg van het falen van de drainplug.

Onderhoudsgebruiken

Er vond geen onderhoud van drainplug en pomp plaats doordat de onderdelen niet geïdentificeerd waren voor onderhoud. De drainplug was nooit geïnspecteerd, ondanks dat de betrokken pomp voor onderhoud werd aangeboden.

Bedrijfscondities

Risico's en effecten van procescondities zijn onvoldoende onderzocht.

Kennisoverdracht

De signalen vanuit technische afdelingen over degradatie werden onvoldoende onderzocht.

Voorbeeld 4

Situatie

Lekkage in een bochtstuk van een leiding met zeer licht ontvlambare koolwaterstoffen (methaan, etheen, ethyleenoxide), lekdebiet is circa 120 kg gas per uur.

Verouderingsaspecten

Bedrijfscondities, onderhoudspraktijken.

De lekkage was ontdekt tijdens een controle van een storing (geurwaarneming) op een hooggelegen, moeilijk bereikbare plaats. Reguliere inspecties komen niet langs dit leidingdeel. Er had geen alarmering van gasdetectie plaatsgevonden. De lekkage was tijdelijk gedicht met een klem die later was vervangen door een op maat gemaakte klem die ook was gaan lekken. De lekkage was veroorzaakt door interne corrosie als gevolg van water in de leiding met koolwaterstoffen.

Bedrijfscondities

Niet alle mogelijke procescondities waren geïdentificeerd op corrosierisico's. Er was water in de leiding gekomen, waardoor interne corrosie heeft plaatsgevonden. Dit was niet voorzien.

Onderhoudspraktijken

Het leidingdeel maakte geen deel uit van reguliere controle-/inspectieronden.

Voorbeeld 5

Situatie

Toxische wolk lekt uit salpeterzuurleiding.

Verouderingsaspecten

Materiaal eigenschappen, expertise

Tijdens normaal bedrijf lekt er salpeterzuur 40%, nitreuze dampen uit de leiding: 860 kg HNO₃, 5 kg NO_x. Een toxische wolk verspreidt zich buiten de inrichting. Ademhalingsklachten bij enkele bewoners, onrust in de omgeving.

In de leiding zitten keramische ringen waarvan bekend is dat deze op den duur kunnen vergruizen. Daarom worden deze ook in fasen vervangen door andersoortige ringen die niet meer vergruizen. Daarbij ontbrak in de leiding een klep, die bij onderhoud in het verleden (onbekend wanneer) is weggehaald. Door afwezigheid van de klep vergruizen de keramische ringen sneller dan normaal. Door sterke toename van gruis erodeert de leiding sneller dan verwacht.

Materiaaleigenschappen

In de leiding zitten keramische ringen waarvan bekend is dat deze op den duur kunnen vergruizen. Ook is bekend dat een ander soort ringen niet vergruisd.

Expertise

Daarbij ontbrak in de leiding een klep, die bij onderhoud in het verleden (onbekend wanneer) is weggehaald. Geen kennis aanwezig over het gevolg van het weghalen van de klep (versnelde vergruizing).

Voorbeeld 6

Situatie

Vrijkomen van vliegias bij de sloop van een elektrostatisch filter.

Verouderingsaspecten

In onbruik raken, overdracht van kennis.

Een oude, buiten bedrijf gesteld elektrostatisch filter werd gesloopt. De slopers veronderstelden dat het filter stofvrij was, maar dat bleek niet het geval. Bij de sloop was 5 m³ vliegias vrijgekomen. Toen het filter nog in bedrijf was werkte de klopinstallatie niet meer waardoor er stof ophoopte in de elektrostatische filter en de filter niet meer functioneerde. Deze zou gerepareerd moeten worden, maar de reparatie werd uitgesteld. Uiteindelijk was de filter niet gerepareerd maar werd de filter vervangen. De filter werd uit bedrijf genomen en afgeschakeld.

Overdracht van kennis

Een jaar later kwamen de slopers om de installatie te verwijderen. Niemand binnen de organisatie wist nog de voorgeschiedenis van het uitvallen van de filter en de nog aanwezige hoeveelheid vliegias werd over het hoofd gezien.

5 Conclusie

Verouderingsaspecten blijken op grond van dit onderzoek bij 30% van de gerapporteerde MHC-incidenten in de periode 2004-2016 (mede)oorzaak te zijn van het incident. Hierbij is de brede definitie van ageing toegepast. De brede definitie van ageing omvat naast materiaaldegradatie, ook obsolescence en veroudering van de organisatie en systemen.

Bij de onderzochte incidenten was in sommige gevallen sprake van één type ageing-factor, en in andere gevallen combinaties van ageing-factoren. Materiaaldegradatie speelde een rol bij 78% van alle 'ageing'-incidenten, obsolescence was een oorzaak bij slechts 15% van de incidenten, en veroudering van organisatie en procedures kwam in 37% van de gevallen voor. Uiteindelijk kan geconcludeerd worden dat de 30% incidenten met mogelijk verouderingsoorzaken grofweg overeenkomt met het percentage dat in de Britse HSE-studie in 2010 is gevonden. De Nederlandse situatie is, met betrekking tot het aantal incidenten als gevolg van ageing-oorzaken, in grote lijnen vergelijkbaar met die binnen de EU.

Het bepalen of een incident wel of geen ageing-aspecten als oorzaak heeft, leidt tot discussie. Het begrip ageing is veelomvattend en kent geen uniforme definitie. Het hanteren van het begrip ageing is nog in ontwikkeling.

Referenties

1. Besluit van 25 juni 2015, houdende vaststelling van het Besluit risico's zware ongevallen 2015 en herziening van enkele andere besluiten in verband met de implementatie van Richtlijn 2012/18/EU van het Europees Parlement en de Raad van 4 juli 2012 betreffende de beheersing van de gevaren van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken, houdende wijziging en vervolgens intrekking van Richtlijn 96/82/EG van de Raad (Besluit risico's zware ongevallen 2015). Beschikbaar via <http://wetten.overheid.nl/BWBR0036791/2015-07-08>
2. Richtlijn 2012/18/EU van het Europees Parlement en de Raad van 4 juli 2012 betreffende de beheersing van de gevaren van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken, houdende wijziging en vervolgens intrekking van Richtlijn 96/82/EG van de Raad (Voor de EER relevante tekst) (Seveso III-richtlijn). Beschikbaar via <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0018&from=NL>
3. Plant Ageing Study, Phase 1 Report, Research Report RR823, Health and Safety Executive (HSE), Verenigd Koninkrijk, 2010.
4. Plant ageing, Management of equipment containing hazardous fluids or pressure, Research Report RR509, Health and Safety Executive (HSE), Verenigd Koninkrijk, 2006.
5. Managing Ageing Plant, A Summary Guide, Health and Safety Executive (HSE), Verenigd Koninkrijk, 2011.
6. Storybuilder: zie brochure op de RIVM-website, <https://www.rivm.nl/dsresource?objectid=f2b7815f-8efc-42a7-955f-3d074479df15&type=org&disposition=inline>
7. Brzo+-project Ageing, voor meer informatie: <https://brzoplus.nl/actueel/nieuwsberichten/nieuwsberichten/nieuwsberichten-2017/februari-2017/>
8. Lessons learned bulletin 7 over Ageing van de Security Technology Assessment Unit of the European Commission: <https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/content/minerva/f30d9006-41d0-46d1-bf43-e033d2f5a9cd/publications>
9. Ageing of Components and Systems; Kaisa Simola & Lars Petterson; European Safety, Reliability and Data Association (ESReDA); 2015
10. Ageing of hazardous installations; Series on Chemical Accidents No. 29 (ENV/JM/MONO 2017-9); Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

Bijlage 1: Toegepaste zoektermen selectiestap 2

Materiaaldegradatie		In onbruik raken		Verlies van kennis/ competentie	
<i>Origineel</i>	<i>Zoekterm</i>	<i>Origineel</i>	<i>Zoekterm</i>	<i>Origineel</i>	<i>Zoekterm</i>
Corrosie	corr*	In onbruik raken	*bruik*	(Afwezigheid van) Documentatie	document*
Erosie	eros* erod*	Oud, ouder, verouderd	*oud*	(Verlies van) Kennis	kennis
Vibratie	vibr*	Geschikt (voor service)	*geschikt*	(Verlies van) Competentie	competent*
Vermoeiing	vermoei* moeheid	Niet geschikt/ ongeschikt		Verkeerd (Gebruik/Equipment/Procedure)	verkeerd
Onderhoud	onderhoud*	Achterhaald	achterhaald	Onjuist	onjuist
Inspectie	inspect*	Gedateerd	gedateerd	(Geen bewijs van) Wijziging	wijziging gewijzigd*
Bros	bros	(Vergeten/oud) Ontwerp	ontwerp	(Overschrijden van) Parameter	
Degradatie	degrad*	Leeftijd, ageing	leeftijd ageing	(Vak) bekwaam	bekwaam
Aantasting	aantast* aangetast	Levensduur	duur	Verandering	verander*
Slijtage	slijt* *sleten	Verlenging	verleng*	Inspectieregime	inspect* audit*
Leidingdikte	dikte	Overtijd	overtijd		
Integriteit	integriteit	Houdbaarheid	houdbaar*		
Asset Integrity	integrity				
Ontwerpgrens	ontwerp				

Bijlage 2: Beschrijvingen van de 91 uit Storybuilder geselecteerde incidenten met veroudering als (mede-) oorzaak (selectiestap 3)

Bron: Storybuilder (SB); (de incidentbeschrijvingen uit Storybuilder zijn niet gewijzigd)

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
110400103	De batch werd gestart met 100% demiwater i.p.v. recycle water en de reactor was vlak voor het incident gereinigd met hogedrukwater, waardoor deze mogelijk is opgeruwd. In de receptuur was geen rekening gehouden met 100% demiwater. Het conditioneren van de reactor met water-ethanol na het hogedrukreinigen was niet opgenomen in de werkvoorschriften. Kleine veranderingen in receptuur zijn niet onderkend als mogelijk risico. Het belang van de juiste start-condities bij het opstarten van een batch zijn niet voldoende onderkend. Er is niet gecontroleerd dat de reactor met demiwater werd bediend. Suspensie-instabiliteit had slechte warmteoverdracht tot gevolg. Er ontstond een runaway reactie. Daardoor is een breekplaat (4 barg ⁷) in een suspensie batch reactor gebroken, bij een temperatuur van 120 graden C en 4 bar. Emissie van styreen en water in de dumpkuil en op de weg achter de dumpkuil.			1
110400415	Een pakking is gaan lekken bij een productiekolom. Directe oorzaken/sub standaard activiteiten: De toegepaste zgn. service 70-pakkingen blijken een verhoogd risico te geven op plaatsens waar deze in aanraking komen met phenol. Achterliggende-/systeemoorzaken: Verkeerde keuze in het verleden gemaakt om alle asbestpakkingen te vervangen door service 70 pakkingen. Basisoorzaken/management-beslissingen: Onderhoud heeft te weinig lering getrokken uit de ervaringen met dit type pakkingen in het verleden . Daarbij hebben al eerder pakkinglekages plaatsgevonden. Deze zijn toen gewoon vervangen door hetzelfde type pakkingen. De pakking was onvoldoende bestand tegen phenol met een temperatuur van meer dan 200 °C. Relaties met het veiligheidsbeheerssysteem: # 2 identificatie, # 6 toezicht op de prestaties. Type handhaving: Afhandelingsbrief. Er is ongeveer 50 kg phenol (2,6 xyleenol/o-cresol van 230 gr C) vrijgekomen. Doordat de stof een lage reukgrens heeft, ontdekten operators de lekkage vrij vlug. Het bedrijf heeft de pomp gestopt, de leiding geïsoleerd en een waterscherm aangelegd. Vervolgens is de installatie gestopt om de oorzaak van de lekkage te achterhalen. De pakking is vervangen door een 'spiral wound'-pakking. Een programma is opgesteld om alle pakkingen die in aanraking komen met phenol te vervangen door 'spiral wound'-pakkingen.	1		2
110500085	Er is een lekkage ontdekt aan een hooggelegen methaan leiding, die aansluit op de loopgasleiding. De lekkage is waarschijnlijk enkele dagen eerder begonnen en langzaam in grootte toegenomen tot een hoeveelheid van ongeveer 200 kg/uur op moment van ontdekken. Gemiddeld is er gedurende de periode van 8 dagen sprake geweest van lekkage van circa 120 kg/uur. Dit betekent dat totaal circa 22 ton zeer licht ontvlambare koolwaterstoffen zijn geëmitteerd. Op basis van deze hoeveelheid is het incident MARS-meldingsplichtig. De locatie van de lekkage is op een plaats waar zelden mensen komen. De lekkage betreft een mengsel van koolwaterstoffen voornamelijk etheen en methaan. Er zijn geen alarmeringen aangesproken. De lekkage is o.b.v. geur opgemerkt. Oorzaak: Mogelijk interne corrosie (definitieve conclusie pas mogelijk na materiaalkundig onderzoek). Koolwaterstoffen kwamen vrij via drie kleine gaatjes (diameter maximaal enkele millimeters).	2		
180600100	De inhoud van twee containers, gevuld met 38% methoxypropanol, 52% styreen en 10% 2,2'-Azodi (2-methylbutyronitril), is	3		

⁷ Barg= bar gauge= overdruk ten opzichte van de omgevingsdruk

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	gaan polymeriseren. Daarbij is warmte vrijgekomen met als gevolg verhoging van de dampdruk boven de vloeistof en het verzwakken en bezwijken van de kunststof containers. De directe oorzaak is corrosie . Er zijn geen andere gegevens beschikbaar.			
180600150B	De ongevalsrapportage betreft twee incidenten. Pad B gaat over een brandje, dat is ontstaan nabij een van de fornuizen bij het opstarten van de kraker. Tijdens het uit bedrijf nemen van enkele kraakfornuizen zijn koolwaterstoffen vrijgekomen uit de 34 m hoge schoorsteen van het decokesvat en vervolgens ontstoken. Dit leidde tot drie, korte (10-60 seconden) maar hevige branden op de ernaast gelegen hete kraakfornuizen. De motor gestuurde klep sluit niet helemaal. De onjuiste aanwijzing van de standmelder is niet onderkend bij de installatie van de luchtmotor. Doordat de klep niet helemaal sluit konden koolwaterstoffen in het decokesvat terecht komen. De drain van het decokesvat is verstopt geraakt. Daardoor konden het vat en de schoorsteen vollopen met water, maar ook met koolwaterstoffen via de doorlatende klep. De druk in de kraakfornuizen liep op. Daardoor kon een stoombel ontwikkelen, welke via het decokesvat en de aansluitende schoorsteen ontsnapte. De laag koolwaterstoffen welke op het water dreef in (inmiddels) de schoorsteen is door deze bel naar buiten geblazen en kwam tot ontsteking op de naastgelegen kraakfornuizen. Het aanwezige personeel kon zich tijdig in veiligheid stellen.			3
180700057	De pijpen van de propeenkoeler waren onjuist gemonteerd/ gefabriceerd (niet doorgestoken in de steunschotten maar 'los' op plaat). Hierdoor konden trillingen ontstaan aan de pijpen met lek gaan van de pijpen tot gevolg. Door de lekkage van een warmtewisselaar kon propeen naar de koelwaterzijde ontsnappen. Koelwater was hierdoor verontreinigd met propeen. Dit ging naar de koelwateruitlaat. Vervolgens uitdamping naar de atmosfeer. Het gaat om 20 ton gasvormig propeen. De concentratie/emissie was dusdanig dat de aanwezige systemen de lekkage niet hebben opgemerkt. Een operator heeft de lekkage opgemerkt bij de uitstroom van het koelwaterkanaal, omdat reukgrens (30 mg/m ³) was overschreden (en bijvoorbeeld niet 10% LEL was bereikt). Ter plaatse van deze uitstroom is een detectiesysteem aangebracht welke alarmeert. De concentratie propeen was dermate laag dat de koppen niet aangesproken hebben. Direct gevaar voor aanwezige werknemers heeft niet plaatsgevonden evenals er geen aanzienlijke schade voor het milieu is. De emissie is uitgedampt/verwaaid in de atmosfeer en heeft geen schade berokkend.	4		
180700121	Een installatiedeel is lek geraakt door erosie , die werd veroorzaakt door gruis van keramische ringen. Het gevolg is een lekkage van salpeterzuur met verzadigde nitreuze dampen. Tijdens de inspecties van installatiedelen is niet geanticipeerd op degradatie . Wel was het risico van erosie onderkend maar niet voor dit specifieke installatiedeel. Er werd geen visueel inwendig onderzoek uitgevoerd, terwijl het leidingdeel regelmatig losgenomen wordt. Hiermee had dit mogelijk (vroegtijdig) ontdekt kunnen worden.	5		4
180800019	Tijdens het loskoppelen van een zuurstofflessenpakket onder hoge druk, ca. 200 bar is 100% zuurstof vrijgekomen. Hierdoor is organisch materiaal ontbrand. Tijdens het vullen van een flessenpakket met de gecompriëerde gevaarlijke stof zuurstof trad een lekkage op. Deze lekkage veroorzaakte een steekvlam, waardoor ernstig gevaar ontstond. Een werknemer werd door deze steekvlam getroffen en liep ernstige brandwonden op aan gelaat en bovenlichaam. De gebruikte afsluiter is sneller gedegradeerd dan voorzien door de werkgever. Door deze degradatie zijn waarschijnlijk kunststof deeltjes losgekomen van afdichtingsringen in de afsluiter. Deze deeltjes worden tijdens het vulproces 'gevangen' in een filter (sinterblok) welke ingebouwd is in deze afsluiter. Wanneer het flessenpakket wordt afgeblazen, wordt gasstroom juist omgekeerd door de afsluiter geleid. Hierdoor kunnen deze 'gevangen' en overige deeltjes mee worden gevoerd met de gasstroom. Verder was de slang aan de binnenzijde gecorrodeerd (verroest) ter hoogte van de aansluitkoppeling. Hij was niet geïnspecteerd en onderhouden . Omdat de werkgever een ongeschikt arbeidsmiddel (afsluiter) in gebruik had bij dit proces, in combinatie met de defecte flexibele slang, het ontbreken van adequate persoonlijke beschermingsmiddelen en het ontbreken van een 2e vluchtweg heeft ertoe geleid dat het ongeval op deze wijze heeft kunnen plaatsvinden.	6		

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In- onbruik- raken	III Organi- sato- rische
180800024	Tijdens voorbereidingswerkzaamheden voor een onderhoud stop is een leiding geopend, waarop nog druk stond. Hierdoor is naar schatting 1 liter acrylzuur naar buiten gesproeid. De acrylzuur is op wang en in het oog van de operator terechtgekomen. Hij droeg wel een gelaatsscherm, maar de gevaarlijke stof is hier toch onder gekomen. Het bedrijf hanteert geen uniforme naamgeving voor (delen van) de procesinstallaties, waardoor er verschil in communicatie ontstaat. De P&ID's (Piping & Instrumentation Diagrams) zijn niet up-to-date. De plaatsing van de nooddouches is niet optimaal.		Herzien van documenten	
240400138	Het bedrijf produceert aluminium. Dit wordt vervaardigd uit het erts bauxiet volgens het elektrolyse procedé. Hiertoe wordt een anode in de oven gehangen, welke onder elektrische spanning wordt gezet. De oven wordt gebruikt als kathode. Om het vloeibare aluminium verder te zuiveren wordt chloor toegevoegd. Tijdens het opsporen van een chloorlekage heeft het slachtoffer chloor ingeademd. In het ontwerp van het drukstuk op het rotordeksel worden veren gebruikt om de uitzetting en krimp ten gevolge van temperatuur-schommelingen te compenseren. Deze veren bleken verwijderd te zijn, zonder hiervan de risico's te beschouwen. Het onderhoud aan de rotordeksel is niet gestructureerd geregeld. Zo zijn er geen instructies hoe het onderhoud te plegen en wanneer onderhoud te plegen. Medewerkers in de gieterij zijn onvoldoende op de hoogte van de risico's van chloor. Medewerkers in de gieterij zijn over de gevaren van chloor niet gestructureerd ingelicht. Ze weten dat chloor gevaarlijk is en dat wordt geaccepteerd. De medewerkers in de gieterij instrueren hun nieuwe collega's door mondeling hun kennis over te dragen. Er zijn geen instructies voor het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen voor het opsporen van chloorlekken.	7	2	5
280700063_I	Tijdens reparatiewerkzaamheden aan een lekkende leiding is de leiding gesprongen en heeft het slachtoffer ammoniakale vloeistof van ongeveer 95 graden over zich heen gekregen. Een leidingdeel breekt af nadat een beschermkap over een lekkage in dezelfde leiding is geplaatst. Het materiaal is na verloop van tijd verzwakt en het gewicht van de beschermkap heeft ingewerkt op de leiding waardoor deze is gebroken. Er bevond zich een klein lek aan de onderzijde van het T-stuk aan de kant van een pomp. Het lek is door de bedrijfs-brandweer tijdelijk gerepareerd door het aanbrengen van klembanden. Het leidingwerk staat in de planning voor vervanging (week 12) door duplex leidingen omdat het op lange termijn kan worden aangetast door het medium. Een contractor is gevraagd om een afdichtingsklem te plaatsen en heeft dit uit laten voeren door medewerkers van sub-contractor. Tegen het einde van de werkzaamheden is de leiding afgescheurd. Een medewerker van subcontractor is geraakt door de hete vloeistof. Hij is met brandwonden naar het ziekenhuis gebracht. Een collega heeft zijn enkel gekneusd. Er was afgesproken dat de afdichtingsklem in verband met het gewicht zou worden ondersteund, dit is ook op de inkooporder vastgelegd maar dit is niet gebeurd.	8		
280700080	Een medewerker bewaking en beveiliging van een externe beveiligingsdienst had in een poging de hoofdpoot dicht te sturen (waarschijnlijk niet op de hoogte dat de poort defect was) de verkeerde knoppen ingedrukt en daarmee een zogenoemde emergency shutdown (ESD) en een Afblaas veroorzaakt. Ten gevolge daarvan was een hoeveelheid gas ontsnapt tussen de 150.000 en 200.000 kubieke meter methaan. Deze hoeveelheid is minder dan de helft van een totale afblaas. Een totale afblaas werd voorkomen door snel ingrijpen van de bedieningsgroep. Doordat de bewaker direct aan de hoofdprocesoperator heeft verteld wat hij gedaan had kon de Afblaas binnen 4 minuten na aanvang worden gestopt.			6
280700311	Overlopen van een open vat met Xyleen. Na het afvullen van een vat eerder was de afsluiter tussen de opslag en het vat niet dichtgedaan en was de slang niet losgekoppeld. Door verkeerde aansluitingen in het elektrische systeem (veiligheid) spreekt de noodstop niet aan wanneer de schakelaar van vul op 'uit' staat. Doordat meerdere vaten met dezelfde leiding bediend konden worden is bij het afvullen van een ander vat eveneens het betreffende vat verder gevuld. Het ontbrak aan duidelijke informatie over de functie en werking van afsluiter en de elektrische bedrading van de bedieningskast van de machine. Van de machine is een Piping & Instrumentation Diagram (P&ID) beschikbaar gesteld. Op deze P&ID zijn de noodstop en de hoog niveau beveiliging			7

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	niet aangegeven. Ten tijde van het incident beschikte het bedrijf niet over een procedure of werkvoorschrift voor het bedienen van de machine of het maken van producten met deze machine. Het vrijkomen van Xyleen door het overvullen van deze installatie vond plaats doordat de hoog niveau beveiliging was uitgeschakeld en daardoor niet functioneerde. Het beperken van het vrijkomen van Xyleen uit de machine werd belemmerd doordat de noodstop op de installatie was uitgeschakeld en daardoor niet functioneerde.			
280800055_I	Er is een leiding geknapt, waardoor zoutzuur is vrijgekomen. Het plotseling vrijkomen van een hoeveelheid zoutzuur tijdens werkzaamheden door twee medewerkers is op basis van verklaringen van de betrokkenen in verband gebracht met het falen van een afsluiter. Deze afsluiter is op verzoek van de Arbeidsinspectie directie MHC onderzocht. De conclusies in dit rapport geven geen met zekerheid vastgestelde oorzaak voor de opgetreden breuk aan. Gezien het kennelijk brosse breukgedrag (zonder deformatie) op beide breukposities moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid van het optreden van een vorm van veroudering (met verbrossing als gevolg).	9		
310400128	Uit een tank is 30 ton nafta benzeen vrijgekomen. Er zijn geen gewonden gevallen. Het incident is MARS-meldingsplichtig. Door degradatie is bodemlekkage van een tank ontstaan. Het degradatiemechanisme dat heeft geleid tot het incident was niet onderkend. De betreffende tank is geïnspecteerd en onderhouden conform de vigerende versie van de Best Practice van het bedrijf.	10		
310400135	Een stoomturbine is geëxplodeerd. Er waren geen slachtoffers. Drie werknemers waren bezig met het uit bedrijf nemen van de turbine. Bij het uit bedrijf nemen van de installatie heeft de regel- en beveiligingsapparatuur (de ESD-klep en de stoomregelklep) gefaald. De combinatie van het niet sluiten van beide kleppen nadat het 'overspeed' beveiligingssysteem was geactiveerd, heeft geleid tot een zeer hoge rotorsnelheid van de turbine (> 14.000 toeren/min) met een fysieke explosie als gevolg. De drie werknemers konden zichzelf op tijd in veiligheid brengen. Het overspeed beveiligingssysteem faalde door: - er was afzetting van vervuiling (magnetiet) in de kleppen; - de kleppen hebben te lang in een statische positie gestaan; - er was sprake van een incorrecte speling tussen klepdeel en geleiding.	11		
310400207	Tijdens het 'koud-draaien' van de ammoniakverladings-installatie, ter voorbereiding van een verlading naar een zeeschip, was ammoniak uit een leiding ontsnapt. Dit is veroorzaakt door corrosie . Ca. 1 m3 vloeibare ammoniak was naar de buitenatmosfeer weggelekt.	12		
310500753	Bij de kringloopinstallatie, onderdeel van het energiebedrijf, was gestart met voorbereidingen t.b.v. het bouwen van een stoffiltereenheid na de stripper. Dit betekende dat de stripper en de bijbehorende reboilers A/B stonden af te koelen. In deze fase ontstond een lekkage bij een pakking in de bodem van het vat van reboiler B. De temperatuur in de units was toen ca. 80 °C en de druk 1,5 bar; in deze units zit HCl met een concentratie van 19%. Achteraf is vastgesteld dat de coating (teflon) rond de flens was aangetast , waardoor zuur bij de metalen delen kon. Het metaal werd daardoor aangetast en de ondersteuning voor de pakking viel daarmee deels weg, waardoor het lek ontstond.	13		
340400143	Er is een verstopping in een leiding ontstaan. In eerste instantie is geprobeerd met stikstofdruk op de leiding deze van de verstopping te ontdoen. Op een gegeven moment werd aangenomen dat de leiding gedeeltelijk door was. Deze aanname was gebaseerd op het teruglopen van de druk van de stikstof die op de leiding was gezet. Hierop is de beslissing genomen de zwaveldichlorideleiding te gaan spoelen. Daarbij volgde een heftige chemische reactie door een combinatie van ijzer, SCL en iso-octaan. Dit leidde tot een explosie waarbij de 1,5"-zwaveldichlorideleiding uit elkaar barstte. In het wachtverslag stond beschreven dat er niet gespoeld mocht worden, omdat er te weinig iso-octaan zou zijn. De teamleider die op dienst was ten tijde van de			8

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	explosie, was lijn-verantwoordelijke van de ploeg en heeft de verantwoordelijkheid om op een veilige, efficiënte en effectieve manier de geplande productie te realiseren. Hij was echter te kort teamleider om de kennis van die fabriek te hebben. Hij was niet op de hoogte van eerdere vervuiling van leidingwerk van de dosering van zwaveldichloride, noch hoe een eventuele verstopping behandeld moest worden. In 2000 is in verband met het vernieuwen van de reactor een nieuwe gedeeltelijke Hazop uitgevoerd voor dit onderdeel. In het vervolg hierop is er meer vervuiling geconstateerd in het filter voor de reactor. Deze vervuiling bevatte naast zwavel en iso-octaan onder andere ijzerdeeltjes. In 2002 is de Hazop Studie van 2000 aangepast met opmerkingen voor uit te voeren aanpassingen naar aanleiding van deze ijzergehalten, ter bescherming van het eindproduct. Het ontstaan en bekend zijn van de vervuilingproblemen en het vinden van ijzer in de analysegegevens vanaf 2001 samen met de aard en risico's van de chemische stof zwaveldichloride, welke door de leiding werd getransporteerd, was voor het bedrijf geen reden dit installatiedeel aan te passen. Er is geen onderzoek verricht door het bedrijf, om eventuele effecten van combinaties van stoffen, welke in dezelfde leiding verpompt worden, eventueel in samenhang met het materiaal van de leiding, vast te stellen.			
340400144	Er is een brand ontstaan. Een waterstof tubetrailer is gewisseld en het systeem is op druk gebracht voor de dosering van waterstof aan het waterstofbromideproces. Daarna is een scheur ontstaan in de slang tussen de waterstof tubetrailer en het waterstof doseersysteem. Het gaat om maximaal 300 kg waterstofgas onder hoge druk (max. 200 bar). De trailers staan in de open lucht. Direct na de lekkage is op drie plaatsen in de directe omgeving brand ontstaan. Er waren geen gewonden. Wel is er forse schade aan de waterstoftrailer, incl. tubes en de doseerinstallatie. De lekkages zijn ontstaan ten gevolge van vermoeiingsbreuken . Deze zijn vermoedelijk veroorzaakt doordat de slang door een mantelbuis loopt, die een te korte bocht heeft gevormd. Daardoor komt op de slang een hoge druk te staan. Deze spanning wordt verhoogd als de druk van ca. 200 bar op de slang wordt gezet. Ook wordt een hoge frequentie van de slang, veroorzaakt door een hoge turbulentie in de slang niet uitgesloten, waardoor er scheurtjes zijn ontstaan. Mede gezien het materiaal van de slang: RVS 321 met een relatief hoog S en P gehalte, wordt waterstof broosheid als aanvullende factor niet uitgesloten.	14		
340500001	De hoogovengasleiding tussen steunbeer 8 en 9 is geknikt. Vrijgekomen is ongeveer 55.000 Nm3 hoogovengas, dat omgerekend ca. 18 ton CO bevat. CO is een gas dat zeer brandbaar en bovendien giftig is. Het gas wordt in een bovengrondse leiding met een diameter van 2,2 m getransporteerd. Afgezien van de ontstane toxische wolk, die door de harde wind direct is verspreid, zijn er geen gevolgen op het gebied van persoonlijk letsel. Er is wel materiële schade ontstaan in de vorm van een te vervangen leidinggedeelte. Het knikken van de hoogovengasleiding heeft vermoedelijk plaatsgevonden door overbelasting. Er had op die plaats, het laagste stuk van dit gedeelte van het leidingnet, om nog niet geheel opgehelderde reden een grote hoeveelheid (95m3) condensaat (water) verzameld. Het leidinggedeelte was in goede staat van onderhoud en was kort ervoor geïnspecteerd. Bij deze inspectie is o.a. gekeken naar corrosie . Afvoer van condensaat is een bekend fenomeen. Voor de afvoer zijn op diverse plaatsen in het leidingnet afvoeren, zgn. potten, aangebracht. Deze potten, in feite een vlottersysteem, worden regelmatig gecontroleerd op goede werking. Bij deze controle vindt tevens een spoeling plaats met hogedrukwater. De controle is zoals aangetoond inderdaad regelmatig uitgevoerd. De vraagstelling die zich voordoet is of de controlemethode adequaat is.	15		
340500092	Lekkage van ammoniak (NH3) uit een transportleiding naar een vriesinstallatie. De betreffende transportleiding is een dubbelwandige leiding. Door de buitenleiding stroomt warme ammoniak en door de binnenleiding smeltwater van het ijs, dat gevormd is om de verdamper. De lekkage had plaatsgevonden van de buitenleiding naar de binnenleiding. Door de hoge druk van de damp, ca. 12 bar, is het smeltwater uit de binnenleiding gedrukt en kwam de NH3 vrij bij de opvangput van het smeltwater. Het vrijkomen van ammoniak is veroorzaakt door scheurvorming in de dubbelwandige leiding voor de aanvoer van warme NH3-damp en afvoer van smeltwater van de verdamper. Deze scheurvorming is vermoedelijk ontstaan door interkristallijne corrosie	16		9

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	en/of vermoeiing in het staal van de binnenleiding van deze dubbelwandige leiding. Scheurvorming in een binnenbuis van een dubbelwandige leiding kan bij een 6-jaarlijkse keuring niet worden vastgesteld. De vriesruimtes zijn voorzien van een NH3-detectiesysteem. Dit systeem heeft echter geen alarmsignaal afgegeven. De oorzaak hiervan is niet duidelijk. Wel blijkt hieruit dat afzonderlijk testen van de componenten niet genoeg is, maar dat ook het geheel moet worden getest ongeacht de consequenties van het uitvoeren van deze testen. (Het geheel wordt niet of zeer zelden getest, omdat dat nogal wat consequenties heeft.) De eisen waaraan ammoniakkoelinstallaties moeten voldoen zijn beschreven in CPR 13-2 'Ammoniak, Toepassing als koudemiddel voor koelinstallaties en warmte pompen'. De installatie voldoet aan CPR 13-2. Er zijn geen voorzieningen om in te blokken voorgeschreven voor dampleidingen. Het betreft wel een 30 jaar oude installatie die niet volgens de laatste inzichten is gebouwd. Een dubbelwandige leiding zou tegenwoordig niet meer worden toegepast.			
340500099	Er is gaslekage geconstateerd in de Fluoridized Catalist Cracker. Het incident is veroorzaakt door een lek in een geïsoleerde procesleiding voor het transport van een waterige ECH-stroom, als gevolg van corrosie onder de isolatie. De lekkage werd duidelijk doordat direct het HF gasdetectie-alarm aansprak. De shiftleader van de plant stuurde medewerkers, in beschermende kleding, naar de plaats van de lekkage. De brandweer was ook gealarmeerd en korte tijd later ter plaatse. Door middel van grote hoeveelheden water uit waterkanonnen en het sprinklersysteem werd de locatie van de lekkage nat gehouden. Op deze wijze werd getracht het explosiegevaar te verminderen en het waterstoffluoride te verdunnen. Drie pogingen zijn gedaan om het lek te dichten c.q. in te blokken. Dit werd uitgevoerd door telkens twee operators gekleed in een gaspak voorzien van onafhankelijke adembescherming. Hiervoor is het emergency-paneel gebruikt dat in de nabijheid van de lekkage is geplaatst. Met dit paneel kunnen alle afsluiters ter plaatse worden gesloten. De druk bleef echter op het systeem staan doordat een of meerdere afsluiters bleven lekken. Ook de lekkende MOV bleek niet dicht te sturen. Dit werd geconstateerd door de omkasting van de afsluiter gedeeltelijk te verwijderen. Pas na middernacht is het gelukt om het systeem drukloos te maken, dit door de fabriek uit productie te nemen. Het huis van een motorbediende afsluiter (MOV) bleek te zijn gescheurd. Via deze scheur kwam een gasmengsel van circa 1 % HF (waterstoffluoride) in IC-4 (isobutaan) naar buiten.	17		
340500125_I	Tijdens het lossen van 30% HCl vanuit een vrachtauto in het HCl-opslagvat is t.g.v. een snelle corrosie een gat in de tank gevallen. Het betrof een koolstof stalen vat, inwendig met rubber gelined. Er is twee man personeel ingezet om de spil te bestrijden. Hierbij werd gebruik gemaakt van watergordijnen. Omdat het incident ernstiger was dan oorspronkelijk ingeschat, is er opgeschaald. Er zijn toen meer mensen ingezet (voor meer spoelen, gebied afzetten en dergelijke). Berekende hoeveelheid HCl: 3 m3. Dit is deels in de opvangbak, deels op de betonvloer terecht gekomen. Het bedrijf schat dat 1,5 m3 in het riool is gestroomd. De brandweer is blijven spoelen tot de volgende dag. Dit spoelen was nodig in verband met het eventuele aantasten van het riool. Het opslagvat wordt periodiek beoordeeld door SGS. Frequentie uitwendig onderzoek 1 x 15 jaar, uitwendige inspectie een maal per 5 jaar. Het bouwjaar van het vat is 1977. Het is niet onder enige keur gebouwd. In 2002 is de tank lokaal gerepareerd voor wat betreft de lining. Bij de vulopening werd toen corrosie geconstateerd, alsmede het feit dat daar dampen vrijkwamen. De locatie van het nu ontstane gat is in de buurt van de oude reparatie van de rubberen lining.	18		
340500126	Er heeft een onbeheerste ontsnapping van chloor plaatsgevonden. Dit was in eerste instantie uit een koelwaterput. Daarnaast is chloor ontsnapt uit een lekkage aan de ontgassingsleiding van de afvoer van het kilwater naar de centrale afvoer van het kilwater. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt door corrosie aan de waterzijde van de pijpen van de warmtewisselaar. Het gaat om 1500 tot 2000 kilogram chloor. Er was een indicatie dat er vermoedelijk één van de warmtewisselaars in het kilwatercircuit lek was. Er was die ochtend een chloorlucht waar te nemen in de put waar het koelwater en het overtollige kilwater terechtkomt. Ook was er een uitslag op de monitor van de chlooranalyser in het kilwatersysteem waar te nemen. Dit kon duiden op de eerste signalen van een	19		

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	chloorlekage. Ook is er in de ochtend met behulp van KJ-papier aangetoond dat er zich vermoedelijk zuur, chloor of zwavel in het kilwater bij de kilwaterpijp bevond. Men ging ervan uit dat er waarschijnlijk een lekkage was in de zwavelzuurkoeler. Besloten was de zwavelzuurkoeler (warmtewisselaar) uit bedrijf te nemen. Eén van de andere koelers van het kilwatersysteem lekte echter. Dan had vermoedelijk de omvang beperkt kunnen worden, omdat men dan vermoedelijk al begonnen zou zijn met de druk van het systeem te halen en vervolgens begonnen zou zijn met het chloorvrij maken van het systeem en het vloeibaar chloor vermoedelijk al zou zijn afgelaten naar de chloorvernietigings-installatie.			
340500157	Een 3" procesleiding raakte lek, waardoor de in de leiding aanwezige gevaarlijke stoffen naar buiten zijn getreden. Het betreffende leidingdeel is bezweken ten gevolge van ernstige uitwendige corrosie .	20		
340500198	<p>Het incident vond plaats bij een raffinaderij. Een energiebedrijf maakt een schakelfout. Het terrein van het bedrijf moet over op elektrisch eilandbedrijf, hetgeen onder meer inhoudt dat de unit wordt afgeschakeld. De koelwaterpompen op het terrein dienen automatisch overgenomen te worden door eilandbedrijf en vervolgens automatisch te herstarten/reaccelereren. Het automatisch herstarten/reaccelereren van de koelwaterpompen van koelwaterpomphuis 4 heeft niet gewerkt. Ook het handmatig opnieuw starten van de betreffende koelwaterpompen heeft gefaald. Twee feiten liggen hieraan ten grondslag. In de eerste plaats zijn er sterke aanwijzingen dat twee relais in de stroomcircuits van het herstarten/reaccelereren van de koelwaterpompen ten gevolge van ontwerpfouten gefaald hebben (directe oorzaak). Ten tweede is geconstateerd dat herstart- en reacceleratiefunctie van deze koelwaterpompen niet werd getest, waardoor falende componenten niet systematisch zijn opgespoord (basisoorzaak). Als gevolg van een stroomstoring zijn twee koelwaterpompen uitgevallen. Door het wegvallen van de twee koelwaterpompen werden de luchtcompressoren (voor het leveren van instrumentenlucht voor de besturing van de fabrieken) te heet en vielen uit. Dit had tot gevolg dat ook de stoomketels uitvielen en vervolgens ook de eigen elektriciteitsopwekking. De raffinaderij beschikt nu niet meer over instrumentenlucht, noch over stoomdruk. Dit is een zeer ernstige situatie. Er vinden binnen het raffinaderij terrein dan ook de volgende vervolg gebeurtenissen plaats:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alle fabrieken worden versneld uit bedrijf genomen en blazen hun producten af via de fakkels. Dit affakkelen heeft 2 dagen geduurd en heeft geleid tot klachten van omwonenden. 2. Op de unit ontsnappen lichte gasolie/kerosine uit de mild vacuüm-toren. Deze vrijgekomen koolwaterstoffen ontbranden. Bluswater voor de brand is aanvankelijk in te geringe hoeveelheid aanwezig. Het tekort wordt veroorzaakt door het op diverse locaties openen van diverse sprinklers en dergelijke a.g.v. het uitvallen van het instrumentenlucht-systeem. 3. In een van de fabrieken barst een fornuispijp gevolgd door fornuisbrand. Deze brand heeft men gecontroleerd laten uitbranden. Bluspogingen zijn bewust niet ondernomen. 4. Op een installatie is katalysator stof vrijgekomen in een grotere hoeveelheid per tijdeenheid dan normaal. 	21	3	
340500202	<p>Dit incident betreft een methanollekage van een opslagtank. Bij een schuifafsluiter geplaatst onderaan de tank is een breuk in het gietijzer ontstaan. De breuk in het huis van de afsluiter is waarschijnlijk ontstaan als gevolg van overbelasting door een verkeerde of onjuiste montage. Bij de montage is waarschijnlijk te veel spanning en ongelijk verdeelde spanning op de afsluiter ontstaan waardoor bij een extra plotselinge belasting de brosse scheur is ontstaan. De inhoud van de tank was ruim 6.000 m³ methanol bij aanvang van de lekkage. De tank is leeggepompt naar een andere tank. Gedurende 16 uren is er circa 8,0 m³ methanol via de breuk weggelekt naar de tankput. Er waren geen slachtoffers. Enkele factoren die mogelijk een rol gespeeld hebben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Te werk gestelde monteurs waren toe aan een herhalingscursus flensmonteur. - Er was geen direct toezicht van een eigen monteur of voorman technische dienst bij uitvoering van werkzaamheden aan kritisch 	22		10

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	<p>equipement- Montage van de afsluiter heeft plaats gevonden aan het einde van de werkdag waarbij tijdsdruk mogelijk een oorzaak is voor de verkeerde montage.</p> <p>- Het huis van de gescheurde afsluiter was gemaakt van grijs gietijzer (GG25). Dit materiaal staat bekend om zijn brotheid.</p>			
340500218	<p>Lekkage van een verouderde geïsoleerde procesleiding. Het incident is ontdekt bij een inspectieronde van het personeel. Hieruit is opgemaakt dat de lekkage over een langere periode heeft plaatsgevonden. De processtroom heeft zich onder en door de isolatie van de 2" leiding verspreid over circa 30 meter. Het incident vond plaats in een leidingentracé waar incidenteel medewerkers handelingen moeten verrichten en wat zich vrij in de open lucht bevindt (geen ingesloten of besloten ruimte). Het bedrijf geeft als oorzaak van het incident verlies van de integriteit van de betreffende procesleiding als gevolg van corrosie onder de isolatie. De corrosie kon plaatsvinden doordat de isolatiebeplating beschadigd was als gevolg van lopen over de isolatie. Lopen over leidingen is niet toegestaan. Toezicht op de naleving van dit verbod zal meer aandacht krijgen in de OOG-rondes (observatie onveilig gedrag). Het directe gevolg van het incident is vooral bodemverontreiniging geweest.</p>	23	4	
340500223	<p>Chlooremissie uit een leiding. De directe oorzaak van de chlooremissie is een gaatje van ca. 1 vierkante mm, dat is ontstaan in een leiding van ca. 25 mm diameter. De oorzaak van het gaatje in de leiding is lokale putvorming, ontstaan door corrosie van het leidingmateriaal van buitenaf. Een combinatie van onvoldoende bescherming tegen corrosie (slecht coatingsysteem), aanwezigheid van vocht en corrosieve componenten (chloor, koper) heeft geresulteerd in versnelde corrosieve aantasting. Volgens het deskundigenrapport was de leiding zes maanden voor het incident waarschijnlijk al eveneens aanzienlijk putvormig aangetast met ruime roestvorming. Een inspectierapport (6 jaar eerder) van het leidingdeel, waarin de lekkage is opgetreden, geeft aan dat het materiaal van de leiding ter plaatse van de meetpunten 1 t/m 3 ernstig is aangetast door corrosie. Tijdens de stop is geadviseerd het leidingdeel met de meetpunten 1 t/m 3 te vervangen. Dit is niet uitgevoerd maar het leidingdeel is daar ter plaatse ontroest en geschilderd. Twee jaar later is er op dit deel van de leiding een inspectie uitgevoerd. Daarna is dit leidingdeel, tot aan het incident niet opnieuw geïnspecteerd. Het incident vond plaats nabij warmtewisselaars, waar, twee relatief koude chloorstromen warmte uitwisselen. Beide stromen betreffen zuiver chloor, alleen van verschillende druk en temperatuur. Het alarm van de buiten opgestelde chloorkoppen sprak aan in de controlekamer. Ter bestrijding van de emissie werd een waterscherm opgericht om de chloordampen neer te slaan. Besloten werd het bedrijf gecontroleerd uit bedrijf te nemen. Vervolgens konden systemen productvrij gemaakt worden.</p>	24		
340600029	<p>Chloorgas is ontsnapt nabij warmtewisselaars koude opslag. Een gat van ca. 1 mm bij 1 mm, is ontstaan in een kleine leiding van 1 duim. De compressor viel uit. Daardoor verzuurde de inhoud van een scrubber. Ondanks deze verzuring is het proces niet stilgelegd. Het personeel is doorgegaan met het doseren van loog in de scrubber terwijl de compressor nog niet in werking was gesteld en daardoor de afvoer van het zuur (HCl) stagneerde. De werknemers hebben de inhoud van de scrubber gedraineerd. Op dat moment waren zij vermoedelijk niet op de hoogte van de zuurgraad van de inhoud van de scrubber. Zij waren wel op de hoogte van het feit dat als gevolg van een zuur milieu in de scrubber, chlooraat wordt omgezet in chloor dat uiteindelijk bij blootstelling aan de atmosfeer ontwijkt. Het stoppen van de ovens was niet procedureel vastgelegd en werd overgelaten aan de vakennis van de werknemers. Wanneer de pH niet meer in de hand gehouden kon worden moest het proces gestopt worden. In het handboek voor de werknemers staat alleen beschreven dat het opstarten van de compressor de beste handeling is wanneer bijvoorbeeld de compressor uitvalt. Wanneer het opstarten volgens deze procedures niet lukte, stond in het handboek niet beschreven hoe verder te handelen. De compressor valt 1x per jaar uit. Dan kan de scrubber verzuren. Hier zijn geen maatregelen voor getroffen. Werknemers zagen geen gevaar in het draineren van de inhoud van de scrubber, ondanks de kennis van de zure eigenschappen van de vloeistof en het feit dat onder deze omstandigheden chloor en/of zoutzuur kon ontsnappen, en dat</p>			11

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	eventuele mensen in de omgeving slechts geattendeerd moesten worden en dat het ook niet noodzakelijk zou zijn om perslucht te dragen.			
340600037	Door verkeerd ontworpen afsluiter vond er versnelde corrosie plaats en klapte de afsluiter uit elkaar. De fabriek produceert oplosmiddelen, die onder andere worden toegepast in de verf- en inktindustrie. Het systeem diende in bedrijf genomen te worden. De nachtdienst was begonnen met het opstarten van het systeem. Zij hadden de leiding naar de pomp, de leiding naar het vat en het vat opgevuld met het butaan-buteen-mengsel tot een druk van 3 bar. De ochtenddienst moest de chemische reactie in het vat starten: het systeem op ongeveer 8 bar BB druk brengen met de pomp en het zwavelzuur bijzetten. Dit alles ging gepaard met het bedienen van diverse afsluiters en het starten van de pomp. Er dienden twee afsluiters bediend te worden om de zwavelzuurvoeding bij te zetten. Eén afsluiter zat aan de kant van het systeem dat gevuld was met 8 bar BB (de BB-afsluiter). Eén afsluiter zat aan de kant van de zwavelzuurtoevoer (de zwavelzuurafsluiter). Men heeft de BB-afsluiter een stukje opengezet. Hierna werd de spindel met hieraan vast de bedieningshendel van de afsluiter, uit het huis van de BB-afsluiter geblazen. Het gevolg hiervan was dat 8000 kg BB vrij kwam. Een werknemer werd getroffen door de vrijkomende BB. Het loskomen van de spindel is het gevolg van versnelde corrosie ofwel aantasting aan de binnenzijde van de afsluiter. De BB afsluiter kon niet geheel geopend worden, omdat de hendel ergens tegenaan kwam. Het gevolg hiervan was dat de kogel van de BB-afsluiter niet geheel evenwijdig met de stroomrichting van het zwavelzuur open stond. Door het niet geheel openstaan van de afsluiter was het stroming profiel door de BB-afsluiter turbulent. Het gevolg van turbulente stroming door de BB-afsluiter was versnelde corrosie aan de binnenzijde van de afsluiter.	25		
340600050	Er is een 3" lage drukleiding lekgeraakt ten gevolge van inwendige corrosie . Het mengsel van koolwaterstoffen is naar buiten gestroomd en ontstoken. De corrosie is hoogst waarschijnlijk ontstaan door de aanwezigheid van een zuurstof bevattend waterig milieu. De aangetroffen corrosie was niet geïdentificeerd als mogelijk aanwezig degradatiemechanisme voor de betreffende leiding.	26		
340600102	Er is een klein lek ontdekt op een las in een leiding. Er is een klemband geplaatst, waar compound (afdichtingspasta) in gespoten is. Na modificaties en diverse herinjecties was de klemband dicht. In een aantal maanden tijd is de klem meerdere keren gaan lekken en vervolgens met herinjecties weer gedicht. Uiteindelijk heeft het bedrijf besloten de plant uit bedrijf te nemen. Na 2 dagen voorbereiding en een intensief meetprogramma is daarmee gestart. Tijdens het uit bedrijf gaan is brand ontstaan. Hierbij is ca. 730 kg benzeen verbrand. Omstandigheden: 400 °C en 20 bar. Het personeel heeft onvoldoende kennis over compounds, om een goede gesprekspartner te zijn en om goed toezicht te kunnen houden. De aannemer heeft niet de optimale compound geselecteerd en het bedrijf voert geen controle uit op de compound selectie.			12
340600110	Koolwaterstoffen zijn vrijgekomen in de atmosfeer, door lekkage van een falende afdichting van een 'strainer' (functioneert als filter). Na reiniging van de strainer laat de operator het systeem weer op druk komen (eerst op 1,5 en vervolgens op 38,5 bar). Vervolgens falen twee van de vier aanwezige bouten van de op de strainer aanwezige blindflens. Hierdoor stroomt bij een druk van ca. 38 bar gas uit. De hoofdcomponent is Propyleen. Hierop volgend treden het gasdetectiesysteem en de aanwezige sprinklers in werking. Vervolgens wordt vanuit het veld verzocht om de plant te trippen, zodat de toevoer van gas (onder hoge druk) wordt gestopt. Na het optreden van de brandweer wordt alles veilig gegeven. Er is dan ca. 3.500 kg aan koolwaterstoffen (vnl. Propyleen) vrijgekomen. Oorzaken zijn het onjuist gebruik van draadeinden/bouten/moeren met het oog op corrosie , beschadigingen, variëteit aan toegepaste bouten, ontbreken van procedures, richtlijnen en bewustzijn. Het ontwerp (strainer) is niet geschikt voor de toepassing: Er is geen bewijs dat een MoC-procedure is gevolgd. De strainer wordt gebruikt voor filtratie en wordt wekelijks, soms tot één keer per wacht, geopend.	27		13

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
340600114	Lekkage van aan een semi-permanente flexibele slang. Een containertank is met een slang verbonden met een reactor. Deze slang verving een identieke slang, welke ongeveer twee jaar in gebruik was. De vorige slang is uitgewisseld in verband met een drukaanwijzing van de manometer op de mantel. In verband hiermee is de onderhoud stermijn van de slang op 1 jaar gezet. De slang heeft een dubbele containment. Een teamleider rook zwaveldichloride en zag een straaltje vloeistof uit een slang lopen en een wolkje zoutzuurdamp. Begonnen is met het van druk halen van de flexibele slang door de afsluiter naar de containertank te openen. Het straaltje vloeistof nam af. Er zijn waterschermen opgesteld en er zijn benedenwinds achter de schermen gasmetingen uitgevoerd. De concentratie zoutzuur lag onder de detectiegrens.	28		
340600124	Het proces is verstoord vanwege een verstopte drukregelklep. Door de verhoogde druk in de condensor en de daardoor verlaagde druk in het fornuis is de driewegklep aangesproken voor het afdrukken van de druk. Vanwege de hoge druk en het vloeistofniveau in de condensor is eerst vloeistof uit de afblaas gekomen gevolgd door gas/damp. De afblaas ging direct naar de lucht en niet naar een veilige opslag. Reiniging/ onderhoud van de condensor was niet opgenomen in een onderhouds plan. De condities (temperatuur) waren aanwezig voor polymerisatie in de condensor. De inzet van de brandweer was effectief. De brandweer heeft waterschermen rond de uitlaat van de safety vent tank geplaatst om verspreiding van de vrijkomende damp (AN) zoveel als mogelijk te voorkomen.	29		
340600125	Het doorlaten van afsluiters (niet op geanticipeerd door de organisatie) zorgt ervoor dat de druk in de reboiler oploopt. De uitgevoerde lektest heeft geen probleem gesignaleerd. Lekkages van afsluiters zijn geaccepteerd. Hierover is niet gerapporteerd in het logboek. Het vakmanschap van de contractor die de mechanische activiteiten heeft uitgevoerd en de contractor die de commissioning activiteiten heeft uitgevoerd was onvoldoende. De topcone is niet goed gemonteerd waardoor lekkage langs de topcone plaatsvindt. Het risico van een verkeerde montage van de leiding is niet ingeschat. De cone dient apart van de pijpleidingen te worden geïnstalleerd, vervolgens moeten pas de leidingen teruggeplaatst worden. Tijdens de terugplaatsing is de cone als één geheel met de pijpleidingen teruggeplaatst, wat tot onnauwkeurige plaatsing kan leiden. Er was correcte repressie door de brandweer, middels inblokken van de installatie en waterschermen.			14
340600155	Tijdens het opsporen van een lek is de verkeerde afsluiter verwijderd, waar nog druk achter zat. Er waren problemen met twee katalysatorpompen. Om een van de pompen aan te kunnen bieden voor reparatie moesten eerst de twee 3" zuigafsluiters uitgewisseld worden, omdat ze doorlieten. Tijdens uitwisselen kwam er een geringe, gecontroleerde straal katalysator naar buiten. Daardoor was de gezamenlijke 2" zuigafsluiter ook verdacht. Om in één keer een goed systeem te krijgen, heeft men ter plaatse besloten om ook de gezamenlijke 2" zuigafsluiter te gaan uitwisselen. De flens aan de pompzijde is als eerste geopend. Ter controle op katalysatorresten is de 2" afsluiter in geheel geopende positie gezet en open/dicht bewogen. Hierbij kwam eenzelfde kleine hoeveelheid katalysator vrij als bij de twee andere afsluiters welke al uitgewisseld waren. Omdat de 3" afsluiters gecontroleerd waren vervangen, is aangenomen dat de 2" afsluiter ook gecontroleerd kon worden vervangen. Hierop is de flens losgekomen. Er ontstond een waaier van katalysator. Hierop is de flens direct weer dichtgetrokken, de omgeving gespoeld met water en een brandwaterkanon gebruikt om zure dampen neer te slaan.			15
380700035	Door een lekke fornuispijp in een krakerfornuis is product ontsnapt waardoor zoutzuurdamp via de schoorsteen is geëmitteerd. Een zwakke las en gebroken steunen zijn niet geïdentificeerd tijdens bijvoorbeeld inspecties . Door het bezwijken van een steun en een zwakke las is de fornuispijp door gaan hangen met het vrijkomen van gevaarlijke stoffen tot gevolg. De productie is gecontroleerd uit bedrijf genomen om escalatie te voorkomen. Dit houdt in dat de toevoer van aardgas naar de branders terug geregeld wordt en dat de hitte in het fornuis wordt weggenomen door de voeding te handhaven. Zodoende waren er wel emissies.	30		
380700099B_1	Vrijkomen van gevaarlijke stoffen ten gevolge van een lekkage aan een veiligheidsklep in de zuigleiding van een pomp. De	31		16

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	veiligheidsklep was kort voor het incident gereviseerd. Daarbij was waarschijnlijk het verkeerde materiaal toegepast voor de voering van de klep: niet bestand tegen hogere temperaturen als gevolg van de toegepaste stoominjectie op de veiligheidsklep.			
380700122	Kort na het laden/lossen van H ₂ -flessen is er brand ontstaan. De standklep is de oorzaak van de brand. Het falen van een koppeling van de standpijp op de losplaats is de oorzaak van het incident geweest. Materiaalonderzoek ondersteunt deze theorie, omdat er inwendige corrosie is aangetroffen. Iedere dag wordt er een trailer gewisseld op de H ₂ -opstelplaats. Op de opstelplaats zijn twee naast elkaar gelegen losplaatsen aanwezig, met ieder een eigen aansluiting op het leidingsysteem. Het wisselen van de H ₂ -trailers wordt uitgevoerd door de chauffeur volgens een voorgeschreven procedure. De checklist 'lossen gevaarlijke (ADR) bulkproducten' is gebruikt en ingevuld. De chauffeur heeft conform procedure de trailers gewisseld. Hij heeft geen bijzonderheden opgemerkt. De chauffeur heeft het terrein, met een trailer lege waterstofcilinders, verlaten. Een half uur later komt de nieuwe ploeg op voor de middagdienst en worden vlammen waargenomen en gemeld bij de supervisor. In eerste instantie ging de melding 'kleine brand' uit, waarop de noodstop (in de controlekamer) in werking wordt gezet. De gehele productie en de waterstofafname wordt hiermee stopgezet en het terrein ontruimd. Als de brandweer ter plaatse is wordt direct opgeschaald naar middelbrand. Koelen en verspreiding voorkomen is de aanpak. Hotspot-metingen worden verricht om de haard van de brand te lokaliseren.	32		
380700127	Een brilflens is tijdens nieuwbouw opengelaten, waardoor wasolie in de verkeerde leiding komt en een gat in de leiding maakt en daardoor brand veroorzaakt. Tijdens het ongeval zijn geen slachtoffers gevallen. De hoeveelheid vrijgekomen product wordt geschat op enkele kubieke meters. De brilflens maakte onderdeel uit van een ingepakte leiding. De basisoorzaak waarom de brilflens open stond zal niet meer te achterhalen zijn. Doordat de brilflens zich in geopende stand bevond is het product wasolie in een leiding bestaande uit ongelegeerd koolstofstaal terechtgekomen. Deze leiding is niet bestand tegen het product wasolie in verband met de aanwezigheid van zwavel in het product wasolie. De leiding is gaan corroderen (directe oorzaak) wat vervolgens tot een gat van ongeveer 1 cm ² in de leiding heeft geleid (hoge temperatuur zwavel corrosie). Door het gat is wasolie gaan stromen onder een druk van ongeveer 3 tot 4 bar. Deze wasolie is vervolgens ontbrand, vermoedelijk door zelfontbranding.	33		
380700142	De metalen zeefplaat in de Bauermeistermolen is losgekomen in het rotorhuis. Hierdoor zijn de platen gaan warmlopen en uiteindelijk gebroken. Stukjes van die zeefplaat zijn in het afvoerkanaal tussen de molen en de cycloon terechtgekomen. Deze stukjes metaal hebben waarschijnlijk de explosie veroorzaakt. Als gevolg hiervan is het explosiedeksel van de cycloon gelicht en is er brand uitgebroken in het filterhuis. Het onderhoud aan de Bauermeister heeft volgens de voorschriften plaatsgevonden.	34		
380700155	De lekkage van een O-ring van een plunjerpomp veroorzaakt het vrijkomen van product, wat ontleedt in onder andere ammoniak. Na het vrijkomen van het product wordt het lek gedetecteerd en wordt overgeschakeld naar een andere pomp. Om het lek bij de pomp te stoppen/dichten grijpen twee operators in. Het medium spoot met name in de richting van het manifold met de afsluiters waarmee de toe- en afvoeren van de pompen bediend worden. Tijdens het sluiten van de persafsluiter van de pomp heeft een medewerker carbamaatoplossing op het venster van zijn volgelaatsmasker gekregen. In eerste instantie zijn de persoonlijke beschermingsmiddelen onvoldoende (een volgelaatsmasker, voorzien van een K-filterbus, geschikt voor ammoniak; geen chemiepak) waardoor één operator wordt blootgesteld aan ammoniak. De ammoniak reageert met het vocht (op het lichaam van het slachtoffer) en veroorzaakt tweede-graads-brandwonden. Beide werknemers hebben toen hun werkzaamheden onderbroken. De ene is gaan douchen, omdat hij carbamaatoplossing over zich heen heeft gekregen. De ander heeft een chemicaliënpak aangetrokken en heeft een van de omgevingslucht onafhankelijk ademluchttoestel opgezet. De werknemers wisten of konden vermoeden, op basis van hun kennis van het proces, dat er ammoniak en kooldioxide vrijkwam. De werknemers waren niet op de hoogte van de mate waarin de gevaarlijke stoffen aanwezig waren in de omgevingslucht. Er is geen onderzoek naar de mate van			17

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	aanwezigheid van die stoffen verricht.			
380800015	<p>Leidinglekkage van lichte crude, ca. 7 m3 ontvlambaar.</p> <p>Het lek is snel opgemerkt doordat de leiding is gelegen in een tracé in een doorgaande route. Oorzaak van het incident is corrosie onder isolatie van een aftakking/omloopleiding van een crude leiding. Over deze aftakking wordt periodiek product vanuit de flare drum verpompt. In de periode waarin het incident plaats had, vond er geen verpomping vanuit de flaredrum plaats. Daarnaast wordt betreffende leiding gebruikt tijdens de turnaround voor verpomping van crude. De heersende druk in de leiding is afhankelijk van de omstandigheden tussen circa 0.5 en 3 barg. De leiding is geïsoleerd. De temperatuur in de leiding is afhankelijk van de condities; deze ligt normaal gezien hoger dan omgevingstemperatuur. Na constatering van de lekkage is zo snel mogelijk een vacuümwagen uitgeroepen en is de leiding ingeblokt. Het betreft een 14" leiding en de lengte van het in te blokken leidinggedeelte is circa 80 meter. Ter hoogte van de lekkage is dezelfde dag een klemband geplaatst op de leiding. In totaal is 7 m3 vrijgekomen, waarvan het grootste gedeelte is opgezogen. Er is veel minder dan 1 m3 in de bodem terechtgekomen.</p>	35		
380800021	<p>Door het ontkoppeld raken van een klep en positioner stond een stroom isopentaaan (zeer licht ontvlambaar) opgelijnd naar de fakkelininstallatie welke kon condenseren op het waterslot van de fakkel. De isopentaaan is in de riolering terecht gekomen alwaar deze in aanraking is gekomen met heet water. Door het disfunctioneren van een klep in de leiding van de deisopentaniser naar de fakkel, in combinatie met een lage temperatuur van het waterslot (stoomverwarming stond uit) van de fakkel, kon zich een laag gecondenseerd isopentaaan op het waterslot vormen. De laag isopentaaan bovenop het waterslot heeft naar alle waarschijnlijkheid een aantal maal een hogere statische druk bereikt dan de (tegen)druk van de syphon van het waterslot. Daardoor is de isopentaaanlaag naar het riool 'doorgeslagen' dan wel is de isopentaaan ten gevolge van het drainen van het waterslot naar het riool afgelaten. Het drainen van het waterslot vond plaats vanwege geconstateerde problemen in de water toe- en afvoer van het waterslot. In het riool is de isopentaaan door vermenging met andere warme stromen uitgedampt en door drukopbouw zijn riooldeksels gelicht waardoor isopentaaan kon vrijkomen. Diverse LEL-detectors zijn aangesproken. De isopentaaanwolk is niet ontstoken. Er was geen letsel en/of schade. De pen van de klep zat niet geborgd in de sleuf van de positionerarm. De problematiek inzake het ontkoppeld raken van klep en positioner bij dit type klep en positioner was reeds eerder opgetreden en bekend bij het bedrijf. In het verleden zijn geen voldoende effectieve maatregelen genomen om herhaling van het ontkoppeld raken te voorkomen. Het bedrijf heeft in het ontwerp van de fakkel of in veiligheidsstudies geen rekening gehouden met het feit dat het isopentaaan kan condenseren in het waterslot van de fakkel. In het geheel zijn binnen het bedrijf geen veiligheidsstudies voorhanden van de fakkelininstallatie.</p>	36	5	
380800045	<p>Bij het opendraaien van een leiding kwam wat product vrij, dat op het metalen oppervlak van een onderliggend reactievat stroomde. Bij de chemische reactie die daar ontstond, kwam een damp vrij, die door het slachtoffer kort is ingeademd. De installatie bleek niet voldoende veiliggesteld te zijn. Dit bleek echter niet alleen in de situatie van het ongeval; reeds in de aan het ongeval voorafgaande dagen bleek verschillende keren, dat een installatie niet helemaal schoon was. Bij eerdere onderhoudsstops werden de gevaarlijke werkzaamheden uitgevoerd door eigen personeel. Dat personeel was met de situatie bekend en was er van op de hoogte, dat de installaties na 'schoon opleveren' nooit helemaal schoon waren. Daarom werden er, waar een mogelijke kans op gevaarlijke stoffen reëel was, extra persoonlijke beschermingsmiddelen toegepast. Mede in verband met een (lopende) reorganisatie binnen het bedrijf, is besloten om de onderhoudsstop nu bijna geheel uit te besteden.</p>			18
380800050	<p>Door hoge druk is de veiligheidsklep van een LPG-opslagtank geopend. Waarschijnlijke oorzaak is een te hoog gehalte vluchtige stoffen. Verder was de High Pressure Indicator gecorrodeerd. De operator die voor monsternamen op de tank moest zijn heeft te hoge druk waargenomen en even later is de pressure valve geopend en is gedurende 4 minuten ca. 600-900 kg propeen/LPG</p>	37		

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	vrijgekomen. Voor en tijdens het incident werd een opslagbol opgevuld met propyleen. Omdat de bol bijna vol was, is een operator naar de bovenzijde van de bol gegaan om een 'sample' te nemen van de inhoud van de bol. Het nemen van een sample van de inhoud van een opslagbol die bijna vol is, is een standaardprocedure. Er was op dat moment in de controlekamer geen level alarm HI ingekomen en geen druk alarm HI ingekomen. Toen de operator boven op de bol kwam nam hij waar dat de lokale drukindicatie van de bol op 16 bar stond en hoorde hij dat de veiligheidsklep siste. De operator is direct naar beneden gegaan en vervolgens is de veiligheid gaan afblazen naar atmosfeer. Het bedrijf heeft direct na het ontstaan van het incident de 'rundown' van propyleen overgezet naar een andere opslagbol. Tevens heeft men om de druk in de opslagbol te verlagen, de gasfase afgevent naar de fakkel. Na enige tijd is de veiligheidsklep uit zichzelf gesloten. Achteraf is gereconstrueerd dat de veiligheidsklep ongeveer 4 minuten open is geweest. Er zijn geen gewonden en er is geen materiële schade.			
380800062	Tijdens uitvoeren van onderhoud in de installatie is uit een verloopstuk van een reboiler een wolk water met 19% zoutzuur ontsnapt (onder een druk van 3,5 bar en een temperatuur van 150 graden Celsius). De teflon lining in het verloopstuk gaf beschadigingen te zien. Door de beschadigingen in de lining is het zoutzuur in contact gekomen met het metaal van het verloopstuk. Het metaal van het verloopstuk is hierdoor gecorrodeerd waardoor de lekkage kon ontstaan. In verband met het uitvoeren van de werkzaamheden was de installatie ingeblokt. Hierbij vormde de stripper met zijn twee reboilers een insluitsysteem. De toevoer van stoom is gecontroleerd afgezet. Voor het overige zijn de producten niet uit de installatie verwijderd. Tijdens het incident bevonden de stripper en de twee reboilers zich in procesconditie, waarbij druk en temperatuur langzaam terug liepen. De lining bleek na onderzoek van het incident niet uit het juiste materiaal te bestaan. Tijdens het ontwerp is niet onderkend dat de teflon lining binnen 4 jaar gebreken kon gaan vertonen.	38		
380800085	Door corrosie is een gat in de stalen druk vacuüm klep (PV-klep) van een opslagtank gevallen. Daardoor lekte deze klep (gat van enkele centimeters rond). DDE en DDA met water vormt gemakkelijk zoutzuur. De tank is gecoat, de klep niet. Deze tank staat normaal gesproken onder iets N2 overdruk en blaast af naar een header/scrubber-systeem. Corrosie was te voorzien. Het gat is niet tijdig ontdekt. Het bedrijf heeft wel een inspectiesysteem opgezet van tanks en PV-kleppen. Dat systeem bestaat uit: 1 x per 10 jaar een grondige tank inspectie (ook inwendig) inclusief de PV-klep. 1 x per 4 jaar inspectie van PV-kleppen. 1 x per jaar controle van de PV-kleppen. Uit het onderzoek is gebleken dat de inspecties met een frequentie van 1 x 10 jr. en 1 x per 4 jr. inderdaad werden uitgevoerd en vastgelegd. Echter van de jaarlijkse controles van de PV-kleppen is geen bewijs gevonden.	39		
380800152_1	Er is een lek ontstaan in het 8 duims koolstofstalen deel van een leiding die ligt in de pijpenbrug boven een weg. Vrijwel direct na het ontstaan van het lek is de slurry olie, die een temperatuur van 350 graden Celsius had, door zelfontbranding ontstoken. Zelfontbranding van slurry olie is vanaf 260 graden Celsius mogelijk. Tijdens het incident is ongeveer 60 ton slurry olie vanuit de bodem van een kolom en het leidingsysteem vrijgekomen en grotendeels verbrand. De wand dikte van de bezweken pijplengte van de leiding was ernstig afgenomen. In het gebied waar de pijp is bezweken bedroeg de wand dikte zelfs minder dan 1 millimeter. Ten gevolge van de verminderde wand dikte is de spanning in het materiaal, veroorzaakt door de inwendige druk van ongeveer 13,5 bar, zodanig opgelopen dat de pijp op enig moment is bezweken. Hierbij is de pijpwand over een lengte van ongeveer 34 centimeter en over een omtrek van ongeveer 15 centimeter open geklapt. Uit het gat dat zo is ontstaan is het product uit de leiding naar buiten gespoten. Er is een normaal en regulier inspectieregime toegepast waarbij het bezweken leidingdeel echter nooit is gecontroleerd. Men is bij het opstellen van het corrosiecircuit en het bepalen van de inspectiestrategie voor de leiding uitgegaan van onvolledige informatie. Door onvolkomenheden in de documentatie had men geen informatie over alle meest kwetsbare plekken in de leiding. Als gevolg hiervan was er geen aanleiding om te denken dat in de leiding delen aanwezig waren die op basis van het corrosiecircuit als kritische locatie aangemerkt zouden kunnen worden.	40		19

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
380900018	Tijdens start-up is een toren overvuld. Er was een verkeerde interpretatie van wisselende waarden van de hoog niveau meting. Daardoor werd dit genegeerd. Als gevolg van het overvullen ging er een grote hoeveelheid vloeibare koolwaterstoffen naar de knock-out-drum. Deze liep over richting de fakkel. Het vloeistofslot in de fakkel is uiteindelijk doorbroken en de resterende vloeistof is naar de fakkel geblazen en door de pilot ontstoken. De bedrijfsbrandweer heeft de brand op het bordes en het gras rondom bestreden waardoor geen escalatie/overslag naar nabijgelegen installaties plaats kon vinden.			20
380900023	Er heeft een brand en explosie in een ontzwevelingsunit plaatsgevonden. Rond de bodemuitlaat van de brilflens in de uitlaatleiding van een reactor heeft een ongecontroleerde brand gewoed. Deze brand is ontstaan door de ontsteking van een mengsel van gasolie vermengd met waterstof dat uit de brilflens heeft gelekt. Door de flensbrand is de op 20 centimeter naastgelegen 2"stikstof spoelleiding aangestraald. De spoelleiding is door het aanstralen gebarsten. Hierna is een steekvlam ontstaan die de leidingen in de leidingenbrug heeft aangestraald. Als gevolg van de straling zijn nog twee leidingen, 2"en 6" diameter opengebarsten en heeft een explosie plaatsgevonden. De pakking van de brilflens in de uitlaat van de reactor faalde als gevolg van materiaalkeuze, fout aandraaien van de bouten en trilling/spanningen. Tijdens het groot onderhoud een jaar eerder zijn de bouten van de brilflens in de uitlaat van de reactor niet met de juiste spanning vastgezet. Het bedrijf beschikt niet over toereikende procedures en werkinstructies voor het aanhalen van de bouten van flenzen. Eén van de ringen in de pakking van de brilflens is hergebruikt. Als gevolg van een trip van de installatie hebben de thermische fluctuaties in de installatie de initiële boutspanning in de flens verder doen afnemen. Wanneer de initiële boutspanning van de bouten in de flens is afgenomen, is de flens bij afkoelen gevoeliger geworden voor lekkage.	41		
480900021	Er heeft zich drukopbouw voorgedaan in de tank die daardoor openscheurde op de scheurnaad (dit gebeurt bij > 200 mbar). De tank is een verwarmde opslagtank voor bodemproduct van de VDU (vacuüm destillatie unit). Dit is bitumeus materiaal dat kan worden ingezet als grondstof voor zogeheten visbrekers of in de bitumenindustrie. De drukopbouw kon ontstaan doordat de ontluchtingen dicht geraakt waren. De naar buiten tredende damp is ontstoken, ontbrand. Dit was kortdurend. De brand is daarna vrijwel meteen gedoofd. De ontstekingsbron is zeer vermoedelijk de vonkvorming bij het openscheuren van de scheurnaad. De temperatuur van de tank werd voorafgaand aan het incident met stoomverwarming opgevoerd van rond 140 C naar 180 C. Dit met het oog op de aankomende onderhouds stop waarvoor de verwarming zou moeten worden afgeschakeld. Daartoe werd de aflooptemperatuur van de vacuümdestillatie-unit (VDU)-afloop hoog gehouden (210 C) door het niet gebruiken van de koeler. Vervolgens is het vlammpunt van de inhoud (plaatselijk) boven de opslagtemperatuur van de inhoud uitgekomen. Voor het opvoeren van de tanktemperatuur naar 180 C is geen MoC gedaan. De ventkokers waren vele jaren (waarschijnlijk 7 à 8 jaar) niet geïnspecteerd en gereinigd: door plaats en vorm waren zij moeilijk te inspecteren (alleen middels demontage ervan of met een hoogwerker). Te weinig aandacht is besteed aan de nadering van de temperatuur van de tankinhoud en het vlammpunt ervan.	42		21
480900033	Falen van pomp tijdens normale procesvoering (vullen destillatiekolom). Een operator bevond zich op de tweede vloer in de VCM (Vinylchloride monomeer) fabriek. Hij hoorde een klap en zag witte nevels zich over de grond verspreiden. Twee operators, uitgerust met onafhankelijke adembescherming, hebben de situatie verkend. Er bleek een lekkage van vinylchloride te zijn op een pomp op de begane grond van de VCM-fabriek. Vinylchloride, is een onder druk tot vloeistof verdicht gas. Vinylchloride kwam vrij in vloeistofvorm en verdampte onmiddellijk. De pomp werd uitgeschakeld en ingeblokt door de operators (uitgerust met onafhankelijke adembescherming) door aan beide zijden van de pomp de handmatige afsluiters te sluiten. Daarmee is de lekkage van VCM beëindigd. De pomp bleek te zijn opengebarsten op de bevestigingsring. Daarnaast bleek de steun van het lagerhuis van de pomp te zijn afgebroken. Oorzaken: 1. Het type pomp was mogelijk niet geschikt voor de toepassing in verband met het ontwerp en het toegepaste materiaal	43		

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	<p>(gietijzer);</p> <p>2. De pomp was niet uitgerust met een opsluitmechanisme;</p> <p>3. Het ontbreken van continue bewaking van de trillingen in de pomp;</p> <p>4. Montage van en het uitlijnen van de pomp en leidingwerk, er bleek te veel spanning op het leidingwerk te staan;</p> <p>5. Het ontwerp van de pomp is niet goed nagegaan in de requisitie. Volgens de specificaties had koolstofstaal moeten worden toegepast in plaats van gietijzer op onderdelen die in contact kunnen komen met het medium;</p> <p>6. In de gietijzeren bevestigingsring waren veel gaten geboord, waardoor verzwakking van dit onderdeel optrad.</p>			
480900071	<p>Het incident betreft een ondergrondse leiding (4") waarin een zeer klein gaatje (rond 0,2 mm.) is ontstaan waarschijnlijk als gevolg van corrosie. Gedurende langere tijd (ca. 3 maanden) is ca. 5 ton Ethyleenoxide naar de bodem gelekt en heeft daar een aantal m3 grond verontreinigd. Oorzaak van deze putvormige corrosie is aantasting van buitenaf in combinatie met onvoldoende bescherming van het leidingsysteem (ontbreken kathodische bescherming en coating).</p>	44		
480900081	<p>Er is een gasemissie geconstateerd nabij een leidingstrook met 9 leidingen. Er is een lekkage opgetreden aan de propeendamp-evenwichtsleiding tussen de opslagtanks en de propeen-wagonverlading. De koolstofstalen leiding ligt voor een groot deel bovengronds, deels ondergronds in een PVC-mantelbuis. De leiding is onder de grond voorzien van een asfaltbitumen coating en om de 2 meter zijn kunststof afstandhouders geplaatst. Het lek is ontstaan door een combinatie van elektrochemische corrosie van buitenaf met daarna een versnelde aantasting als gevolg van microbiologisch beïnvloede corrosie (MIC). Ter plaatse van het lek was de coating beschadigd als gevolg van een verkeerde c.q. verkeerd gemonteerde afstandhouder.</p>	45		
480900159	<p>Het incident gebeurde aan een ammoniak-koelinstallatie voor het koelen/invriezen van diverse producten. De ammoniakleidingen zijn omhuld door isolatiekappen. Binnenin de freezers zit een detectiesysteem ten behoeve van ammoniakdampen. Deze is ingesteld op 125 p.p.m. (vooralarm). Indien de 200 p.p.m. grens wordt bereikt zal de ammoniakinstallatie uitgeschakeld worden. Het slachtoffer werkte bij de freezer, kreeg lichamelijke klachten en is weggelopen van zijn werkplek. Doordat ook inmiddels het ontruimingsalarm was afgegaan werd ook de hal ontruimd. Door putcorrosie was er een gaatje, omvang circa 1 mm, ontstaan in de ammoniakleiding waardoor onder druk, circa 17 bar, de ammoniak naar buiten is gespoten. Deze leiding was circa 18 jaar oud en stond voor over 2 jaar gepland om vervangen te worden. 2 jaar voor het incident is de ammoniakinstallatie gekeurd. Er bevinden zich in dit keuringsrapport tegenstrijdigheden inzake inspectiebevindingen van de leidingen en de hieraan gekoppelde conclusies. Het bedrijf heeft zich laten leiden door de conclusies in dit keuringsrapport. Het bedrijf voert, tussen de keuringsintervallen van 6 jaar, geen tussentijdse preventieve controles op de geïsoleerde ammoniakleidingen uit waardoor men geen goed beeld heeft wat de ware toestand van de ammoniakleidingen is.</p>	46		22
481000023	<p>Tijdens een stop heeft men een leiding vervangen door één die aan de binnenzijde voorzien is van een PTFE-laag. Deze leiding was ook voorzien van een 1" nozzle die was afgedicht met een blindflens. De lekkage vond plaats bij deze blindflens. Het verkeerde pakkingmateriaal is gebruikt (Polyetheen i.p.v. Teflon). Polyetheen is niet bestand tegen de temperatuur en oplossende werking van TiCl₄. Door het smelten van de polyetheen pakking komt er ruimte tussen de blindflens en de nozzle. Daardoor verzorgden de bouten van de blindflens niet meer voor voldoende spanning om de blindflens op de nozzle te klemmen, met een lekkage van TiCl₄ als gevolg. De transportleiding lekte TiCl₄ dat bij het naar buiten stromen door het in contact komen met de buitenlucht omgezet werd in HCL. Een medewerker is bedwelmd geraakt en naar het ziekenhuis gebracht.</p>	47		
481000038	<p>Een medewerker rook H₂S op het terrein. Kort daarna hoorde hij een knal. Bij een leiding is recyclegas (H₂ & H₂S) vrijgekomen. Dit heeft kunnen gebeuren door corrosie. Na de lekkage is de fabriek zelf gestopt en is de compressor ingeblokkt. De gassen zijn 'high rate' naar de fakkel gezet. De unit is gemodificeerd om dieper te ontzwellen. Diepere ontzwellering heeft tot gevolg dat er</p>	48	6	

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	2x de hoeveelheid ammonia (NH ₃) wordt geproduceerd die de corrosie rate beïnvloedt. Het project heeft de mogelijke consequenties van corrosie in de reactor en de reactor afloop onderzocht, maar niet in de recyclegas loop. Omdat de leiding lang en niet getraceerd is heeft er condensatie van water plaatsgevonden bij lage omgevingstemperaturen. De pijp lag op een afschot van 1:100, dit was onvoldoende om de waterdruppels af te voeren van het punt van condensatie. Hierdoor was het mogelijk dat er zeer plaatselijk corrosie optrad. Tracing van de leiding zou corrosie hebben voorkomen door de temperatuur boven het dauwpunt te houden. De leiding was geïnstalleerd in 2000 en had een verwachte levensduur van 20 jaar. Op de leiding was een normaal inspectieregime van toepassing, met intervallen van 4 jaar. De leiding is in 2004 en 2008 geïnspecteerd. De inspecties hebben op 12 locaties in de leiding plaatsgevonden. Eén punt bevond zich op 30 cm van de lekkage in 2010. Tijdens beide inspecties zijn geen bijzonderheden vastgesteld.			
481000061	In de koeler wordt waterstof gekoeld die afkomstig is van een waterstofcompressor. In de compressorhal staan 3 compressoren. Boven de compressoren staan 3 koelers opgesteld, één per compressor. De koelers staan naast elkaar en zien er identiek uit. In verband met preventief onderhoud was één van de compressoren buiten bedrijf gesteld. In de bijbehorende koeler moesten aan de pijpen wanddiktemetingen uitgevoerd worden. Naast deze koeler staat een identiek uitzijnde koeler. Deze was in vol bedrijf met in de pijpen waterstof onder de daarbij behorende drukken van ongeveer 80 tot 100 bar en een temperatuur van 70 à 80 graden Celsius. Door een vergissing werd een plug van de in bedrijf zijnde koeler losgedraaid. De in bedrijf zijnde koeler was voorzien van een oude, tijdelijke nummering nabij de pluggen en een steiger aan de andere zijde van de plaats van de werkzaamheden. Door de nummering en de steiger gaf de in bedrijf zijnde koeler de indruk buiten bedrijf te zijn. Tijdens het losdraaien van de plug hoorde de medewerker plotseling een hard geluid. De medewerker voelde een stoot en viel vervolgens opzij op het bordes. Na het incident is het signaal plot clear gegeven en is de installatie ontruimd. De gehele installatie is van druk afgelaten.			23
481000145	Het incident vond plaats met een installatie die overtollige gassen verbrandt in een verbrandingsoven waarbij de rookgassen uit de verbrandingsoven met natronloog worden gereinigd. Door corrosie van een afsluiter in dit loogstelsel, ging deze afsluiter ernstig lekken waarbij het loog in het rond spoot. Vervolgens tripte het systeem en probeerden werknemers om de spuitende afsluiter te repareren. Het lukte niet om de druk van het betreffende leidingdeel omlaag te brengen door dit in te blokken. De genomen acties hadden (vermoedelijk) wel tot gevolg dat er stilstaande lucht in de hete incinerator is ontstaan. Vermoedelijk zette deze lucht uit door de verhitting en kwam vrij via de aanzuigzijde van de verbrandingsoven. Daarbij werden losliggend stof en verontreiniging van het aanzuigkanaal mee naar buiten 'geblazen'. Hierdoor is mogelijk de indruk gewekt dat er rook en/of dampen zijn vrijgekomen.	49		
481000159	Door een bliksemingslag ontstond tijdens noodweer, brand in twee opslagtanks. De damp langs de afdichtingsrand van de drijvende daken van beide tanks was op verschillende plaatsen ontbrand. De inhoud van beide tanks bestond uit vloeistoffen met de classificatie zeer brandgevaarlijk. De ene tank bevatte ruwe olie, de andere nafta. De brand in de opslagtank, die ruwe olie bevatte werd dezelfde middag geblust. De opslagtank, die nafta bevatte is na escalatie van de brand, volledig uitgebrand. Bij de branden zijn geen slachtoffers gevallen. Wel was er materiële schade. De gehele inhoud van de tank is opgebrand, omdat er onvoldoende blusmiddelen beschikbaar waren. De afdichtingsrand was gecorrodeerd, aangezien er geen onderhoud wordt gepleegd op het terrein.	50		
481000221	Vanaf de locatie loopt vanaf het pompstation van de toeleverancier een leiding naar het bedrijf. Deze leiding (een 6 duims leiding) loopt gedeeltelijk onder de haven door. Op het terrein van het bedrijf loopt de leiding vervolgens grotendeels bovengronds (een 10 duims leiding). Vervolgens gaat de leiding naar de tankput. Het product dat wordt verpompt via de genoemde leiding vanaf de	51	7	

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	toeleverancier wordt opgeslagen in een crudetank, op het terrein van het bedrijf. Het product dat wordt verpompt is aardgascondensaat, een product dat overeenkomsten vertoont met crudeoil. Het aardgascondensaat is zeer licht ontvlambaar, bevat concentraties benzeen en is milieugevaarlijk. De battery limit, het contractpunt waar de verantwoording van de toeleverancier op het bedrijf overgaat, bevindt zich op het terrein van de toeleverancier achter het zogenaamde scraperstation bij de koelers. De zich daar bevindende isolatieflens vormt het contractpunt. Op een bepaald moment werden in de 10 duimsleiding diverse puntlekkages geconstateerd. Hierbij is een geringe hoeveelheid condensaat vrij gekomen (+/- 1 m3). De oorzaak van de lekkage was inwendige corrosie door het uitzakken van water vermengd met zout vanuit het condensaat. Oorspronkelijk werd er vanaf de toeleverancierlocatie crude verpompt. Geleidelijk heeft er een overgang van crude naar aardgascondensaat plaats gevonden. Tevens is het debiet aanzienlijk lager geworden waardoor de standtijd van het aardgascondensaat in de 10 duimsleiding aanzienlijk langer is geworden. Het debiet bedroeg op het moment van het incident ongeveer 40 kubieke meter per dag. Dit heeft tot gevolg gehad dat het in het aardgascondensaat aanwezige water met zout heeft kunnen uitzakken op de onderkant van de genoemde leiding, de zogenaamde 6 uur positie. Op deze positie is corrosie ontstaan. De lekkage is plotseling op verschillende punten in de leiding ontstaan doordat in verband met onderhouds werkzaamheden in een elektriciteitskast per ongeluk de afsluiter voor de tank is dichtgedraaid. De gemeten piekdruk in de leiding ten tijde van het incident bedroeg 8 bar.			
481100223	Een operator heeft tijdens zijn ronde een lekkage geconstateerd. Het betrof een gaatje in een deel van een naftaleiding, welke bedolven was geraakt als gevolg van verzakte grond en lokaal was wegge corrodeerd . Het pijpmateriaal was een eenvoudig koolstofstaal, langsnaad gelast. Ongeveer 196 m3 nafta is bij dit incident direct in de bodem terechtgekomen. De leiding werd wel visueel geïnspecteerd, maar niet zorgvuldig genoeg voor wat betreft het deel dat in de grond lag.	52		
481100162_I	Spray van natronloog is naar buiten geëmitteerd tijdens stopwerkzaamheden. Dit is veroorzaakt door corrosie . Vijf medewerkers van contractors die in de buurt aan het werk waren zijn hiermee in aanraking gekomen en zijn met verbrandingsverschijnselen behandeld in het ziekenhuis (geen opname). Er wordt afgeweken van de TRA (Taak Risico Analyse) afspraak om de circulatie stil te zetten, maar dit is niet in de werkvergunningen en TRA verwerkt. Om de kans op stankoverlast te minimaliseren is besloten om de circulatie op het B-systeem bij te laten staan, en daarmee onderdruk, en via de verbinding tussen A- en B-systeem, ook lichte onderdruk op het A-systeem. Aangezien het een extra maatregel was welke als doel had om de werkomstandigheden van de monteurs te optimaliseren, hebben betrokkenen medewerkers de noodzaak niet gevoeld om dit in de TRA of klusmap te verwerken.	53		
481100224	Er is een lekkage ontstaan door het wegschieten van een drain-plug uit een pomphuis. Tijdens een controle constateerde een operator een soort loogkorst, wat duidde op een mogelijke lekkage van natronloog. Deze trachtte hij te verwijderen met behulp van een schroevendraaier, om te zien of de plug een lekkage vertoonde en om te zien waar de lekkage precies vandaan kwam. De handelingen werden uitgevoerd, terwijl de pompinstallatie nog in bedrijf was onder een werkdruk van ongeveer 3 bar. Op het moment dat de loogkorst met een schroevendraaier werd aangeraakt schoot de plug uit het pomphuis en kwam het product natronloog vrij. Het was al eerder bekend dat de pomp lekte. Deze pomp zou tijdens de stop die plaats ging vinden worden vervangen. Het is onbekend waarom niet overgeschakeld was naar de tweede pomp, nadat de lekkage bekend was. De medewerker was onvoldoende op de hoogte van de geldende voorschriften en instructies met betrekking tot lekkages. Hij had het risico van de situatie als laag ingeschat met de ervaring en kennis die hij had. Hij had niet gecommuniceerd over de lekkage, niets vermeld in het wachtboek en geen directe actie ondernomen in het veld door de pomp over te zetten. De schroefdraad voor bevestiging van de drainplug in het pomphuis was slechts zeer beperkt aanwezig. Zes jaar eerder was een capaciteitsverhoging van de installatie uitgevoerd, zonder dat er technische aanpassingen waren doorgevoerd. Ten gevolge van intensief gebruik in	54	8	24

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	combinatie met de gebruiksduur van circa 30 jaren was de wanddikte van het pomphuis en de lengte van de drainplug aanzienlijk afgenomen, wat betekende dat het pomphuis en de drainplug aan het einde van hun levenscyclus waren. Het ontbreken van een inspectieregime voor pomphuis en drainplug had er toe geleid dat er onvoldoende inzicht was in de staat van deze onderdelen.			
481100319	Onderhoud swerkzaamheden zijn onveilig uitgevoerd. De glasvezelversterkte kunststof zoutzuurtank werd betreden voor inspectie en reparatie en was door de productiedienst schoon opgeleverd. Er waren vier monteurs en een mangatwacht aanwezig. Een monteur bracht steigermateriaal naar binnen in de tank. Hij heeft daarbij zoutzuur ingeademd. Bij het verrichten van inspectie werkzaamheden en reparatiewerkzaamheden wordt een geforceerde luchtstroom d.m.v. aanzuiging voorgeschreven door het plaatsen van een ventilator op de bovenste opening van de tank. Deze was niet aanwezig. Er is gebruik gemaakt van een oude Taak Risico Analyse (TRA) bij koude weersomstandigheden. Nu was het warm. Zoutzuur kwam vrij uit de poriën van de tankwand als gevolg van opwarming door instraling van de zon. De vorming van blaasjes met zuur onder de lining is niet meegenomen in de TRA. Vorming van blaasjes geeft de mogelijkheid dat er ook na het reinigen nog zuur vrij kan komen door mechanische belasting. Bij het besluit geen TRA review uit te voeren is in ieder geval niet de veiligheidskundige, als lid van het TRA-team, betrokken geweest. De mangatwacht miste informatie, hierdoor wordt ook niet voldaan aan een voldoende voorgelichte mangatwacht.		9	25
481100327	De melding betrof een waterstofbrand. Tijdens het inzwavelen van de katalysator van de unit is een elektrische heater bezweken. De inhoud van de betreffende heater bestond uit treat gas, een mengsel van waterstof (80%) en dimethyl disulfide (DMDS). Bij het uit treden van het gas is dit uit zichzelf ontstoken. De ontstane brand heeft gedurende ongeveer 30 minuten gewoed. Als gevolg hiervan is schade ontstaan aan leidingwerk, instrumentatie en bekabeling. Als gevolg van het ontwerp van de heater, konden onder bepaalde omstandigheden gebieden voorkomen die onvoldoende doorstroming hebben, waardoor hot spots konden ontstaan. In combinatie met de lage flow en de belasting van de diverse bundels heeft dit aanleiding gegeven tot het falen van de wand ter plaatse als gevolg van (lokale) oververhitting. Voorafgaand aan het incident waren er problemen met het bereiken van de juiste uitlaattemperatuur. In een poging deze temperatuur op te drijven is de flow gereduceerd tot een waarde juist boven de alarmwaarde, maar nog wel binnen de vooraf gedefinieerde operatie-velop. De warmtewisselaar lekte intern, hetgeen de oorzaak was van het niet behalen van de gewenste uitlaattemperatuur van de heater.	55	10	
481100391	Tijdens het bouwen van de steiger bij de reboiler is de onderste drain losgeraakt van de reboiler, waardoor de inhoud van de rectificatiekolom en de reboilers plotseling en met kracht naar buiten kwam. In die kolom bevond zich een mengsel van water, ethanol en butanolen. De druk in de kolom bedroeg ongeveer 6,5 tot 7 bar, en de kolom had een temperatuur van 170 graden C. De gefaalde drain was abusievelijk van koolstofstaal gemaakt in plaats van roestvast staal. Er zijn vijf oorzaken voor dit ongeval: 1. Door inwendige corrosie van de onderste drain van de reboiler is deze zodanig verzwakt dat het de inwendige druk van de reboiler en rectificatiekolom niet meer kon weerstaan. 2. Voor het karwei 'Steiger bouwen nabij reboiler' zijn de Rectificatie kolom en haar reboilers niet uitgeschakeld. Het bedrijf heeft ervoor gekozen om volop in bedrijf te blijven ondanks dat het bekend was dat deze reboiler lekte. 3. Niet is gebleken dat het bedrijf voorafgaand aan het karwei (het bouwen van de steiger nabij een lekkende reboiler) de gevaren van dit karwei in kaart heeft gebracht. 4. Het management heeft geen duidelijke criteria voor het beoordelen van risico's van werkzaamheden vastgesteld, ingevoerd en beschikbaar gesteld waaruit kon worden opgemaakt wanneer een TRA gemaakt moest worden. 5. De arbeidsmiddelen; destillatietorens, reboilers en leidingen van de destillatie-units zijn niet voorzien van TAG-nummers. Het	56		

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	plaatsen van TAG-nummers is vereist om vergissingen te voorkomen. Gebleken is dat het ontbreken van deze nummers inderdaad tot verwarring heeft geleid.			
481100469	Het gaat om de opslag van een gebutaniseerde benzine-component in een tank. Door een onjuiste procedure/berekening is de dampspanning van het eindproduct (na butaniseren) onjuist berekend door de klant en niet geverifieerd door de organisatie zelf. Hierdoor was de dampspanning in het eindproduct hoger dan de toegestane dampspanning. Door de verkeerde berekening van de dampspanning kon de dampspanning van het eindproduct na butaniseren in de tank oplopen boven de 100 kPa bij 20 graden celcius. Het verschil in dampspanning tussen n-butaan en iso-butaan is niet onderkend. Leakalarms werden niet in verband gebracht met het ontsnappen van butaan. Een meting in het explosieve gebied bovenop de tank (16 en 20% van de LEL gemeten) is eveneens niet in verband gebracht met het ontsnappen van butaan. De seal van het drijvende dak van de tank zit niet in het onderhoud ssysteem. Mogelijk heeft er in verband met het niet goed uitvoeren van het onderhoud aan het seal van het drijvende dak extra gas uit het voornoemde gemengde product in de tank kunnen ontsnappen. Gas ontsnapte uit de ontluchtingsopeningen op het tankdak en in de nabijheid van het seal. Daardoor ontstond een explosieve atmosfeer boven het drijvende dak van de tank. Na het ontdekken van de ontsnapping van butaan, is het product in de tank geblend met een ander product met een relatief lage dampspanning in andere tanks.	57		26
481100518	Er is een verkeerde stof toegevoegd. Dit komt doordat de twee stofnamen en de ICB-containers erg veel op elkaar lijken. Verder wordt de opdracht tot het gereed zetten van de ICB-containers mondeling gegeven. De controle op de juistheid van de aangeleverde producten laat te wensen over. Tevens is het gehele proces niet procedureel geborgd. De procedure Grondstoffenafhandeling is alleen van toepassing op de processen in de afdeling expeditie voor de standaard inkomende producten en uit te leveren en gereed te zetten producten aan de afdeling productie. Het aanvragen, ophalen en de levering van Ecepox is hierop afwijkend en vindt plaats door de afdeling operations zelf; dit is niet procedureel binnen deze afdeling geborgd. Tevens is de inter-reactiviteit en de inherente risico's van een aantal chemische-/gevaarlijke stoffen welke op het terrein aanwezig zijn, niet bekend. Dit laatste is essentieel bij het voorkomen van onbedoelde en ongewenste reacties en het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. Het management heeft juist gehandeld bij het uit voorzorg ter observatie op laten nemen in het ziekenhuis. Dit vanwege mogelijke blootstelling aan Acrylonitrile; uit onderzoek - nabootsen van de betreffende reactie - is aangetoond dat er geen Acrilonitrile is gevormd en deze blootstelling niet heeft plaatsgevonden. Uit het onderzoek in het ziekenhuis is gebleken dat geen van de elf betrokken medewerkers letsel heeft opgelopen tijdens de blootstelling aan de gevaarlijke stoffen.			27
481200144	Ten gevolge van vervuiling van de kraakgaskoelers is de belasting van een gedeelte van de koelers zo hoog geworden dat de pijpen van de koelers zijn gaan trillen met afbreken als gevolg. Hierdoor wordt kraakgas (proceszijde) in het koelwatersysteem gedrukt. Dit kraakgas ontwijkt aan het koelwerk van de fabriek naar de buitenlucht. Hierdoor is in totaal een hoeveelheid van 2000 ton kraakgas via het koelwerk naar de buitenlucht geëmitteerd. De oorzaak van de trillingen is gelegen in een sterke vervuiling van de koelers door niet eerder waargenomen verontreinigingen in het kraakgas en, die gezien de casuïstiek van meer dan 25 jaar, niet was te verwachten. Met het aanbrengen van een drukval-meting kan de vervuiling onderkend worden en kunnen tijdig correctieve acties worden ondernomen. Hierdoor wordt de kans op herhaling van het incident afdoende gereduceerd.	58		
481200161	Een medewerker heeft chloorgas ingeademd tijdens gepland onderhoud . Er is circa 530 kg vrijgekomen. In het vat werd chloorgas gedroogd met zwavelzuur. Het zwavelzuur werd via het leidingstelsel aangevoerd naar de toren. Eén van de medewerkers heeft chloor ingeademd en werd voor 24 uren in het ziekenhuis opgenomen. De enige barrière was de afsluiter in de toevoerleiding van zwavelzuur. Echter de breuk vond plaats achter de afsluiter waardoor deze niet heeft gefunctioneerd als barrière. Bij de risicobeoordeling was de in bedrijf zijnde toren die chloor bevatte niet meegenomen:	59		28

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verkeerde risico-inschatting. 2. Onvoldoende ondersteuning van hangende leidingdelen. 3. Verkeerde beoordeling van aangetroffen scheurvorming in de nek van de flens. 			
481200166	<p>Het inwendige drijvende dak van een tank is gezonken. De tank bevindt zich in een tankput. Hij was gevuld met 16.000 m3 light and medium cracked spirit (zeer licht ontvlambare vluchtige vloeistof). Het interne drijvende dak van de tank was als gevolg van corrosie op diverse plaatsen doorgerot. Daardoor kon de vloeistof op het interne dak stromen, waardoor het dak kon zinken. Het interne drijvende dak dient jaarlijks visueel geïnspecteerd te worden. Het is 8 jaar eerder voor het laatst geïnspecteerd.</p> <p>Onderhoud en inspecties aan de tank zijn niet correct en tijdig uitgevoerd. Het zinken van een drijvend dak was niet opgenomen bij de scenario's in het veiligheidsrapport en het bedrijfsnoodplan. De wachtchef wilde starten met het overpompen van product naar de tank, maar kwam erachter dat er geen niveau-uitlezing mogelijk was van het vloeistofniveau in de tank. Daarom is het overpompen niet gestart. Hij is op de tank geweest om het systeem te resetten. Hij heeft daarbij niet gezien dat het inspectiecompartiment en het inspectieluik ontzet waren en de standpijp scheef stond (als gevolg van het zinken van het dak). Hij zag wel dat het inspectiecompartiment voorzien was van gele tape, waardoor hij geen visuele inspectie en meting uit kon voeren. Hij heeft het onderhoudsbedrijf van het systeem (van de niveaumeting) langs laten komen. Zij hebben op de tank het inspectieluik geopend en gezien dat het drijvende dak weg was. Hij heeft meteen de elektriciteitsvoorzieningen van de tank laten afschakelen. Hij heeft gemeten wat de positie van het dak was. De persoonlijke zuurstofmeter en LEL-meter is daarbij niet afgegaan. Er was niet onderzocht of de concentratie gevaarlijke stoffen boven de grenswaarde aanwezig was. Men is begonnen met het overpompen van de vloeistof naar een andere tank. Het overpompen is op een onveilige manier gebeurd, wat ernstig af had kunnen lopen. Het zuurstofpercentage in de tank is bijvoorbeeld niet beneden de 5 volume % gebracht en gehouden. Twee uur daarna is de regionale meldkamer van de brandweer gebeld. Daarbij is aangegeven dat de brandweer niet langs hoefde te komen en dat men alles onder controle had. De brandweer is wel langsgekomen, heeft op de tank gekeken en is van mening dat er bij het bedrijf weinig kennis aanwezig is. De ontluchttingsopeningen (op één na) van de tank zijn afgeplakt en de schuimwagen is opgesteld. Vervolgens is het verpompen gestopt. Gedurende 3 uur is men gaan graviteren. Daarna is het overpompen weer gestart. Met het toevoeren van stikstof (om een stikstofdeken boven de vloeistof te maken), is men pas bijna 10 uur na aanvang van het overpompen gestart. Al die tijd was er sprake van een explosieve atmosfeer. Bijna 24 uur later is de eerste zuurstofmeting verricht. Dit was belangrijk, omdat brandbare damp aanwezig was en er mogelijk ontstekingsbronnen aanwezig waren (statische elektriciteit, zwerfstromen of bewegend staal in de tank). Het zuurstofpercentage is niet onder de 17 volume % geweest. De tank is geopend en de leidingen zijn afgeblind met flenzen. Vervolgens is men de tank gaan ventileren met een (niet-explosieveilige) ventilator. Men heeft de dampen in de omgeving geventileerd, onder andere in de controlekamer. Medewerkers zijn hierdoor onnodig blootgesteld aan giftige, brandbare en explosieve dampen. Ruim een maand later was het nog steeds niet mogelijk de LEL-waarde van de ruimte boven het interne dak van de tank onder de 20% van de LEL-waarde te brengen. Als de concentratie brandbare gassen of dampen hoger is dan 10 volume % van de LEL, is er gevaar voor brand of explosie. In deze periode zijn er regelmatig medewerkers op en in de tank geweest voor het meten waar het dak zich bevond, de zuurstofconcentratie, schade opnemen en kijken hoe het overpompen verliep. Het dak is waarschijnlijk al een week eerder gezonken. Het bedrijf heeft onderschat wat de gevaren waren en heeft de risico's niet beoordeeld. Gevaren: explosiegevaar, brandgevaar, gevaar voor vergiftiging door blootstelling aan gevaarlijke stoffen boven de grenswaarde, instabiele arbeidsplaats, omdat het externe dak beschadigd was. Na het incident en voorafgaand aan de activiteiten die daarop volgden heeft geen risico-inventarisatie plaatsgevonden.</p>	60		29
481200221	Er ontstond een lekkage aan de losleiding van een HCL truck. Deze stond op dat moment HCL over te drukken naar de	61		

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	opslagtruck. De lekkage werd ontdekt door de chauffeur die aanwezig was voor het overdrukken van de truck. De chauffeur is direct begonnen met het van druk laten van de truck. Er is begonnen om met water de vrijgekomen HCL neer te slaan en af te voeren. Alle diensten zijn uitgeroepen. De gezamenlijke brandweer heeft na aankomst een waternevel bij de lekkage geplaatst. De HCL is met een mobiele membraam-pomp verder overgepompt naar de aanwezige opslagtruck. Dit is succesvol verlopen. Uit voorzorg zijn de betrokken medewerkers en de chauffeur door de Medische Dienst gecontroleerd. Hierbij zijn geen indicaties van blootstelling aan HCL vastgesteld. Uit onderzoek is gebleken dat door beschadiging van inwendige lining van het uitlaat bochtstuk HCL in contact is gekomen met het staal van het bochtstuk. Hierdoor is de wand van het bochtstuk aangetast en is er door corrosie achter de lining een gaatje in het bochtstuk ontstaan. De truck beschikt over een veerbelaste bodemklep. Deze moet voor aanvang van de lossing m.b.v. luchtdruk geopend worden. In dit geval bleek de bodemklep handmatig in de open positie te staan. Hiermee was het op afstand sluiten van de bodemklep onmogelijk geworden.			
481300051	De bodem - wandverbinding van een stalen opslagtank scheurt over een lengte van 1,5 meter tijdens het laden. Deze was gevuld met 7495 ton gasolie. Ongeveer 1645 ton gasolie stroomde via de ontstane scheur in circa 7 uur in de tankput, waarin de tank geplaatst is. 5850 ton gasolie stroomt van de tank naar de naastliggende tank via overheveling en later via verpomping. De tank is in 1988 verplaatst. Hierbij is deze op een tweetal, oorspronkelijk kleinere, terpen geplaatst. Als gevolg van een onvoldoende ondersteuning van de fundatie (de tankterp) van de opslagtank zijn ontoelaatbare spanningen en vervormingen opgetreden. De tankbodemplaten en tankwand vertonen diverse vervormingen. Doordat de fundatie in slechte staat verkeerde is hoekzetting en in mindere mate scheefstand ontstaan. Met name de hoekzetting heeft uiteindelijk geleid tot het scheuren van de bodem - wandverbinding. Er zijn ook ongewenste spanningen ontstaan in de tankbodemplaten als gevolg van reparaties van de tankbodemplaten met opgelaste platen. Er is corrosie ontstaan als gevolg van inwatering (door de vervormingen). Periodieke inspecties en onderhoud aan de tank en de onderliggende tankterp zijn onvoldoende of niet uitgevoerd. In de loop der jaren zijn verschillende producten opgeslagen in de tank. Ieder product kent een afwijkend degradatie proces. Hier is bij de productwissel en samenstelling van het onderhoud en inspectie programma onvoldoende rekening mee gehouden. Operators ter plaatse zien gasolie vrijkomen uit de tank. Na één uur wordt een begin gemaakt met het overhevelen van gasolie naar de naast liggende opslagtank door middel van gravitatie. Om dit fysiek mogelijk te maken zijn enkele handelingen uitgevoerd door werknemers in de met gasolie vollopende tankput. Ten minste één werknemer moet naar alle waarschijnlijkheid op enig moment in de diesel hebben gewaad tijdens het afdichten van de doorgang naar tankput C11. Werknemers hebben onder gevaarlijke omstandigheden werkzaamheden uitgevoerd, voor en tijdens de lekkage, aangezien werknemers hadden kunnen verdrinken in de gasolie bij catastrofaal falen van de opslagtank en gezien de voor de gezondheid schadelijke eigenschappen van gasolie. Er zijn geen slachtoffers gevallen. Werknemers zijn blootgesteld aan diesel. Er zijn ongeveer negen personen betrokken geweest bij het incident. Hiervan zijn vier personen extern en vijf intern.	62		30
481300054	Tijdens het lossen van Formaline (55%) schiet de losarm los uit de DIN 28450-koppeling met de tankwagen. Hierbij ontstaat er een lekkage van 3580 kg Formaline in de pompput. Na het constateren van de lekkage was snel duidelijk dat het om een ernstige lekkage ging die niet tijdens bedrijf te verhelpen is. De operator bedient de noodstop van de verladingsinstallatie. Omdat de lekkage niet stopte heeft hij zijn Tychem F-pak aangetrokken met als doel om de noodstop op de tankwagen te bedienen. Vervolgens rent hij naar de tankwagen en bedient de noodstop ter hoogte van de bediening van de tankwagen. De lekkage stopt geleidelijk. De operator wordt daarbij beschermd door het deurtje van de bedieningskast. De brandweer wordt opgeroepen in verband met repressie van dit incident. Er is een toxische wolk ontstaan. De schuimblusinstallatie voorkwam effecten buiten de inrichting. Dit heeft kunnen gebeuren, doordat er een onnodig uitgevoerde modificatie aan de koppeling gedaan is: wegslijpen nokje (falen ontwerp installatie). Daarnaast is een haak van de vrachtwagen defect (falen verbinding installatieonderdeel).	63	11	

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
481300058	In de installatie is de HAA (hoog analyse alarm koelwerk) aangesproken bij 10%. Dit duidt op popcornvorming. De koeler is daardoor uit bedrijf genomen en vervangen. In de plant is vanaf dat tijdstip verhoogde waakzaamheid. Twee weken later is een verhoging van de HAA geconstateerd met 1%. Gelijk zijn acties aangezet om de koeler uit bedrijf te nemen en te vervangen. De warmtewisselaar is direct uit bedrijf genomen en onder water gezet om de popcornvorming tegen te gaan. De warmtewisselaar is samen met de mantel uitgebouwd (de bundel was zelf niet los te krijgen) en thermisch gereinigd. Inspectie heeft uitgewezen dat ca. 300 pijpen vervormd zijn door popcornvorming. Het is zeer waarschijnlijk dat de aanwezige popcorn ook de beschadigde pijpen (deels) heeft verstopt. Door popcornvorming worden krachten uitgeoefend op de pijpen van de koeler. Deze worden zo groot dat deze bezwijken en inscheuren. Verder is niet duidelijk vast te stellen wanneer de initiële lekkage is gestart. Op basis van deze gegevens is het dan ook niet mogelijk om een berekening te maken van de geëmitteerde hoeveelheid 1.3 butadiëen.	64		31
481300082	Er was een explosie door overdruk in een separator. In de installatie wordt HBR omgevormd tot Br2. Hierbij wordt hydrazine gebruikt . De aanwezigheid van hydrazine heeft gezorgd voor de vorming van N3H, waterstofazide. Dit is een onstabiele stof die zich heeft opgehoopt in de separator, een glazen vat met een inhoud van ca. 50 liter. Het onstabiele N3H heeft gezorgd voor de explosie. Waarschijnlijk is door een lage aanvoer van broom minder hydrazine gebruikt voor destructie van broom. Daarbij was er minder broom afgevoerd naar de quench tank, ook vanwege de lage aanvoer. Dit veroorzaakte verdamping van het water in de quench tank en mogelijk concentratie van hydrazine. Deze concentratie van de hydrazine in de aanvoer van de reactorkolom resulteerde in de formatie van een azide in deze kolom. Vanwege het lage kookpunt, gaat alle azide naar de volgende kolom, waar een opbouw van azide in een vat ontstaat met uiteindelijk de explosie tot gevolg. De trends die worden gevolgd en gelogd zoals druk, temperatuur en flow waren normaal. Hierbij zijn geen afwijkingen waargenomen. Op de uitdraai ervan is te zien dat in een milliseconde de situatie veranderde van normaal naar out of range. In de periode voor de explosie zijn er geen alarmen binnen gekomen. Een deel van de broom recovery unit (BRU) is zwaar beschadigd waardoor de BRU buiten gebruik moet worden gesteld. Daarnaast zijn door de druk van de explosie diverse muren ontzet.			32
481300099	Als gevolg van een lekkende leiding is product op de onverharde bodem van het leidingtracé terechtgekomen. Visueel wordt over een lengte van ca. 30 meter over de gehele breedte van het tracé (5 meter) product waargenomen. De vloeistoffen zijn verwijderd met behulp van een vacuümwagen. Het gaat om ongeveer 800 liter slob, bestaande uit minerale oliën en 0,2% benzeen. De oorzaak is lokale corrosie onder isolatie. Door inwatering in de isolatie is de corrosie versneld opgetreden.	65		
481300113	De fabriek produceert microchips in installaties (tools), waar in een geheel geautomatiseerd proces met verschillende chemicaliën, de microchips op platen (de zogenaamde 'Wafers') gemaakt worden. Er zijn verschillende gascabinetten aanwezig die het gevaarlijke gas silaan verdelen naar de 'tools' ten behoeve van het produceren van microchips. De stof silaan wordt in gasflessen opgeslagen onder hoge druk van 90 bar. Een silaan gascabinet bestaat uit een metalen kast waarin twee gasflessen staan die ieder 15 kg silaan bevatten. Tijdens het automatisch overschakelen tussen de gasflessen en tijdens het wisselen van lege gasflessen in het gascabinet moeten de leidingen van het systeem gespoeld worden met stikstofgas en heliumgas. Het spoelgasleidingsysteem (met een druk van 7,2 bar) is gescheiden van het procesgasleidingsysteem (met een druk van 90 bar) door een afsluiter. Een monteur voert onderhoud swerkzaamheden uit aan drie gascabinetten. Silaan (procesgas) is door een defecte afsluiter van de procesgasleiding in de spoelgasleiding gekomen. Op het moment dat een monteur een defecte manometer wil vervangen draait hij de wartel van de manometer van de spoelleiding los (in de veronderstelling dat er alleen stikstof en helium in zit). Er komt een paar gram silaan vrij uit het leidingsysteem. Omdat hij hoort dat de druk hoger is dan hij had verwacht draait hij de wartel meteen dicht. De afsluiter is gaan lekken door metaaldeeltjes. In het leidingsysteem waren metaaldeeltjes aanwezig die groot genoeg zijn om lekkage van de afsluiter en de terugslagkleppen te bewerkstelligen. Deze metaaldeeltjes	66		

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	ontstaan bij het afbramen van de leidingen tijdens het samenstellen van het leidingwerk. De vrijgekomen silaan explodeert omdat het in contact is gekomen met de buitenlucht. Het effect van deze explosieve verbranding heeft schade aan de installatie veroorzaakt en brandwonden, gezichts- en gehoorschade bij de medewerker. Om het gevaar van terugstromen van silaan in het spoelgasleidingsysteem te voorkomen heeft de producent een drukopnemer in het spoelgasleidingsysteem geplaatst. Deze drukopnemer heeft vanuit de producent in het besturingssysteem een shutdown instelling meegekregen. De shutdown instelling zorgt ervoor dat er een alarm aangesproken wordt en dat alle pneumatische kleppen sluiten waardoor geen procesgas meer kan doorstromen. In de situatie ten tijde van het ongeval was de shutdown instelling van de drukopnemer niet gebruikt . Er is ook een monitorsysteem aangesloten op het besturingssysteem van de gascabinetten. Door het afkappen van de registratie in dit monitorsysteem van drukken boven de 9 bar heeft dit systeem geen signaal opgeroepen bij de toezichthouders of de technicians. Bij de identificatie van de gevaren is, ondanks de aanwezige gegevens van de beveiligingsinstelling (shutdown) van de drukopnemer, het gevaar van terugstromen door het falen van de afsluiter en de terugslagkleppen drukopnemer niet betrokken.			
481400020	Tijdens graafwerk is de tap van een olietransportleiding geraakt (onder toezicht van veiligheidstoezichthouders). Dit gebeurde ondanks met de hand voorsteken. Hierdoor is ongeveer 100 kg ruwe olie uitgestroomd en heeft een plas ter grootte van 20 meter ruwe olie gevormd rond het kantoorgebouw. Deze is hierdoor telefonisch niet meer bereikbaar. Daarnaast is een groot gedeelte van de uitsluitende olie verneveld. Dit heeft binnen een straal van 200 meter nogal wat onder de olie gezet. Zo zijn 5 personen volledig onder de olie komen te zitten. Ter reiniging zijn zij onder de douche gezet en vervolgens voor schone kleren naar huis gestuurd. Zij hebben geen medische gevolgen ondervonden. Als gevolg van de in de transportleiding aanwezige druk is de aardolie onder grote druk vrijgekomen. De olie is standaard olie volgens het veiligheidsinformatieblad. Hieruit blijkt dat de olie 1% benzeen bevat. Ter bescherming worden speciale badges aangeleverd. Deze komen echter uit de Rijnmond. Als achterliggende oorzaken worden genoemd dat de tekeningen van de aanwezige installaties (inclusief leidingwerk) niet 'as built' waren. De in een (ver) verleden doorgevoerde wijzigingen aan installaties zijn niet opgepakt op basis van een management of change-procedure (MoC).			33
481400039	Het betreft een brand met vrijkomen van verbrandingsproducten van polyurethaan (NOx en CO) in een reactorruimte die door personeel geblust is. Dit is een relevant ongeval zonder LoC (contact zonder LoC). Polyurethaan wordt in een afgesloten ruimte ca. 10-15 min gereticuleerd. Door toevoegen van waterstof en zuurstof aan het schuim kan met een kleine vonk een gecontroleerde ontploffing tot stand komen. Zo worden alle celwanden van het schuim geopend. Deze open structuur maakt het gereticuleerde schuim geschikt als basis voor filtermateriaal. Daarna wordt het via een verplaatsbare transportband in de vacuüm-koelruimte gebracht. Dit duurt ca. 30 min - 1 uur. Er heeft zich een brand voorgedaan in de koelruimte. Hierbij zijn enkele blokken schuim (polyether) in brand geraakt. Ten tijde van het incident was de standaard werkwijze voor het gebruikte product niet goed. Hierdoor werd een blok schuim veel te warm en vatte vlam in de koelruimte (daar wordt lucht doorgeleid en afgezogen). In de reactor van de reticuleerafdeling kunnen per keer 3 blokken worden behandeld. In verband met bepaalde kwaliteitseisen worden per keer slechts 2 blokken gereticuleerd. De reactor moet echter wel geheel gevuld worden en hiervoor maakt men gebruik van een zogenaamd opvulblok. Dit opvulblok mag echter maar 1x gebruikt worden en mag pas weer na 24 uur opnieuw ingezet worden. De betreffende operator heeft de betreffende ochtend 11x een reactie gestart, er waren echter slechts 4 opvulblokken aanwezig. Het vermoeden is dat opvulblokken meerdere keren zijn ingezet. Deze brand is onmiddellijk bestreden door de aanwezigheid van sprinkler in de desbetreffende koelruimte. Ook heeft men één blok direct naar buiten gebracht. De operator heeft het geblust met de daar aanwezige brandslang. De BHV-organisatie en repressieve voorzieningen hebben goed gefunctioneerd. De brandweer is wel aanwezig geweest, maar heeft geen bluswerkzaamheden hoeven uitvoeren. De brandmeldinstallatie stond tijdelijk uit, waardoor de brandweer enkele minuten later dan gebruikelijk gealarmeerd werd. Dit heeft		12	

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	geen gevolgen gehad voor het incident.			
481400045_I	Tijdens het verpompen van oleum vanuit de tank in het tankenpark naar de fabriek is oleum vrijgekomen ten gevolge van een gaatje in de persleiding van de pomp. Het gaatje was enkele millimeters groot. Oleum geeft door de waterdamp in de lucht een witte nevel van zwavelzuurdamp. De oleum vormt een beschermende laag ijzersulfaat op de wand van de leidingen. Door hoge vloeistofsnelheden in combinatie met extra turbulentie ten gevolge van ruwe oppervlakken bij de lasverbindingen vindt erosie plaats van de beschermende laag ijzersulfaat. Hierdoor kan versnelde corrosie optreden. Hoewel de ijzersulfaatlaag steeds weer gevormd wordt is dit niet afdoende om het leidingwerk te beschermen. De hogere vloeistofsnelheden zijn veroorzaakt door hogere doorzetten door de leiding als gevolg van hogere capaciteit van de fabriek. Deze capaciteitstoename heeft plaatsgevonden in kleine stappen. Hierdoor is de snelheid in de leidingen ook langzaam toegenomen. In deze periode is een grens overschreden waardoor men van een laminaire stroming terecht is gekomen in het turbulente gebied. De installatie werd nog wel binnen de vastgestelde parameters bedreven (binnen het operating window). Direct na de melding van de lekkage heeft de bedrijfsbrandweer een waterscherm aangelegd om de dampen op te vangen. Door de operators is de oleum pomp onmiddellijk uit bedrijf genomen en de leidingen zijn ingeblokt. Hierdoor is de lekkage gestopt. Negen medewerkers hebben irritatie van ogen en luchtwegen ondervonden ten gevolge van de lekkage. Allen zijn voor observatie naar het ziekenhuis gebracht en na het bezoek aan het ziekenhuis weer teruggekeerd naar de werkplek. Er is geen blijvende schade aan de gezondheid te verwachten.	67		
481400074	Er is geen gevaarlijke stof vrijgekomen. Het betreft een situatie waarbij een lege kolom dreigde om te vallen. Dit is niet relevant voor verdere analyse. Vooruitlopend op definitieve besluitvorming wordt dit 'ongeval' ter archivering toegevoegd aan de MHC box (en geen enkele andere box) Tijdens een controle is een scheur geconstateerd in de skirt (ondersteuning) van een ontgassingskolom in de salpeterzuurfabriek. Na uitbedrijfname van de kolom in verband met een geplande onderhouds stop is de kolom leeg en productvrij gemaakt. De kolom is losgekoppeld van ander leidingwerk en stond alleen op de skirt. Vermoedelijk is door lichte beweging van de kolom in combinatie met de verzwakte skirt een scheur ontstaan. Door de scheur in de skirt dreigde de kolom om te vallen. Het incident is op basis van criteria NIET onderzoekswaardig. Er is besloten het incident nader te onderzoeken vanwege de aard van de eerste melding en het potentiële gevaar van het bezwijken van de ondersteuning van een kolom. Gezien de leeftijd van de fabriek en de betreffende kolom is de integriteit van een installatie een belangrijk onderzoeksaspect.	68	13	
481500010	0,15 kilo BF3 is vrijgekomen vanuit het emergency vent-systeem. De directe oorzaak is een lekkende flensverbinding in combinatie met een defecte hogedrukklep Harsolie wordt met toluen en oplosmiddel kristalex gedestilleerd en daarna gedroogd in een gepakte CaCl2-kolom met moleculaire zeef. Vervolgens wordt aan het gedroogde destillaat de katalysator BF3 toegevoegd. De reactie vindt plaats in een reactor in een continu proces onder 3 bar en 50 °C. Het proces is exotherm; koeling via warmtewisselaars en solvent koelen de reactie. Het incident had betrekking op de ontsnapping van BF3 uit het EVS, dat hierin was gekomen vanuit deze reactor. Na de reactie wordt het product gewassen (basische wassectie) om het BF3 te verwijderen. Vervolgens wordt het oplosmiddel verdampt en het product verpakt. De oorzaak is onderzocht in een (zeer gedegen) RCA en bleek gelegen in een lekkage bij een flens in combinatie met een beschadigd en daardoor niet goed functionerende hogedrukventiel. - De lekke flens is mogelijk gevolg van spanning in de leiding door een fout in de montage. - De beschadiging van het hogedrukventiel is hoogstwaarschijnlijk ontstaan tijdens een onderhouds stop in oktober 2013 omdat toen niet signaleerd is dat overdruk ontstond doordat de N2-leiding voor de instrumentenlucht open was blijven staan. Activering van het hogedrukventiel is niet gedetecteerd en daarom is hij niet geïnspecteerd. Na modificatie is de 'vent header' niet getest op lekkage. BF3 reageert direct met het water in de lucht en is te zien als 'witte rook' en in eerste instantie geïnterpreteerd	69		

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In onbruik raken	III Organi- sato- rische
	als 'brand'. De inzet van de brandweer was effectief: extra water heeft de BF3 in de buitenlucht afgevangen en geneutraliseerd. Er zijn geen gewonden.			
OVV200501	<p>Chloor is in het koelwater terechtgekomen door corrosiegaten in het Cupro Nikkel (koper/nikkel, CuNi)-leidingmateriaal van een warmtewisselaar (chloorkoeler). Het chloor is via de koelwaterput naar de buitenlucht geëmitteerd. De directe oorzaak van het chloorincident is een lek in twee pijpen van de chloorkoeler als gevolg van corrosie. Het CuNi-leidingmateriaal van de pijpen is aan de binnenzijde (het oppervlak waar het koelwater langs stroomt) aangetast door putcorrosie. Op een bepaald moment werd chloor gedetecteerd in het koelwatersysteem. Enkele uren is het chloor in het opvangvat via de chloorkoeler in het koelwatersysteem gestroomd. De grootste hoeveelheid is in de laatste 20 minuten van het voorval vrijgekomen. Via de open koelwaterput is het chloor in de buitenlucht gekomen. De corrosie in de CuNi pijpen van de chloorkoeler is een gevolg van de volgende factoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De nieuwe pijpen, die zeven weken voor het voorval waren geplaatst, waren sterk vervuild. Aangenomen wordt dat de vervuiling de vorming van een corrosiebeschermende oxide laag sterk verhinderd heeft waardoor corrosie versneld is opgetreden. - Het materiaal had een te hoog zwavelgehalte, wat een negatieve invloed heeft op de corrosiebestendigheid van het materiaal. - Het pijpmateriaal had een niet-uniforme metallografische structuur waardoor het materiaal minder goed bestand was tegen corrosie. - Het verkorten van de PVC-pijpen heeft geleid tot verandering van de stromingscondities van het koelwater in de pijpen. Turbulentie aan de uiteindes van PVC-pijpen heeft mogelijk bijgedragen aan het versnelde corrosieproces. Er is een giftige gaswolk vrijgekomen. Eén persoon werd onwel door het inademen van de chloorwolk. Het weg- en treinverkeer in de nabijheid van de fabriek waaronder lokale wegen en een gedeelte van de rijksweg, is gedurende ongeveer 2,5 uur stilgelegd. 	70		34
MHC- 210400410	<p>Tijdens het aanmaken van een was in een smeltketel is na het openen van een smeltketel terpentinedamp vrijgekomen die door het slachtoffer is ingeademd. De was wordt opgelost in terpentine welke wordt verwarmd door middel van stoom. Dit gebeurt in een smeltketel. Bij verwarming wordt terpentine steeds vluchtiger. Uit verschillende verklaringen is gebleken dat ten tijde van het ongeval de afzuiging op de smeltketel niet werkte. De ventilator die voor de afzuiging zorgt, is uitgevallen doordat er een kortsluiting is ontstaan in de aan-uit schakelaar van de betreffende ventilator. In het verleden is onderkend dat de ventilator uit kon vallen en daarom is een waarschuwingslamp geplaatst voor de ingang van de ruimte waar de smeltketel zich bevindt. Het niet functioneren van de ventilator is niet opgemerkt, omdat de lamp die aangeeft dat de ventilator buiten bedrijf is, doorgebrand was. Vermoedelijk kwam dit ten gevolge van de kortsluiting in de aan-uit schakelaar. Overigens is deze beveiliging niet geborgd, omdat de lamp niet voorkomt op de installatietekening en vermoedelijk alleen was aangesloten op de aan-uit schakelaar. Er is niet onderkend dat de lamp kon falen en het is ook niet onderkend dat de ventilatie kon uitvallen terwijl er medewerkers in de ruimte waar de smeltketel staat aanwezig zijn. Bij uitval van de ventilatie zal onder gewone omstandigheden alleen buiten de ruimte waar de smeltketel staat worden gewaarschuwd voor een storing. Hierdoor worden alleen de werknemers gewaarschuwd die de ruimte in willen, de werknemers die op dat moment werkzaamheden verrichten in de ruimte worden niet gewaarschuwd.</p>	71		
MHC- 380700144	<p>In de fabriek werd in het verleden wax van olie gescheiden, in aanwezigheid van de oplosmiddelen IPA, toluen en MEK. De fabriek is als productie-unit al een aantal jaar geleden gesloten. Twee jaar geleden is de gehele installatie doorgespoeld, gereinigd, gestoomd, gasvrij opgeleverd en geopend weggezet. Daarna heeft geen hercontrole meer plaatsgevonden. De fabriek moet nu ontmanteld en afgevoerd worden. De sloopwerkzaamheden zijn gestart. De werkvergunning voor het slopen van het gebouw is afgegeven en de sloper heeft geen werkvergunning voor de installatie aangevraagd. Er is een VGM-projectplan/werkplan opgesteld, waarin de risico's van brand en explosie zijn onderkend. Men is begonnen met het bereikbaar</p>		14	

Referentie Storybuilder	Beknopte incidentbeschrijving	I Mate- riaal- degra- datie	II In- onbruik- raken	III Organi- sato- rische
	<p>maken van de installaties door het verwijderen van het dak, takelspanten en een deel van de zijmuren. Het bovendeel van de omkasting van het roterend vacuümfilter is verwijderd. Men is met de snijbrander op het filter aan de slag gegaan. Hierna is men gestart met het verwijderen van de aan-/afvoerleidingen. Tijdens deze werkzaamheden vond de eerste explosie plaats. De klaarliggende brandslangen werden gepakt en het vuur werd geblust. De situatie leek onder controle. Na vijf minuten volgde de tweede explosie aan de andere kant van de installatie en is het noodplan in werking gesteld en de brandweer om assistentie gevraagd. In 2 loze ruimten heeft zich in de loop der jaren wax en oplosmiddel verzameld dat door de eerste snijbrandwerkzaamheden is opgewarmd, waardoor dampen zich ophoopten. Met de tweede keer snijbranden is het explosieve mengsel ontstoken. Intern heeft het mengsel van wax en oplosmiddelen staan branden, waardoor ook de tweede loze ruimte aan de andere kant van de installatie is aangestraald met een explosie tot gevolg. De vacuümfilterinstallatie had in zijn geheel verwijderd en elders ontmanteld/gedemonteerd moeten worden. Het toezicht op de werkzaamheden door de uitvoerder en het toezicht vanuit het bedrijf ontbrak door verlof van de ene medewerker en een vergadering van de andere medewerker.</p>			

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag