

## **Suggestielijsten Processtorings beheersen**

### **Suggestielijsten scenario's**

#### *Suggestielijst*

Suggestielijst Processtorings beheersen

### **Aandachtspunten suggestielijsten**

#### *Suggestielijst*

Instrumentele beveiliging

Veiligheidskleppen

Alarm + menselijke interventie

Instructie

Breekplaat

## Suggestielijst: Suggestielijst Processtorings beheersen

Processtorings beheersen

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

### Scenario's

#### Externe krachten

- Damp of gasleiding bezwijkt onder gewicht van vloeistof
- Verplaatsing van aangekoppelde vrachtwagen
- Wegrijden van aangekoppelde vrachtwagen

#### Hoge druk door doorbraak vanuit sectie op hogere druk

- Doorbraak van hoge druk vanuit nutsvoorziening (bv. stoom, N2)
- Doorbraak van hoge druk vanuit stroomopwaarts gelegen sectie
- Intern lek van warmtewisselaar met gassen of dampen op hoge druk
- Openen van verbindingsleiding met een andere sectie op hoge druk

#### Hoge druk door ongewenste chemische reacties

- Ongewenste chemische reactie door lossing verkeerd product in opslaghouders
- Ongewenste chemische reactie door terugstroming van reactieve stoffen
- Ongewenste polymerisatie door lossing product met onvoldoende inhibitor
- Ongewenste polymerisatie door verbruik of deactivatie van inhibitor
- Thermische ontbinding door contact met heet, onbevochtigd oppervlak warmtewisselaar
- Thermische ontbinding door opwarming door compressie
- Thermische ontbinding door opwarming door warmtewisselaar
- Thermische ontbinding door tracing van leiding

#### Hoge druk door transfer van vloeistoffen

- Afsluiten of optreden van restrictie in uitlaat pomp
- Compressie dampen of gassen door te groot vuldebiet
- Onvoldoende afvoer gassen of dampen tijdens vullen
- Overschrijden maximale statische vloeistofdruk
- Sluiten of blokkeren van uitgang sectie waardoor vloeistof wordt gepompt
- Tegendruk door overvulling

#### Hoge druk door warmtetoevoer

- Opwarming ingeblokke sectie
- Overmatige warmte-input via warmtewisselaar
- Plotse opwarming en verdamping door lek in interne warmtewisselaar
- Te hoge temperatuur voedingsstroom
- Thermische expansie na inblokken van een vloeistofleiding
- Thermische expansie na inblokking van een met vloeistof gevulde sectie
- Thermische expansie van vloeistof in gevuld en ingesloten recipiënt
- Uitwendige brand

#### Hoge temperatuur door onvoldoende koeling

- Wegvallen koeling bij compressie van gassen

#### Interne explosie

- Aanzuigen van lucht via lek in aanzuigsectie van compressor of blazer
- Interne explosie door manueel toevoegen van stoffen aan sectie
- Ontsteking van interne explosieve atmosfeer

#### Lage druk

- Lage druk door condensatie van dampen
- Onvoldoende toevoer gassen of dampen tijdens vloeistofafvoer
- Verbinding met systeem op lage druk of vacuum

#### Lage temperatuur (leidend tot brosse breuk)

- Intrede van koude vloeistoffen of gassen door lek

- Intrede van koude voedingsstroom
- Koeling via warmtewisselaar
- Smoren (drukval over klep of vernauwing in leiding)
- Terugstroming van koude fluida
- Verdampen van vloeibaar gemaakte gassen

#### **Storingen in pompen, compressoren en roerders**

- 'Surge' door te laag debiet in centrifugale compressor
- Cavitatie door lage druk in aanzuigleiding centrifugale pomp
- Oververhitting rollagers bij wegvallen van smering
- Roerder niet volledig ondergedompeld
- Slechte uitlijning draaiende as (centrifugaal pomp of compressor, roerder)
- Te hoge snelheid van compressor
- Vloeistofslag in compressor

#### **Verlies van controle van chemische reacties**

- Geen of onvoldoende debiet van solvent om reactiewarmte op te nemen
- Geen of onvoldoende solvent geladen om reactiewarmte op te nemen
- Ongecontroleerde reactie door externe brand
- Ongecontroleerde reactie door laattijdige lading van katalysator
- Ongecontroleerde reactie door laattijdige start van roerder
- Ongecontroleerde reactie door te groot debiet reagens
- Ongecontroleerde reactie door te veel katalysator geladen (batch)
- Ongecontroleerde reactie door verkeerde volgorde reagentia
- Onvoldoende koeling door afbreken schoepen van roerder
- Onvoldoende koeling door stilvallen van roerder
- Onvoldoende koeling door uitval circulatie koelmedium
- Onvoldoende koeling door vervuiling warmtewisselend oppervlak

#### **Vrijzetting bij het openen van de installatie**

- Accidenteel openen van klep naar omgeving
- Doorbraak gevaarlijke fase over drinklep
- Loskoppelen van een producthoudende flexibel of losarm
- Openen van onderdeel in onveilige toestand (bv. gevaarlijke stoffen aanwezig, onder druk)

#### **Vrijzetting via openingen in de installatie**

- Drain niet gesloten bij opstart
- Overvulling transporthouder
- Overvulling vaste houder door continue voeding (bv. via pijplijn)
- Overvulling vaste houder door lossen vrachtwagen/wagon/boot
- Vrijzetting via slecht werkende scrubber

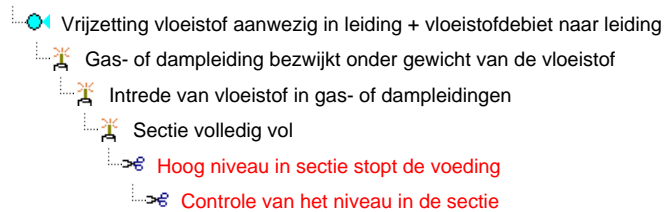
## Scenario: Damp of gasleiding bezwijkt onder gewicht van vloeistof

**Categorie:** Externe krachten

**Omschrijving:** In dit scenario treedt een overvulling van een sectie op waardoor vloeistof terecht komt in een aangesloten leiding (bovenaan de sectie) die normaal enkel bestemd is voor dampen of gassen. Indien deze leiding niet bestand is tegen de krachten die er door de vloeistof op inwerken, kan ze bezwijken. De vloeistof aanwezig in de leiding zal dan vrijkomen. Langs de beschadigde leiding zal het vloeistofdebiet naar de sectie vrijkomen (zolang deze stroom niet wordt stopgezet).

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

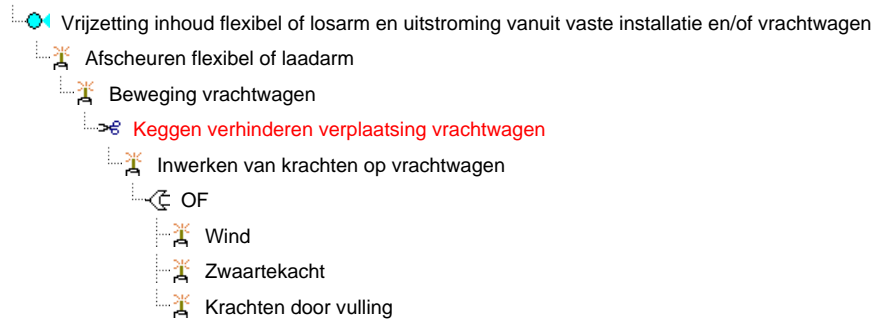


## Scenario: Verplaatsing van aangekoppelde vrachtwagen

**Categorie:** Externe krachten

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

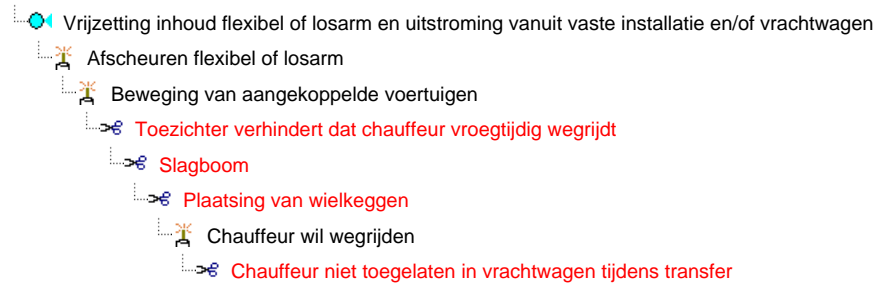


## Scenario: Wegrijden van aangekoppelde vrachtwagen

**Categorie:** Externe krachten

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: Doorbraak van hoge druk vanuit nutsvoorziening (bv. stoom, N2)

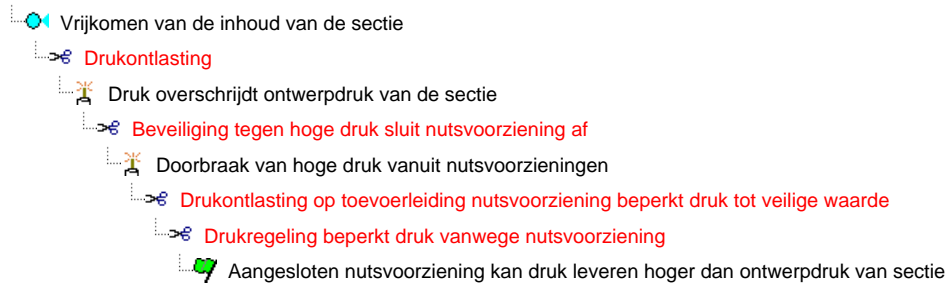
**Categorie:** Hoge druk door doorbraak vanuit sectie op hogere druk

**Omschrijving:** Beschouw zowel vast aangesloten nutsvoorzieningen als tijdelijke aansluitingen (meestal via een flexibel). Inherent veilige oplossingen voor dit scenario:

- gebruik nutsvoorziening die geen druk kunnen leveren hoger dan de ontwerpdruk van de sectie
- ontwerp de sectie voor de maximale druk die door de nutsvoorzieningen kan geleverd worden
- voor tijdelijke verbindingen: maak gebruik van koppelingen die enkel een aansluiting toelaten van nutsvoorzieningen op lage druk.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

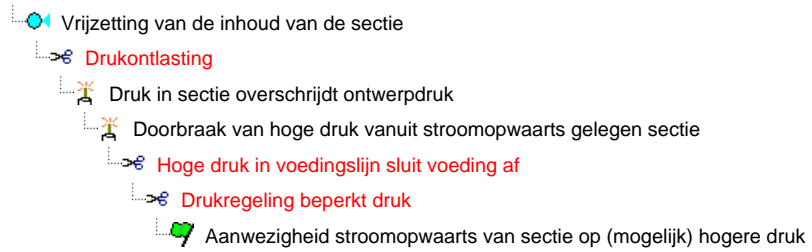


## Scenario: Doorbraak van hoge druk vanuit stroomopwaarts gelegen sectie

**Categorie:** Hoge druk door doorbraak vanuit sectie op hogere druk

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom





## Scenario: Intern lek van warmtewisselaar met gassen of dampen op hoge druk

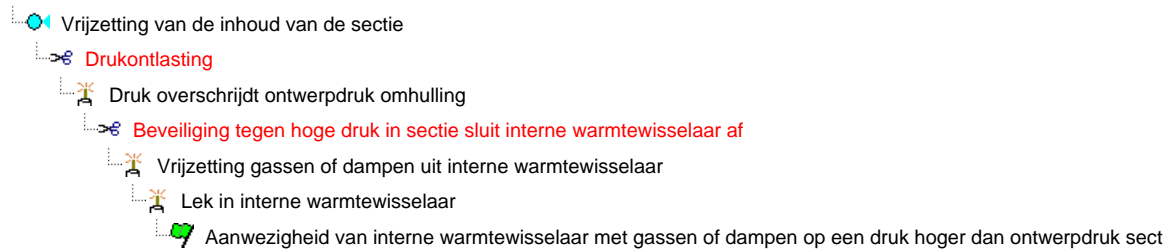
**Categorie:** Hoge druk door doorbraak vanuit sectie op hogere druk

**Omschrijving:** Inherent veilige maatregelen om dit scenario te vermijden:

- gebruik van externe warmtewisselaar
- gebruik van medium voor warmteoverdracht bij een druk lager dan de ontwerpdruk van de sectie

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

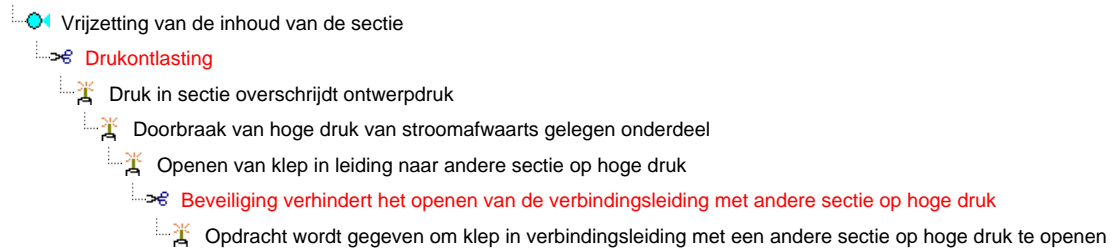


## Scenario: Openen van verbingsleiding met een andere sectie op hoge druk

**Categorie:** Hoge druk door doorbraak vanuit sectie op hogere druk

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



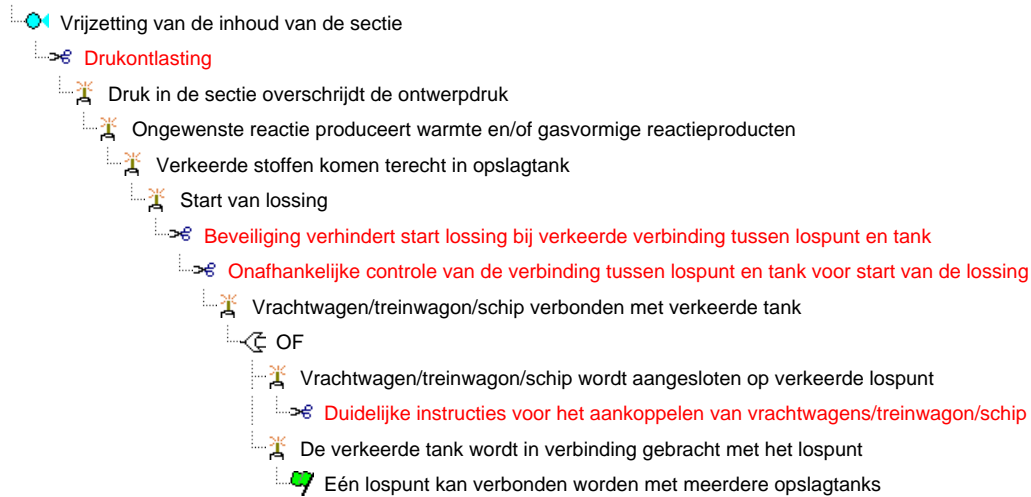
## Scenario: Ongewenste chemische reactie door lossing verkeerd product in opslaghouder

**Categorie:** Hoge druk door ongewenste chemische reacties

**Omschrijving:** In dit scenario wordt het verkeerde product gelost in een opslaghouder, met een chemische reactie als gevolg. Voor de volledigheid werd "drukontlasting" ook opgenomen als maatregel in dit scenario maar deze beveiliging kan enkel in rekening gebracht worden als men kan aantonen dat de drukontlasting voldoende gedimensioneerd is. Dat veronderstelt dat men de identiteit van het verkeerde product moet specificeren en berekeningen maken omtrent de warmte- en/of dampontwikkeling door de ongewenste reactie.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

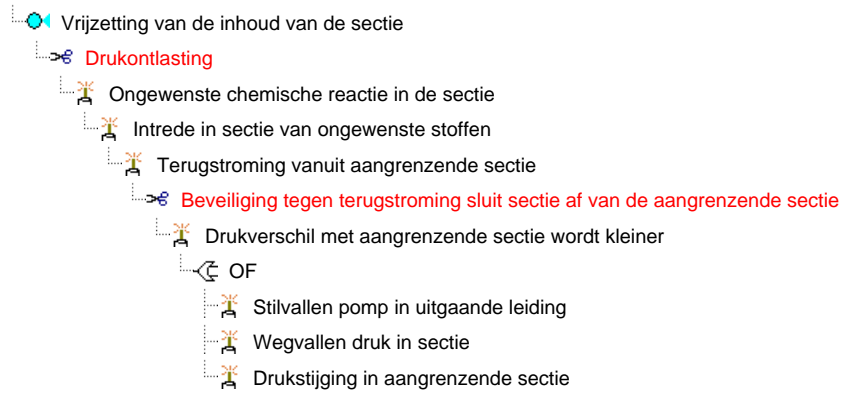


## Scenario: Ongewenste chemische reactie door terugstroming van reactieve stoffen

**Categorie:** Hoge druk door ongewenste chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

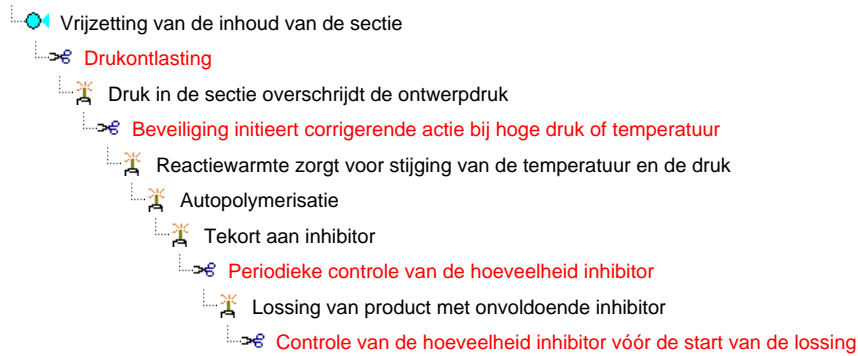


## Scenario: Ongewenste polymerisatie door lossing product met onvoldoende inhibitor

**Categorie:** Hoge druk door ongewenste chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



### Details beveiligingslagen

#### Beveiliging initieert corrigerende actie bij hoge druk of temperatuur

**Omschrijving:** Corrigerende acties kunnen zijn:

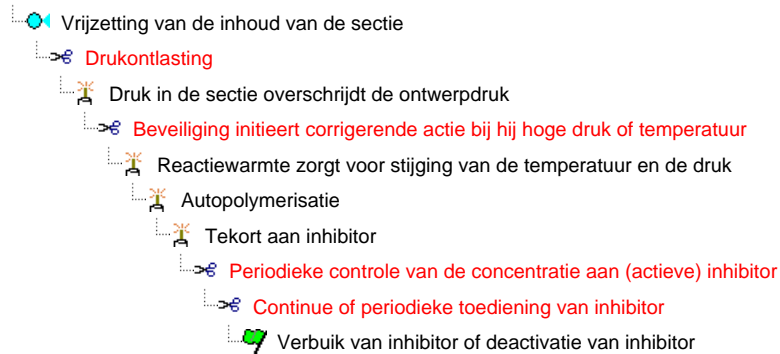
- toevoegen killing agent
- noodkoeling
- toevoegen inhibitor.

## Scenario: Ongewenste polymerisatie door verbruik of deactivatie van inhibitor

**Categorie:** Hoge druk door ongewenste chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



### Details beveiligingslagen

#### Beveiliging initieert corrigerende actie bij hij hoge druk of temperatuur

**Omschrijving:** Corrigerende acties kunnen zijn:

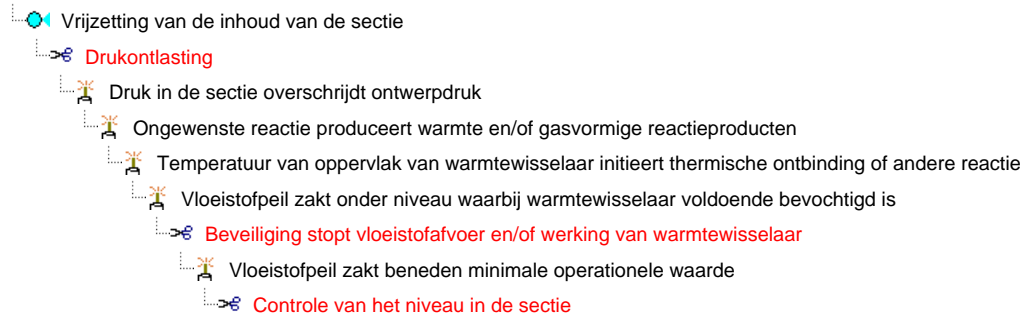
- toevoegen killing agent
- noodkoeling
- toevoegen inhibitor.

## Scenario: Thermische ontbinding door contact met heet, onbevochtigd oppervlak warmtewisselaar

**Categorie:** Hoge druk door ongewenste chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

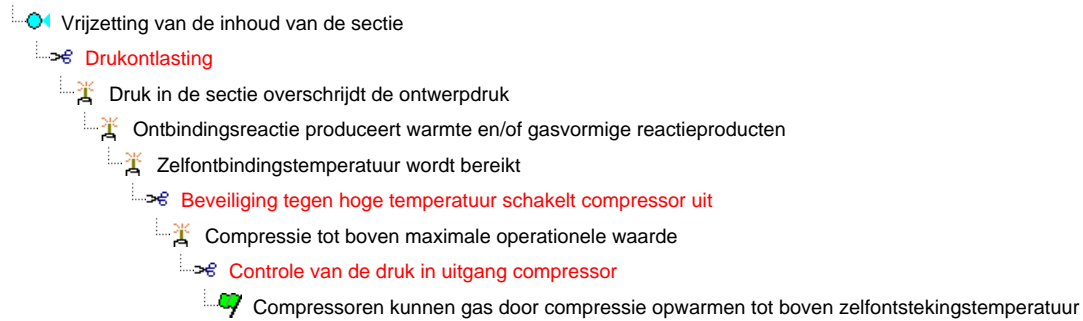


## Scenario: Thermische ontbinding door opwarming door compressie

**Categorie:** Hoge druk door ongewenste chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



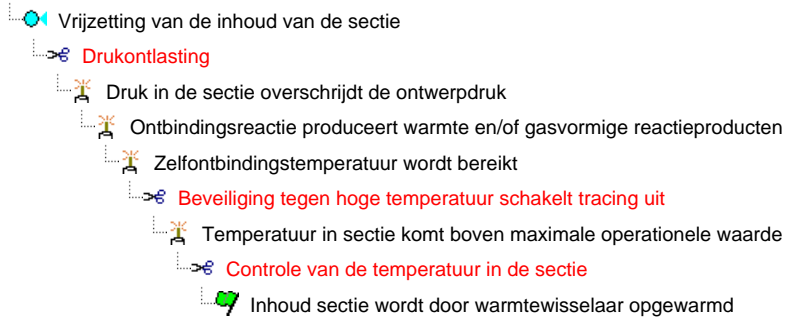


## Scenario: Thermische ontbinding door opwarming door warmtewisselaar

**Categorie:** Hoge druk door ongewenste chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



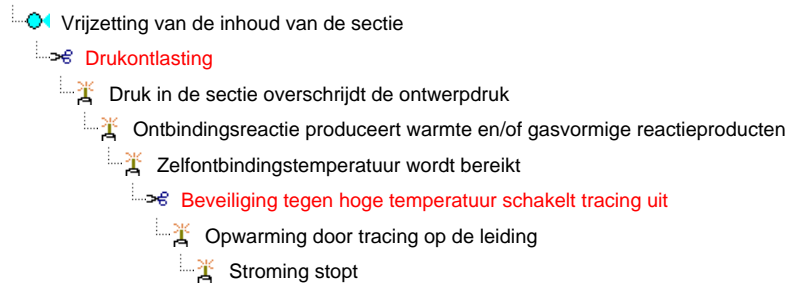
## Scenario: Thermische ontbinding door tracing van leiding

**Categorie:** Hoge druk door ongewenste chemische reacties

**Omschrijving:** In dit scenario wordt verondersteld dat de opwarming tot boven de zelfontbindingstemperatuur slechts kan plaatsvinden wanneer de stroming door de leiding wegvalt.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

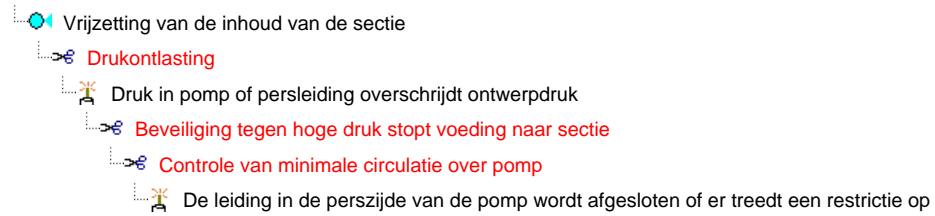


## Scenario: Afsluiten of optreden van restrictie in uitlaat pomp

**Categorie:** Hoge druk door transfer van vloeistoffen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: Compressie dampen of gassen door te groot vuldebiet

**Categorie:** Hoge druk door transfer van vloeistoffen

**Omschrijving:** Bij vulling wordt de dampfase of gasfase samengedrukt en afgevoerd via een afgasroute. Dit scenario is vooral relevant wanneer het vuldebiet zo groot kan worden dat de afvoercapaciteit van dampen of gassen ontoereikend is.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



### Details beveiligingslagen

#### Controle van vuldebiet

**Omschrijving:** Mogelijkheden zijn:

- automatische controle van het vuldebiet
- verificatie van het vuldebiet voor de start van de vulling

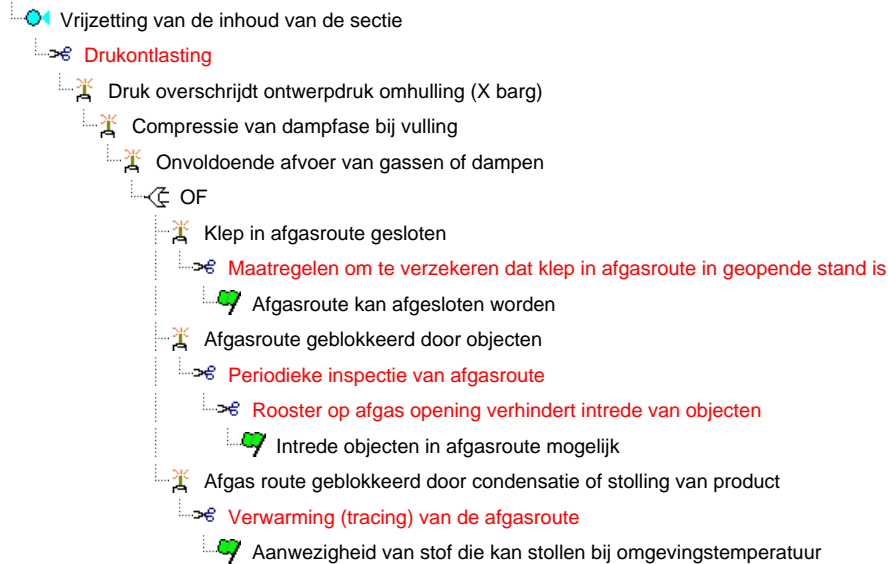
## Scenario: Onvoldoende afvoer gassen of dampen tijdens vullen

**Categorie:** Hoge druk door transfer van vloeistoffen

**Omschrijving:** Problemen met een afgesloten afgasleiding kunnen vermeden worden door het gebruik van een open afgasroute (zonder klep).

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



### Details beveiligingslagen

#### Maatregelen om te verzekeren dat klep in afgasroute in geopende stand is

**Omschrijving:** Mogelijkheden zijn:

- vergrendeling in open stand + periodieke controle (in het geval de klep normaal permanent open staat)
- controle van de open stand voor elke vulling (in het geval de klep na de vulling gesloten wordt)

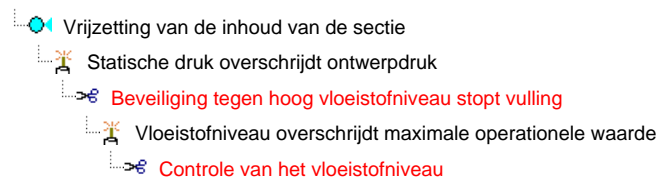
## Scenario: Overschrijden maximale statische vloeistofdruk

**Categorie:** Hoge druk door transfer van vloeistoffen

**Omschrijving:** In dit scenario wordt de maximale statische druk bereikt voordat de sectie volledig gevuld is. Bij volledige vulling is er een combinatie van de statische druk en de voedingsdruk.  
Dit scenario is typisch voor atmosferische opslagtanks en relatief hoge onderdelen waar een aanzienlijk vloeistofhoogte kan opgebouwd worden.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

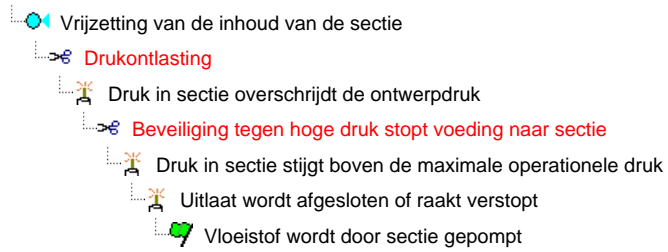


## Scenario: Sluiten of blokkeren van uitgang sectie waardoor vloeistof wordt gepompt

**Categorie:** Hoge druk door transfer van vloeistoffen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: Tegendruk door overvulling

**Categorie:** Hoge druk door transfer van vloeistoffen

**Omschrijving:** In dit scenario wordt een onderdeel volledig gevuld met vloeistof.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



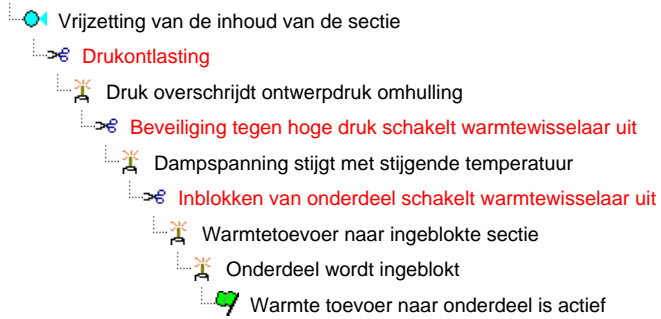


## Scenario: Opwarming ingeblokte sectie

**Categorie:** Hoge druk door warmtetoevoer

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



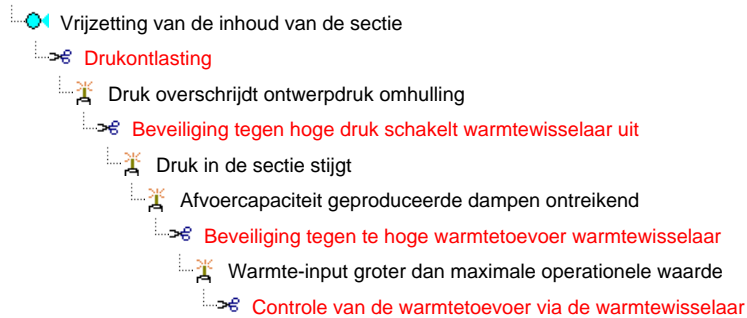
## Scenario: Overmatige warmte-input via warmtewisselaar

**Categorie:** Hoge druk door warmtetoevoer

**Omschrijving:** Een inherent veilige oplossing voor dit scenario is het gebruik van een warmtewisselaar met een beperkte capaciteit zodat productie van dampen nooit de afvoercapaciteit kan overschrijden

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



### Details beveiligingslagen

#### Beveiliging tegen te hoge warmtetoevoer warmtewisselaar

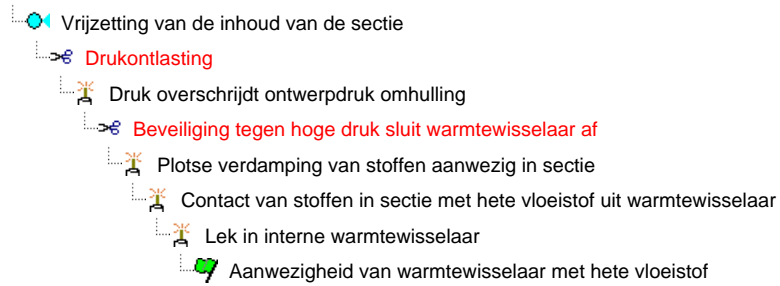
**Omschrijving:** Een beveiliging kan bijvoorbeeld het debiet door de warmtewisselaar beperken of de maximale temperatuur van het warmtewisselend medium.

## Scenario: Plotse opwarming en verdamping door lek in interne warmtewisselaar

**Categorie:** Hoge druk door warmtetoevoer

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: Te hoge temperatuur voedingsstroom

**Categorie:** Hoge druk door warmtetoevoer

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

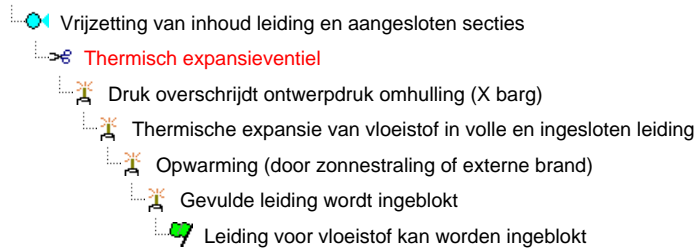


## Scenario: Thermische expansie na inblokken van een vloeistofleiding

**Categorie:** Hoge druk door warmtetoevoer

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



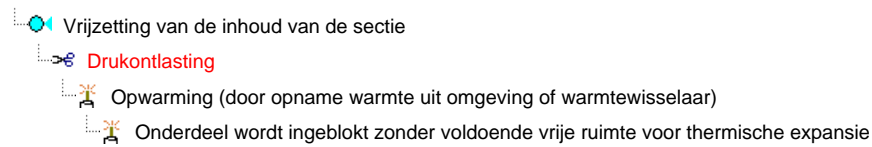
## Scenario: Thermische expansie na inblokking van een met vloeistof gevulde sectie

**Categorie:** Hoge druk door warmtetoevoer

**Omschrijving:** In dit scenario wordt een sectie ingeblokt die onder normale operationele omstandigheden vol is of kan zijn (of voldoende vol om bij thermische expansie problemen op te leveren). De vullingsgraad van de sectie is hier dus geen procesafwijking, wel het inblokken van de sectie in gevulde toestand.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

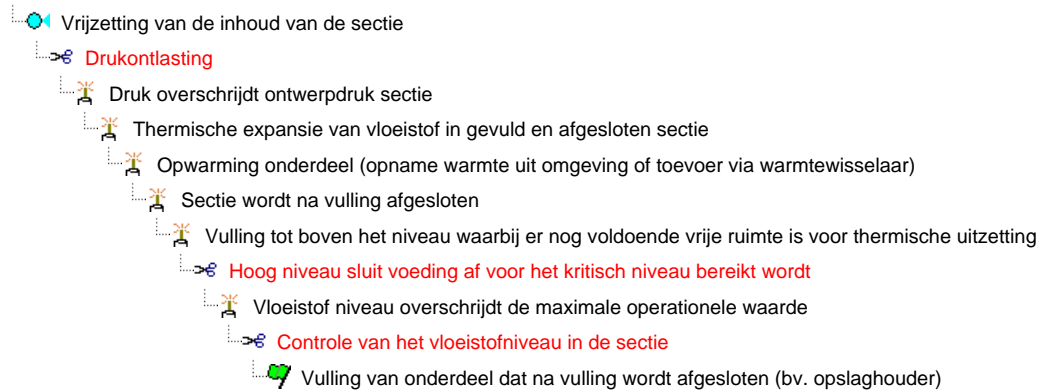


## Scenario: Thermische expansie van vloeistof in gevuld en ingesloten recipiënt

**Categorie:** Hoge druk door warmtetoevoer

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

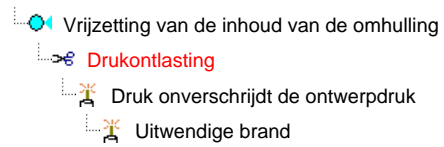


## Scenario: Uitwendige brand

**Categorie:** Hoge druk door warmtetoevoer

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



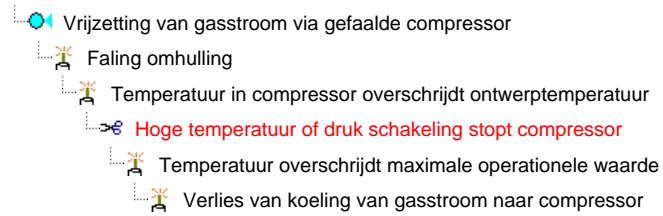


## Scenario: Wegvallen koeling bij compressie van gassen

**Categorie:** Hoge temperatuur door onvoldoende koeling

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

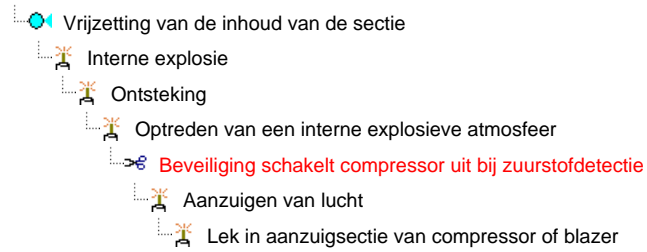


## Scenario: Aanzuigen van lucht via lek in aanzuigsectie van compressor of blazer

**Categorie:** Interne explosie

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: Interne explosie door manueel toevoegen van stoffen aan sectie

**Categorie:** Interne explosie

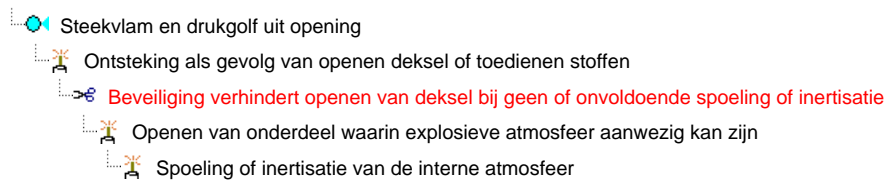
**Omschrijving:** Voor het risico van een explosie bij het manueel toevoegen van stoffen aan een sectie waarin een explosieve atmosfeer aanwezig is of kan ontstaan te beheersen moet men in de eerste plaats trachten het risico bij de bron uit te schakelen, door bijvoorbeeld:

- stoffen toe te dienen via een doseersysteem
- vermijden van een explosieve atmosfeer door te spoelen of te inertiseren.

Het scenario waarbij een explosieve atmosfeer aanwezig is, maar waarbij de preventie steunt op het voorkomen van ontstekingsbronnen werd hier niet uitgewerkt, omdat een dergelijke preventiestrategie niet aan te bevelen is.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: Ontsteking van interne explosieve atmosfeer

**Categorie:** Interne explosie

**Omschrijving:** In dit scenario wordt vertrokken van de aanwezigheid van een explosieve atmosfeer, hetzij als gevolg van de normale werking van de sectie (bv. een atmosferische tank die ademt aan de atmosfeer, hetzij als gevolg van een storing (bv. een inertisatiesysteem dat niet goed functioneert).  
Het ongewenst optreden van een explosieve atmosfeer wordt voor de eenvoud best in aparte scenario's behandeld. In die scenario's kan men dan de mogelijke aanwezigheid van een ontstekingsbron als vast gegeven nemen.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



### Details oorzaken

#### Oorzaak: Vulling via bovenaansluiting

**Naam:** Vulling via bovenaansluiting

**Omschrijving:** Via een bodemaansluiting vermijdt men problemen van statische oplading die wel kunnen optreden via vulling langs bovenaansluiting.

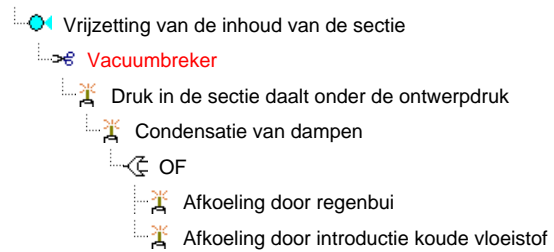
**Toestand:** Ja

## Scenario: Lage druk door condensatie van dampen

**Categorie:** Lage druk

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

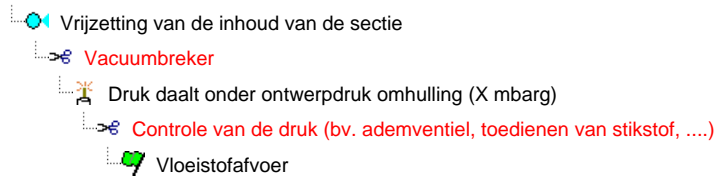


## Scenario: Onvoldoende toevoer gassen of dampen tijdens vloeistofafvoer

**Categorie:** Lage druk

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

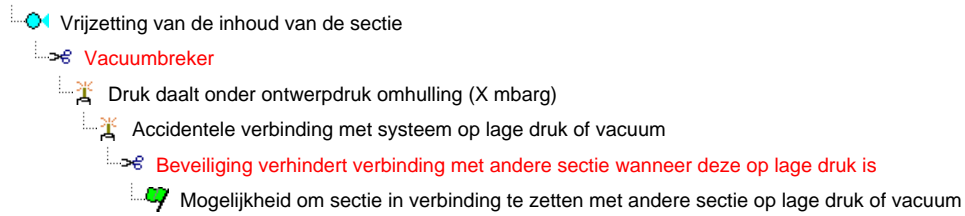


## Scenario: Verbinding met systeem op lage druk of vacuüm

**Categorie:** Lage druk

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

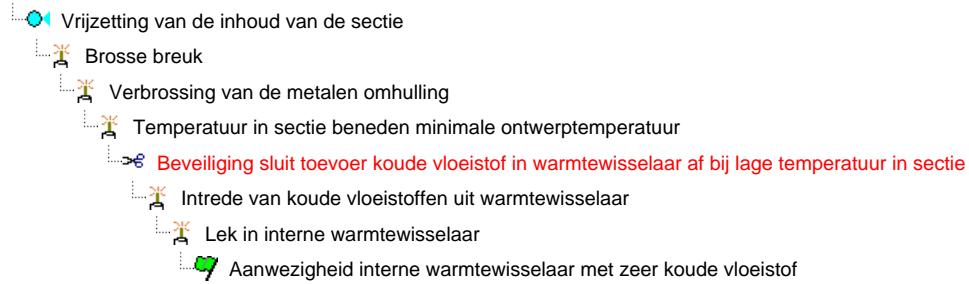


## Scenario: Intrede van koude vloeistoffen of gassen door lek

**Categorie:** Lage temperatuur (leidend tot brosse breuk)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



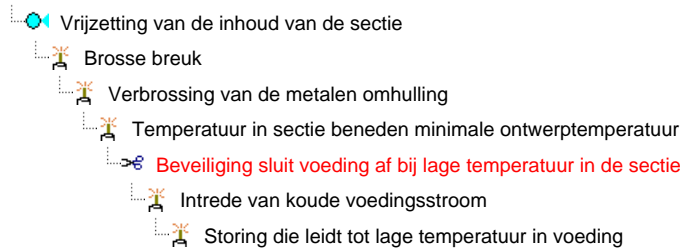


## Scenario: Intrede van koude voedingsstroom

**Categorie:** Lage temperatuur (leidend tot brosse breuk)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

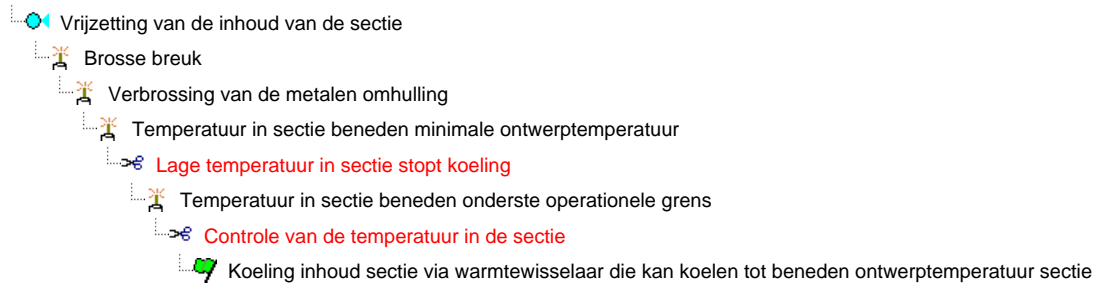


## Scenario: Koeling via warmtewisselaar

**Categorie:** Lage temperatuur (leidend tot brosse breuk)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

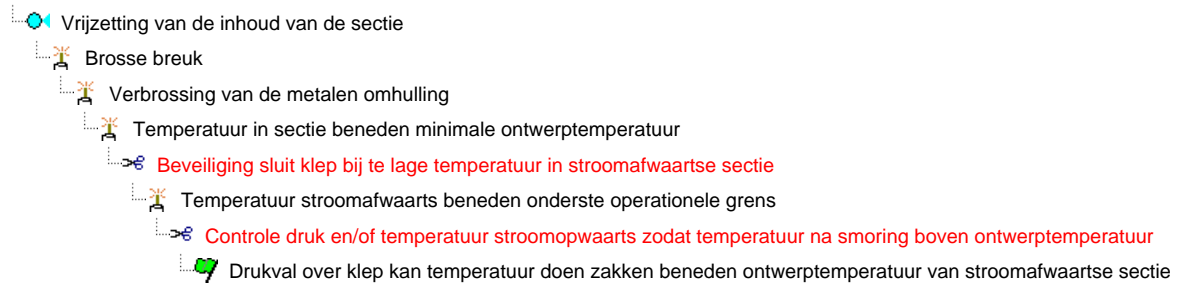


## Scenario: Smoren (drukval over klep of vernauwing in leiding)

**Categorie:** Lage temperatuur (leidend tot brosse breuk)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

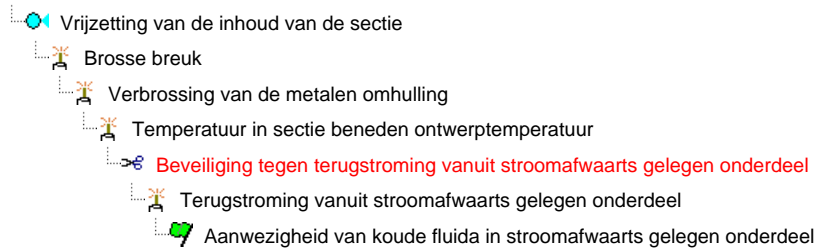


## Scenario: Terugstroming van koude fluida

**Categorie:** Lage temperatuur (leidend tot brosse breuk)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

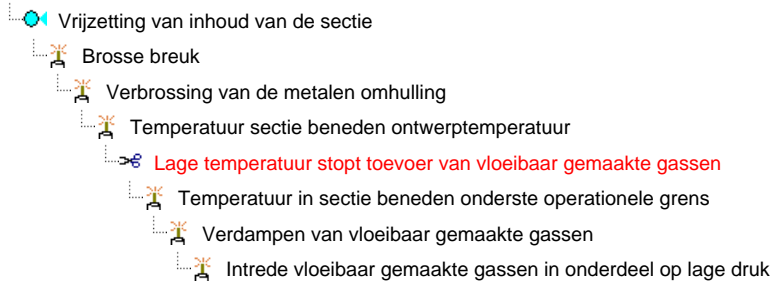


## Scenario: Verdampen van vloeibaar gemaakte gassen

**Categorie:** Lage temperatuur (leidend tot brosse breuk)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



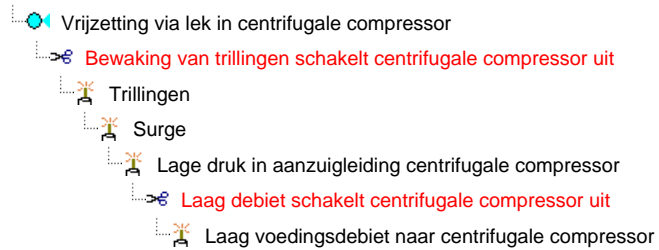
## Scenario: 'Surge' door te laag debiet in centrifugale compressor

**Categorie:** Storingen in pompen, compressoren en roeders

**Omschrijving:** Bij een te laag debiet kan een centrifugale compressor in een onstabiel werkingsgebied komen. In het Engels wordt dit aangeduid met de term 'surge'. Surge kan leiden tot trillingen en schade aan de compressor

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

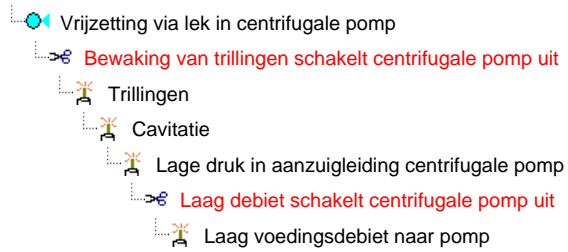


## Scenario: Cavitatie door lage druk in aanzuigleiding centrifugale pomp

**Categorie:** Storingen in pompen, compressoren en roeders

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: Oververhitting rollagers bij wegvallen van smering

**Categorie:** Storingen in pompen, compressoren en roeders

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



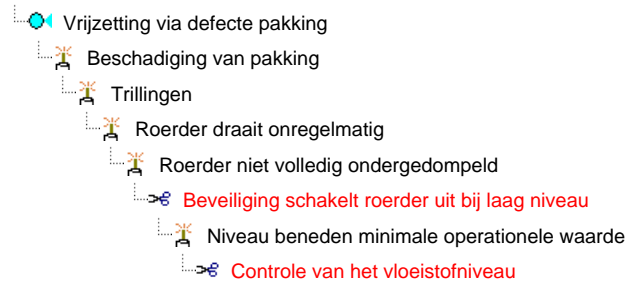


## Scenario: Roerder niet volledig ondergedompeld

**Categorie:** Storingen in pompen, compressoren en roeders

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

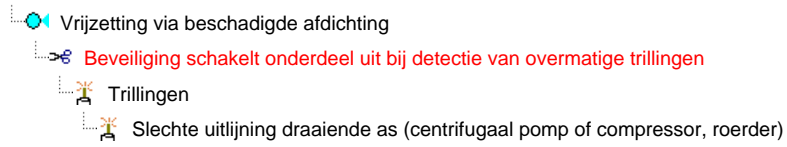


## Scenario: Slechte uitlijning draaiende as (centrifugaal pomp of compressor, roerder)

**Categorie:** Storingen in pompen, compressoren en roeders

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

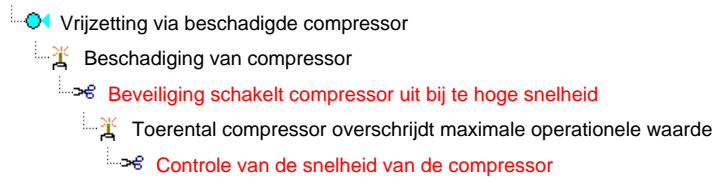


## Scenario: Te hoge snelheid van compressor

**Categorie:** Storingen in pompen, compressoren en roeders

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom

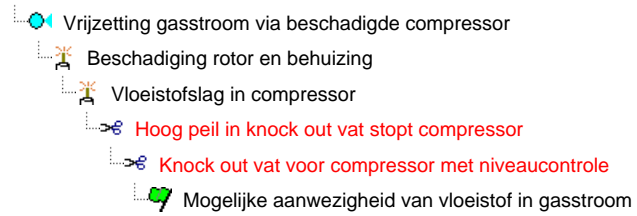


## Scenario: Vloeistofslag in compressor

**Categorie:** Storingen in pompen, compressoren en roeders

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



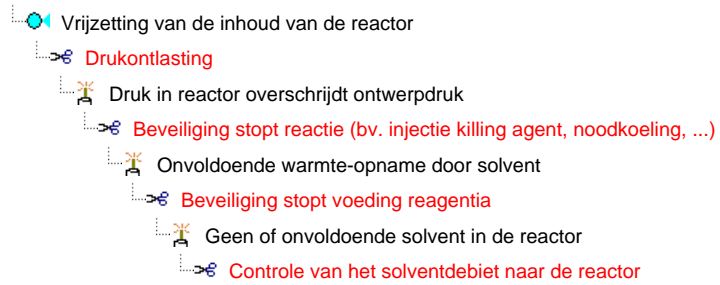
## Scenario: Geen of onvoldoende debiet van solvent om reactiewarmte op te nemen

**Categorie:** Verlies van controle van chemische reacties

**Omschrijving:** In dit scenario wordt solvent continu toegediend aan de reactor. De aanwezigheid van solvent is hier noodzakelijk om de reactiewarmte op te nemen.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



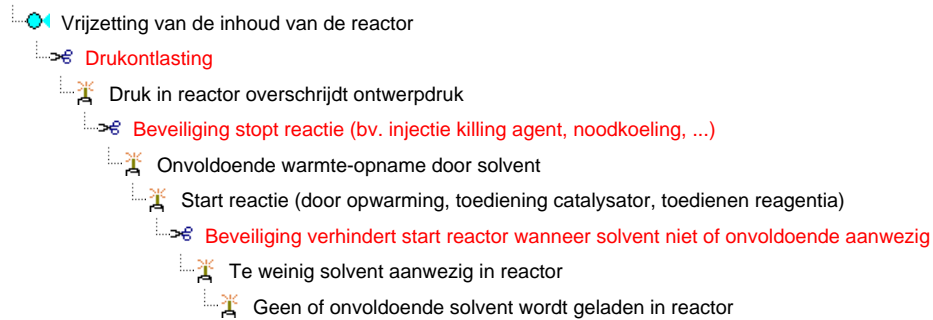
## Scenario: Geen of onvoldoende solvent geladen om reactiewarmte op te nemen

**Categorie:** Verlies van controle van chemische reacties

**Omschrijving:** In dit scenario wordt solvent batch gewijzen geladen in de reactor vóór de start van de reactie. De aanwezigheid van solvent is hier noodzakelijk om de reactiewarmte op te nemen.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

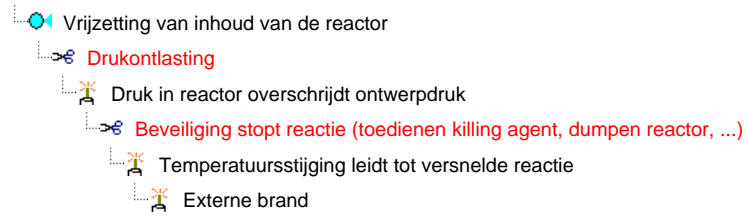


## Scenario: Ongecontroleerde reactie door externe brand

**Categorie:** Verlies van controle van chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

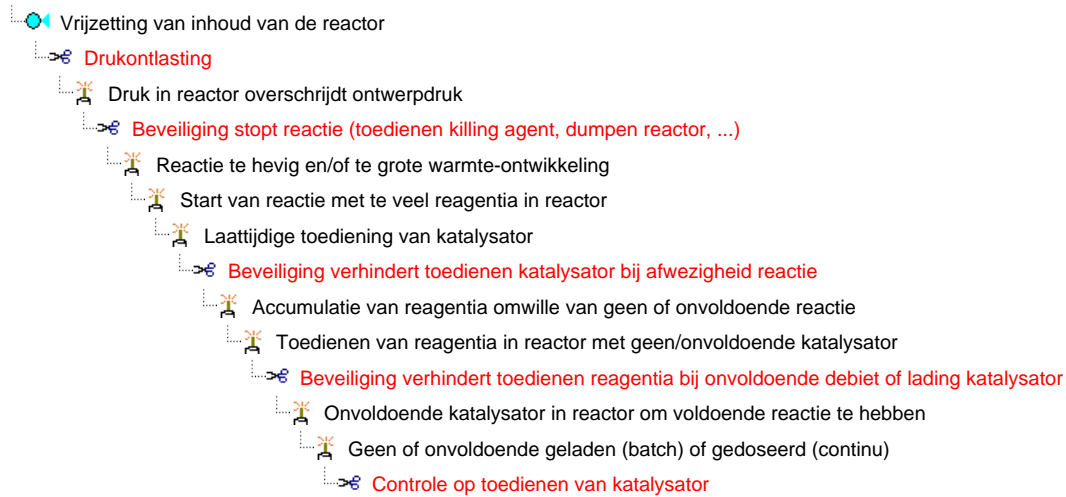


## Scenario: Ongecontroleerde reactie door laattijdige lading van katalysator

**Categorie:** Verlies van controle van chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom





## Scenario: Ongecontroleerde reactie door laattijdige start van roerder

**Categorie:** Verlies van controle van chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

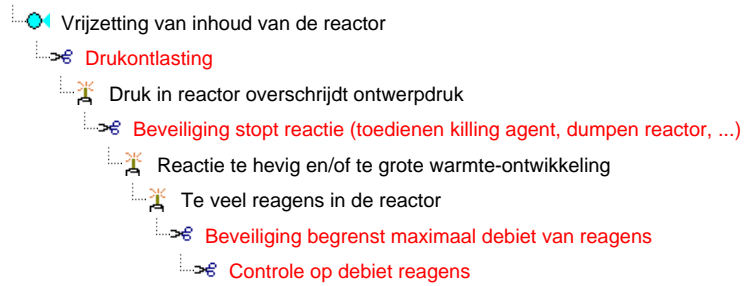


## Scenario: Ongecontroleerde reactie door te groot debiet reagens

**Categorie:** Verlies van controle van chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

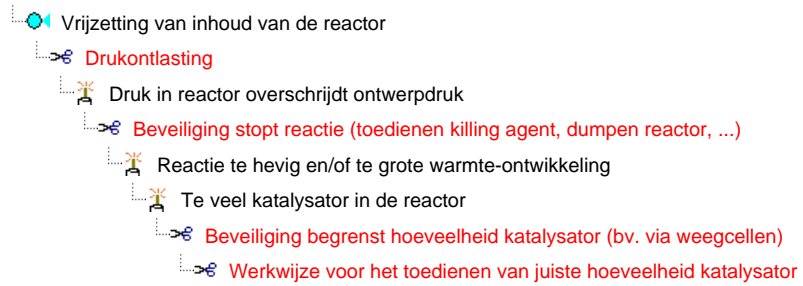


## Scenario: Ongecontroleerde reactie door te veel katalysator geladen (batch)

**Categorie:** Verlies van controle van chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

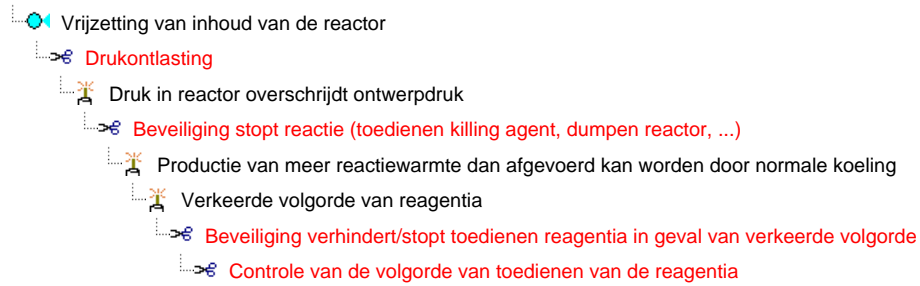


## Scenario: Ongecontroleerde reactie door verkeerde volgorde reagentia

**Categorie:** Verlies van controle van chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

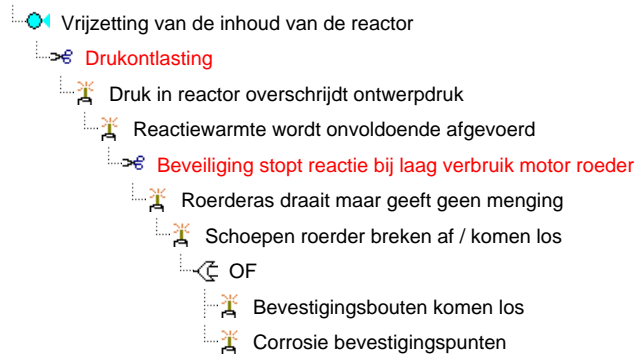


## Scenario: Onvoldoende koeling door afbreken schoepen van roerder

**Categorie:** Verlies van controle van chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: Onvoldoende koeling door stilvallen van roerder

**Categorie:** Verlies van controle van chemische reacties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



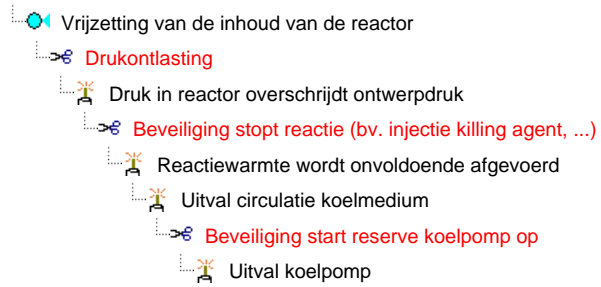
## Scenario: Onvoldoende koeling door uitval circulatie koelmedium

**Categorie:** Verlies van controle van chemische reacties

**Omschrijving:** Dit scenario heeft betrekking op een reactor die gekoeld wordt door een koelmedium (via de mantel, een interne of externe warmtewisselaar).

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



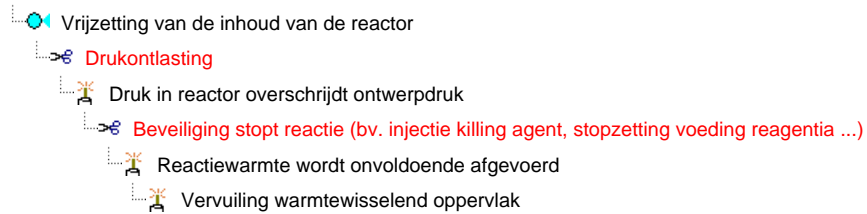
## Scenario: Onvoldoende koeling door vervuiling warmtewisselend oppervlak

**Categorie:** Verlies van controle van chemische reacties

**Omschrijving:** Dit scenario heeft betrekking op een reactor die gekoeld wordt door een koelmedium (via de mantel, een interne of externe warmtewisselaar).

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom





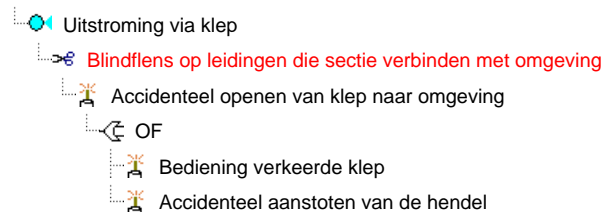
## Scenario: Accidenteel openen van klep naar omgeving

**Categorie:** Vrijzetting bij het openen van de installatie

**Omschrijving:** Kleppen die rechtstreek op de atmosfeer uitgeven zijn bijvoorbeeld kleppen op drainleidingen, staalnameleidingen of ter hoogte van aansluitingen voor flexibels.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



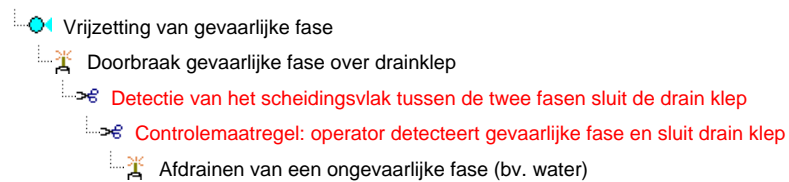
## Scenario: Doorbraak gevaarlijke fase over drainklep

**Categorie:** Vrijzetting bij het openen van de installatie

**Omschrijving:** Het betreft hier een drain operatie waarbij een ongevaarlijke fase (bv. water) gescheiden wordt (afgedraind) van een gevaarlijke fase (bv. koolwaterstoffen).

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

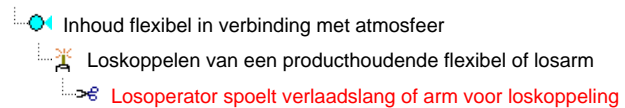


## Scenario: Loskoppelen van een producthoudende flexibel of losarm

**Categorie:** Vrijzetting bij het openen van de installatie

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: Openen van onderdeel in onveilige toestand (bv. gevaarlijke stoffen aanwezig, onder druk)

**Categorie:** Vrijzetting bij het openen van de installatie

**Omschrijving:** Een onderdeel kan bijvoorbeeld geopend worden voor het manueel toedienen van stoffen.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



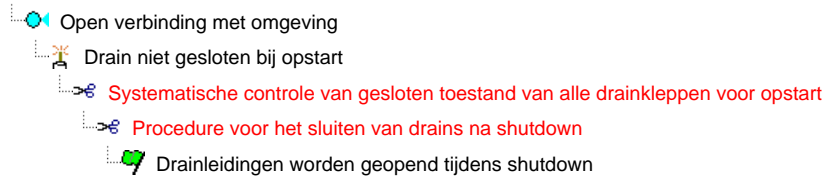
## Scenario: Drain niet gesloten bij opstart

**Categorie:** Vrijzetting via openingen in de installatie

**Omschrijving:** Problemen met drains kunnen vermeden worden door het aantal drains te beperken tot het strikt minimum.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

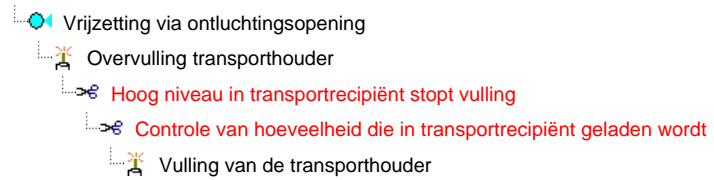


## Scenario: Overvulling transporthouder

**Categorie:** Vrijzetting via openingen in de installatie

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

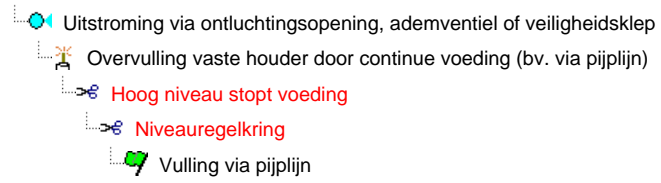


## Scenario: Overvulling vaste houder door continue voeding (bv. via pijplijn)

**Categorie:** Vrijzetting via openingen in de installatie

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom

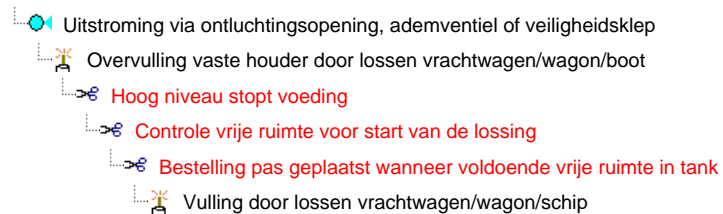


## Scenario: Overvulling vaste houder door lossen vrachtwagen/wagon/boot

**Categorie:** Vrijzetting via openingen in de installatie

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtoringen beheersen

### Oorzakenboom



### Details beveiligingslagen

#### Bestelling pas geplaatst wanneer voldoende vrije ruimte in tank

**Omschrijving:** Er is een bestelprocedure die verzekert dat er slechts besteld wordt wanneer er voldoende ruimte in het onderdeel is om een volledige lading (vrachtwagen/wagon/boot) te lossen.



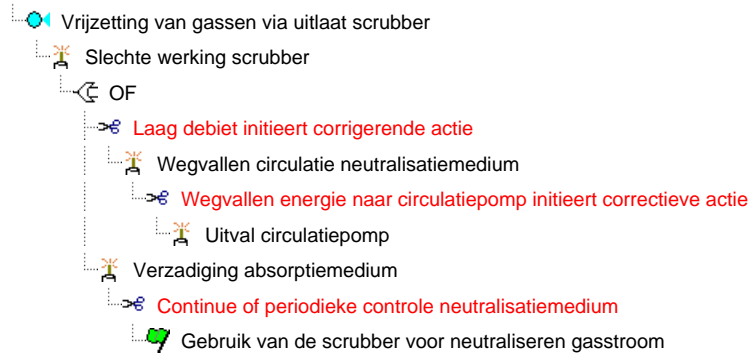
## Scenario: Vrijzetting via slecht werkende scrubber

**Categorie:** Vrijzetting via openingen in de installatie

**Omschrijving:** Het betreft hier bijvoorbeeld een scrubber waarvan de neutralisatievloeistof verzadigd raakt

**Suggestielijst:** Suggestielijst Processtorings beheersen

### Oorzakenboom



## Aandachtspunten suggestielijst: Instrumentele beveiliging

### *Processtorings beheersen*

**Omschrijving:** Een instrumentele beveiliging bestaat uit volgende componenten:

- een meting of een automatische detectie
- een automatische verwerking van het gemeten signaal + aansturing van een eindelement
- een eindelement, bijvoorbeeld een klep of een motor.

Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Actie bij draadbreek*

In geval van draadbreek (0 mA of 0 V in ingang beslissingsorgaan) wordt volgende actie genomen:

#### *Actie bij foutdetectie in meting*

De meting zal bij detectie van een fout (interne controle) het volgende signaal sturen: ... (mA)

Het beslissingsorgaan neemt dan volgende actie: ...

#### *Diagnose door vergelijking van metingen*

De volgende metingen worden vergeleken: ...

Alarm / actie bij volgende afwijking: ...

Actie die genomen wordt bij alarm / automatisch: ...

#### *Faalkans (PFD)*

De gewenste maximale faalkans van de beveiliging is:

De gewenste maximale faalkans werd bepaald op volgende wijze:

De berekende faalkans van de beveiliging is:

Referentie van het document met de berekening is:

#### *Faalpositie van kleppen*

Positie van de klep(pen) bij uitval perslucht/stroom: ...

#### *Fout tolerantie*

Het aantal metingen gebruikt in de beveiliging is:

De hard ware fout tolerantie voor metingen is bijgevolg:

Vereiste hard ware fault tolerantie volgens IEC61511:

Het aantal kleppen gebruikt in de beveiliging is:

De hard ware fout tolerantie voor kleppen is bijgevolg:

Vereiste hard ware fault tolerantie volgens IEC61511:

#### *Invloed van veranderingen in procescondities op de meting*

Resultaten van onderzoek naar de invloed van de wijziging van volgende procescondities op de goede werking verkeerde meting:

- wijziging in dichtheid:
- wijziging in druk

- wijziging in temperatuur
- wijziging in concentratie

*Periodieke test*

Testinstructie: Testfrequentie:  
Verantwoording testfrequentie:

*Weerstand tegen schadelijke invloeden*

**Corrosieve stoffen:**

...

**Trillingen:**

...

**Vervuilende stoffen (kleverig, afzettingen, ....):**

...

**Mechanische impact:**

...

**Speciale ontwerpvereisten m.b.t. weerstand tegen invloeden:**

...

**Effectiviteit**

*Effect van de actie van de beveiliging*

Bewaakte parameter:  
Waarde van de bewaakte parameter die niet overschreden mag worden:  
Gemeten parameter:  
Schakelpunt:  
Actie die beveiliging uitvoert:  
Maximale waarde die de bewaakte parameter bereikt bij werking van beveiliging:  
Toelichting:

**Risico's door maatregel**

*Storingen in het proces door de werking van de instrumentele beveiliging*

Mogelijke storingen in het proces door de werking van de beveiliging + bijhorende maatregelen:

*Vloeistofslag door sluiten van klep*

De sluitingstijd van de klep werd beperkt tot: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Veiligheidskleppen

### Processtoringen beheersen

Omschrijving: Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### Betrouwbaarheid

*Accumulatie van vloeistoffen boven veiligheidsklep*

Maatregelen om accumulatie van water of andere vloeistoffen tegen te gaan: ...

*Open verbinding met te beschermen sectie*

Aanwezigheid van afsluiter tussen veiligheidsklep en te beschermen sectie: ... (ja/nee)

Maatregelen om open stand klep te verzekeren: ...

*Periodiek onderhoud*

**Periode tussen onderhoudsbeurten:**

...

**Argumentatie:**

...

*Periodieke visuele inspectie veiligheidsklep*

Periodiciteit: ...

Instructie voor uitvoering: ...

*Verstoppen inlaatleiding / vastkleven veiligheidsklep*

**Onderzochte invloeden:**

*Corrosieve stoffen:*

...

*Vervuilende stoffen (kleverig, afzettingen, ....):*

...

**Speciale ontwerpvereisten m.b.t. weerstand tegen invloeden:**

...

### Effectiviteit

*Dimensionering veiligheidsklep*

**Overdruksenario's + vereist afblaasdebiet:**

1. ...

2. ...

3. ...

...

**Maximaal afblaasdebiet: ...**

**Opening vereist voor dit afblaasdebiet: ... (mm<sup>2</sup>)**

**Geïnstalleerde opening: ... (mm<sup>2</sup>)**

*Drukval over inlaat- en afblaasleiding*

Drukval (ladingsverliezen) over afblaasleiding: ...

Maximaal toegelaten drukval: ... mbar (= ... % van de openingsdruk conform API520 in functie van type klep)

Drukval (ladingsverliezen) over inlaatleiding: ...

Maximaal toegelaten drukval (conform API520): ... mbar (= 3% van de openingsdruk)

*Openingsdruk*

Ontwerpdruk van de te beschermen sectie: ...

Openingsdruk van de veiligheidsklep: ...

*Stevigheid van de afblaasleidingen*

Verwachte reactiekrachten bij het afblazen: ...

Beoordeling van weerstand afblaasleidingen tegen deze reactiekrachten: ...

Periodiciteit van inspectie van verankering afblaasleidingen: ...

Instructie voor uitvoering inspectie: ...

*Vernauwingen in inlaat- en afblaasleidingen*

Diameter inlaatflens veiligheidsklep: ...

Minimale diameter inlaatleiding: ...

Diameter uitlaatflens veiligheidsklep: ...

Minimale diameter afblaasleiding: ...

*Weerstand afblaassysteem tegen temperatuurdelingen*

Minimale temperatuur bij afblazen veiligheidsklep: ...

Constructiemateriaal afblaassysteem: ...

Minimale ontwerptemperatuur afblaassysteem: ...

**Risico's door maatregel**

*Vrijzetting bij afblazen veiligheidsklep*

**Risico's van het afblazen naar de omgeving:**

...

**Maatregelen ter beheersing van deze risico's:**

...

## Aandachtspunten suggestielijst: Alarm + menselijke interventie

### Processtorings beheersen

**Omschrijving:** Deze maatregel bestaat uit de volgende componenten:

- een automatische meting of detectie
- een alarmsignaal (visueel, auditief)
- een persoon die een beslissing neemt omtrent de te nemen actie
- een persoon die actie uitvoert
- de middelen die gebruikt worden om de actie uit te voeren (kleppen, motoren, ...)

Versie: 1.0.2

### Aandachtspunten

#### Betrouwbaarheid

*Aanwezigheid personeel dat kan reageren*

Plaats waar alarm toekomt: ...

Maatregelen om aanwezigheid te verzekeren van persoon die kan reageren: ...

*Hoorbaarheid (in geval auditief signaal)*

Locatie luidsprekers: ...

Geluidssterkte: ...

*Instructie met gewenste reactie op het alarm*

De respons op het alarm is beschreven in volgende instructie: ...

Omschrijving van de gewenste reactie: ...

*Periodieke opleiding van de personen die moeten reageren op het alarm*

Periodiciteit training: ...

Vorm van opleiding: ...

*Periodieke test meting en alarm*

Periodiciteit van test metingen + alarmsignaal: ...

Naam / nummer van de instructie: ...

*Periodieke test van de middelen nodig om de actie uit te voeren*

Periodiciteit van de test: ...

Instructie voor het uitvoeren van de test: ...

*Zichtbaarheid (in geval van visueel signaal)*

#### Effectiviteit

*Effect van de uit te voeren actie op het proces*

*Snelheid van interventie*

Alarmwaarde: ...

Geschatte tijd waarbinnen operator actie neemt: ...

Bewaakte parameter: ...

Maximale waarde die de bewaakte parameter bereikt na interventie door operator: ...

#### Risico's door maatregel

*Risico's voor uitvoerder van de actie*

Risico's waaraan operator is blootgesteld bij uitvoering van de actie:

...

Maatregelen ter beheersing van de risico's voor de operator:

...

*Storingen in het proces door uitvoering van de actie*

Mogelijke storingen in het proces door de werking van de beveiliging + bijhorende maatregelen:

...

## Aandachtspunten suggestielijst: Instructie

### *Processtoringen beheersen*

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Initiële opleiding*

Instructie opgenomen in initiële opleiding van volgende functie(s): ...

#### *Periodieke opleiding*

Periodiciteit van opfrissing instructie: ...



## Aandachtspunten suggestielijst: Breekplaat

### Processtoringen beheersen

Omschrijving: Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### Betrouwbaarheid

#### *Accumulatie van vloeistoffen boven breekplaat*

Maatregelen om accumulatie van water of andere vloeistoffen tegen te gaan: ...

#### *Detectie tegendruk (in serieschakeling met veiligheidsklep of andere breekplaat)*

Drukmeting in tussenruimte: ...

Instelwaarde alarmsignaal: ...

Meldplaats alarmsignaal: ...

#### *Open verbinding met te beschermen sectie*

Aanwezigheid van afsluiter tussen breekplaat en te beschermen sectie: ... (ja/nee)

Maatregelen om open stand klep te verzekeren: ...

#### *Verstoppen inlaatleiding / afzettingen op breekplaat*

Aanwezigheid van de stoffen die de inlaatleiding kunnen verstoppen: ...

Aanwezigheid van stoffen die zich op de breekplaat kunnen afzetten en de barstdruk verhogen: ...

Maatregelen om verstoppingen of afzettingen te vermijden: ...

### Effectiviteit

#### *Barstdruk*

Ontwerpdruk van de te beschermen sectie: ...

Barstdruk van de breekplaat: ...

#### *Dimensionering breekplaat*

##### **Overdruksenario's + vereist afblaasdebiet:**

1. ...

2. ...

3. ...

...

**Maximaal afblaasdebiet: ...**

**Opening vereist voor dit afblaasdebiet: ... (mm<sup>2</sup>)**

#### *Drukval over afblaasleiding*

Drukval (ladingsverliezen) over afblaasleiding: ...

Maximaal toegelaten drukval: ... mbar (= 10 % van de openingsdruk conform API520)

Drukval (ladingsverliezen) over inlaatleiding: ...

Maximaal toegelaten drukval (conform API520): ... mbar (= 3% van de openingsdruk)

#### *Stevigheid van de afblaasleidingen*

Verwachte reactiekrachten bij het afblazen: ...

Beoordeling van weerstand afblaasleidingen tegen deze reactiekrachten: ...

Periodiciteit van inspectie van verankering afblaasleidingen: ...

Instructie voor uitvoering inspectie: ...

#### *Vernauwingen in inlaat- en afblaasleidingen*

Diameter inlaatflens breekplaat: ...  
Minimale diameter inlaatleiding: ...  
Diameter uitlaatflens breekplaat: ...  
Minimale diameter afblaasleiding: ...

*Weerstand afblaassysteem tegen temperatuurdalingen*

Minimale temperatuur bij werking breekplaat: ...  
Constructiemateriaal afblaassysteem: ...  
Minimale ontwerptemperatuur afblaassysteem: ...

**Risico's door maatregel**

*Beschadiging veiligheidsklep door fragmenten van de breekplaat*

Niet-fragmenterend karakter van breekplaat: ... (ja/nee)

*Detectie van vroegtijdig openen breekplaat + actie*

Maatregelen om vroegtijdig openen van breekplaat te detecteren: ...  
Actie uit te voeren bij vroegtijdig openen van breekplaat: ...

*Maatregelen om vroegtijdig falen te voorkomen*

Weerstand tegen vermoeiing (drukschommelingen): ...  
Weerstand tegen corrosie: ...

*Vrijzetting bij openen breekplaat*

**Risico's van het afblazen naar de omgeving:**

...

**Maatregelen ter beheersing van deze risico's:**

...

## **Suggestielijsten Degradatie van omhullingen beheersen**

### **Suggestielijsten scenario's**

#### *Suggestielijst*

Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### **Aandachtspunten suggestielijsten**

#### *Suggestielijst*

Inspectie van omhullingen

Beschermende coating of verlaag

Kathodische bescherming

## Suggestielijst: Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

Degradatie van omhullingen beheersen

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

### Scenario's

#### Corrosie (algemene scenario's)

- Erosie-corrosie
- Externe blootstelling aan corrosieve stoffen vrijgezet uit andere onderdelen
- Externe corrosie door aanwezigheid van water tussen de sectie en haar ondersteuning
- Externe corrosie door blootstelling aan atmosferische condities
- Externe corrosie door blootstelling aan ondergrondse corrosieve condities
- Externe corrosie door indringing van water onder tankbodem
- Externe corrosie onder isolatie
- Interne corrosie door aanwezigheid van ongewenste stoffen
- Interne corrosie door concentratiecellen
- Interne corrosie door differentiële aëratie
- Interne corrosie door normaal aanwezige stoffen in de sectie

#### Corrosie (specifieke types van corrosie)

- Chloride geïnduceerde putcorrosie
- Dauwpuntscorrosie
- Hoge temperatuurscorrosie: carburisatie
- Hoge temperatuurscorrosie: decarburisatie
- Hoge temperatuurscorrosie: nitreeren
- Hoge temperatuurscorrosie: oxidatie
- Hoge temperatuurscorrosie: sulfidatie
- SCC (Stress Corrosion Cracking) in austenitisch roestvast staal
- SCC (Stress Corrosion Cracking) in koolstofstaal

#### Erosie

- Erosie door hoge vloeistofsnelheden
- Erosie door inwerking van eroderende deeltjes
- Vloeistofslag in compressor

#### Slijtage

- Slijtage van flexibels
- Slijtage van pakkingen bij het maken en verbreken van tijdelijke verbindingen

#### Vermoeiing

- Schade door te grote trillingsamplitude
- Vermoeiing door cyclische spanningen

#### Waterstofschade

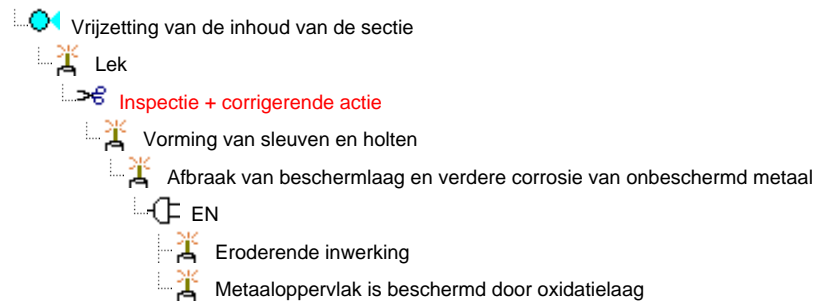
- Holtes door waterstofvorming (blistering)
- Waterstofbroosheid

## Scenario: Erosie-corrosie

**Categorie:** Corrosie (algemene scenario's)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

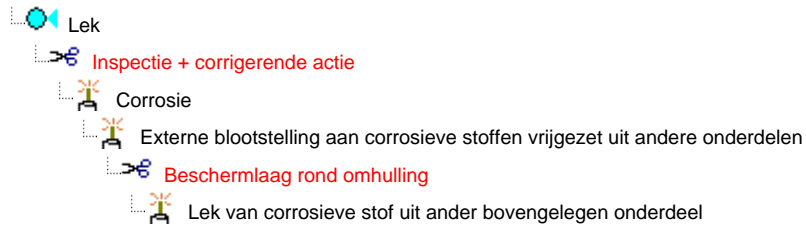


## Scenario: Externe blootstelling aan corrosieve stoffen vrijgezet uit andere onderdelen

**Categorie:** Corrosie (algemene scenario's)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

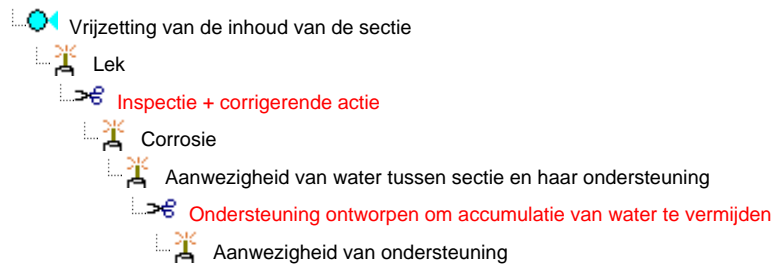


## Scenario: Externe corrosie door aanwezigheid van water tussen de sectie en haar ondersteuning

**Categorie:** Corrosie (algemene scenario's)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom



### Details beveiligingslagen

#### Ondersteuning ontworpen om accumulatie van water te vermijden

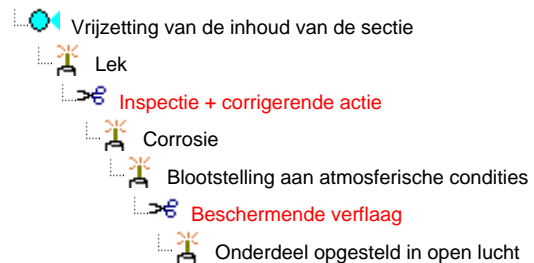
**Omschrijving:** Bij horizontale tanks kan men werken met een dubbelingsplaat die over de hele omtrek gelast is.

## Scenario: Externe corrosie door blootstelling aan atmosferische condities

**Categorie:** Corrosie (algemene scenario's)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom



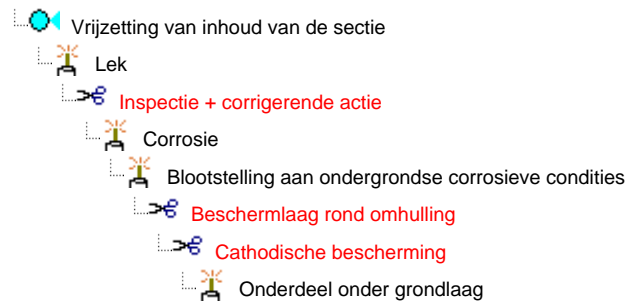


## Scenario: Externe corrosie door blootstelling aan ondergrondse corrosieve condities

**Categorie:** Corrosie (algemene scenario's)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: Externe corrosie door indringing van water onder tankbodem

**Categorie:** Corrosie (algemene scenario's)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom



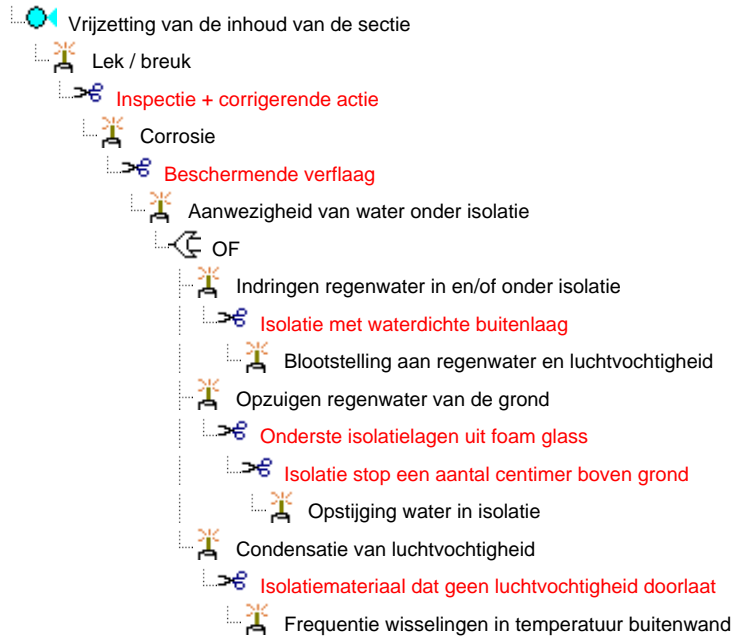
## Scenario: Externe corrosie onder isolatie

**Categorie:** Corrosie (algemene scenario's)

**Omschrijving:** Problemen met corrosie onder isolatie kunnen vermeden worden door het niet isoleren van het onderdeel.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom



### Details beveiligingslagen

#### Onderste isolatielagen uit foam glass

**Omschrijving:** Foam glass slorpt geen water op. Wel dient opgelet te worden dat er geen waterlaag op de foam glass laag blijft staan. Een oplossing voor dit probleem kan zijn het afschuiven van de isolatielaag.

#### Isolatie stop een aantal centimer boven grond

**Omschrijving:** De isolatielaag start enige afstand boven de grond zodat water dat accumuleert op de grond rond het onderdeel niet kan opgezogen worden.

## Scenario: Interne corrosie door aanwezigheid van ongewenste stoffen

**Categorie:** Corrosie (algemene scenario's)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

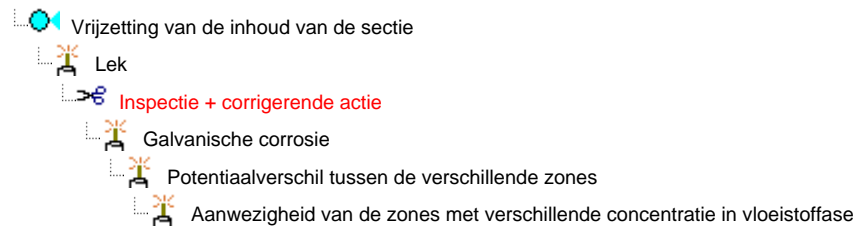


## Scenario: Interne corrosie door concentratiecellen

**Categorie:** Corrosie (algemene scenario's)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

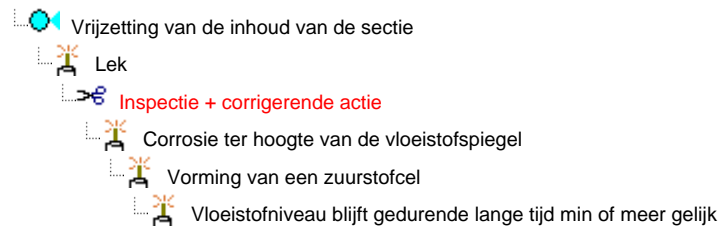


## Scenario: Interne corrosie door differentiële aëratie

**Categorie:** Corrosie (algemene scenario's)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

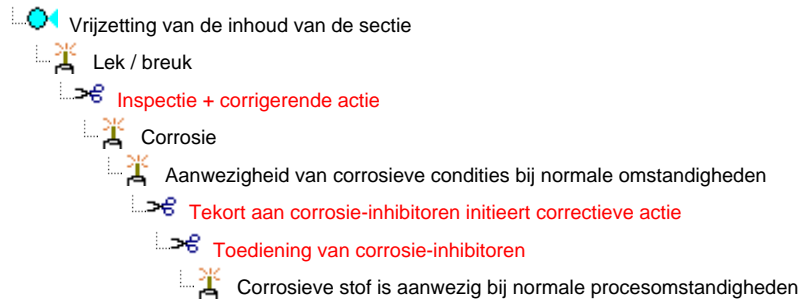


## Scenario: Interne corrosie door normaal aanwezige stoffen in de sectie

**Categorie:** Corrosie (algemene scenario's)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: Chloride geïnduceerde putcorrosie

**Categorie:** Corrosie (specifieke types van corrosie)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom



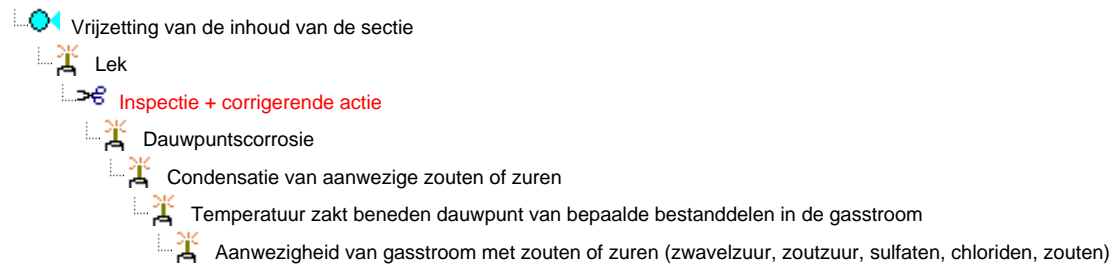


## Scenario: Dauwpuntscorrosie

**Categorie:** Corrosie (specifieke types van corrosie)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

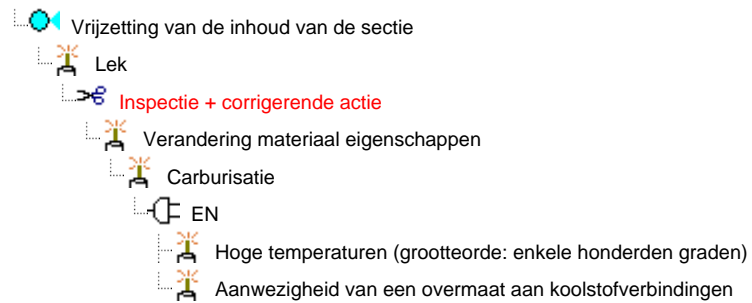


## Scenario: Hoge temperatuurscorrosie: carburisatie

**Categorie:** Corrosie (specifieke types van corrosie)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

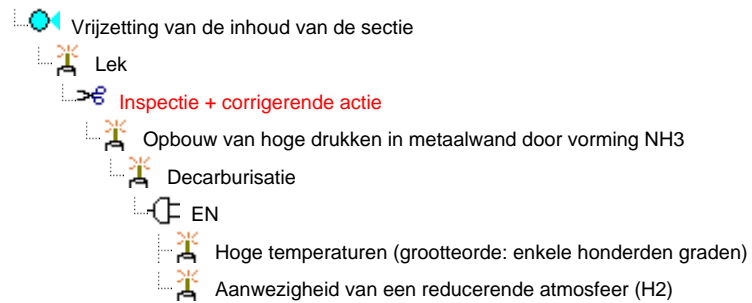


## Scenario: Hoge temperatuurscorrosie: decarburisatie

**Categorie:** Corrosie (specifieke types van corrosie)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

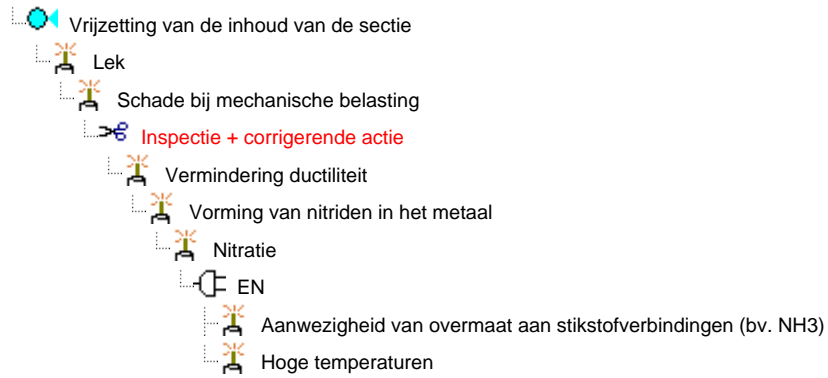


## Scenario: Hoge temperatuurscorrosie: nitreren

**Categorie:** Corrosie (specifieke types van corrosie)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

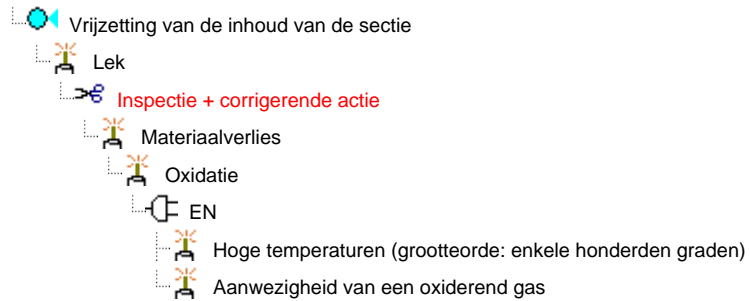


## Scenario: Hoge temperatuurscorrosie: oxidatie

**Categorie:** Corrosie (specifieke types van corrosie)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

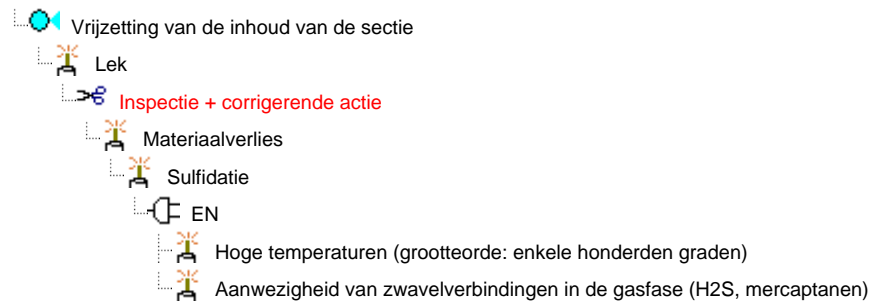


## Scenario: Hoge temperatuurscorrosie: sulfidatie

**Categorie:** Corrosie (specifieke types van corrosie)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: SCC (Stress Corrosion Cracking) in austenitisch roestvast staal

**Categorie:** Corrosie (specifieke types van corrosie)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

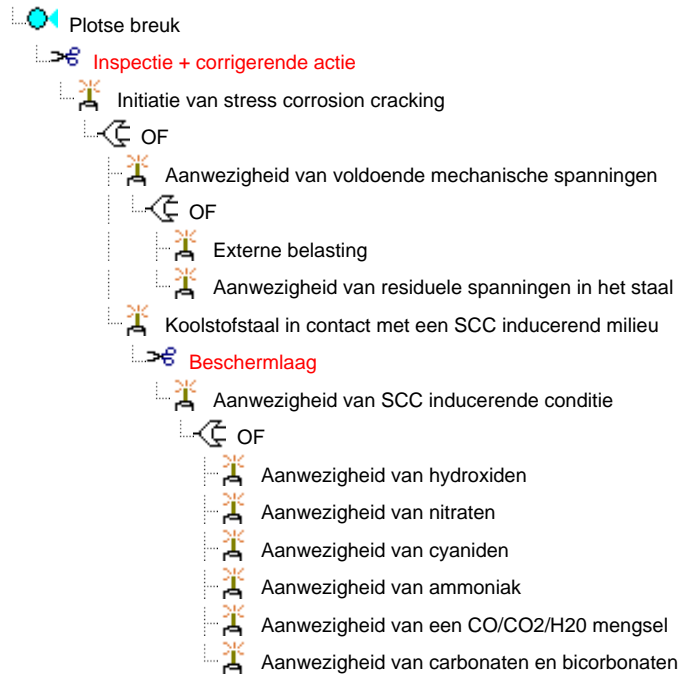


## Scenario: SCC (Stress Corrosion Cracking) in koolstofstaal

**Categorie:** Corrosie (specifieke types van corrosie)

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom





## Scenario: Erosie door hoge vloeistofsnelheden

**Categorie:** Erosie

**Omschrijving:** Hoge vloeistofsnelheden kunnen beperkt worden door een aangepaste dimensionering van de leidingen.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

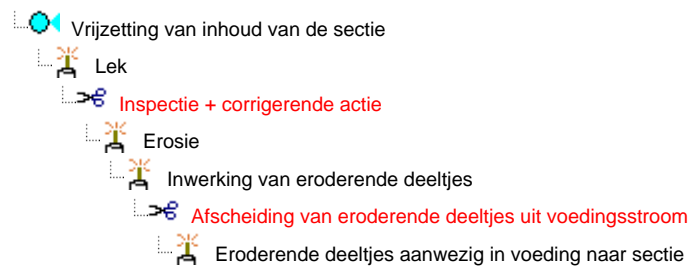


## Scenario: Erosie door inwerking van eroderende deeltjes

**Categorie:** Erosie

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

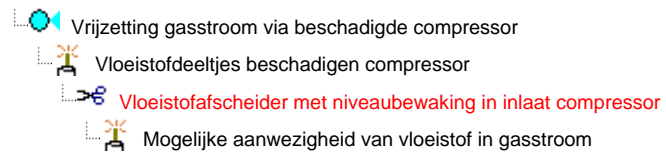


## Scenario: Vloeistofslag in compressor

**Categorie:** Erosie

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom



## Scenario: Slijtage van flexibels

**Categorie:** Slijtage

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

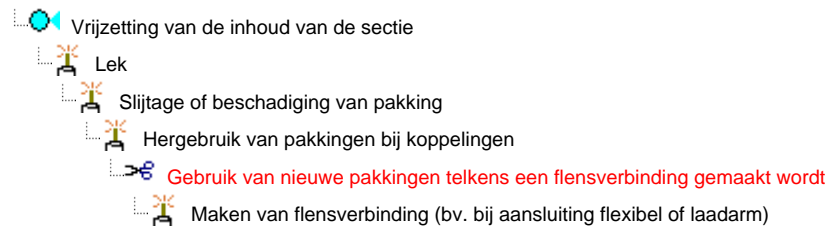


## Scenario: Slijtage van pakkingen bij het maken en verbreken van tijdelijke verbindingen

**Categorie:** Slijtage

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

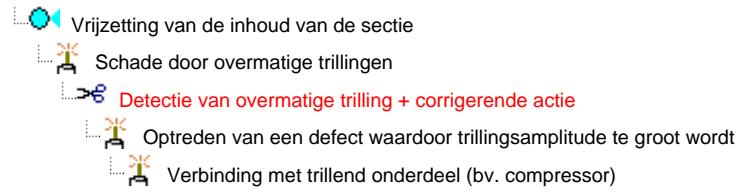


## Scenario: Schade door te grote trillingsamplitude

**Categorie:** Vermoeiing

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

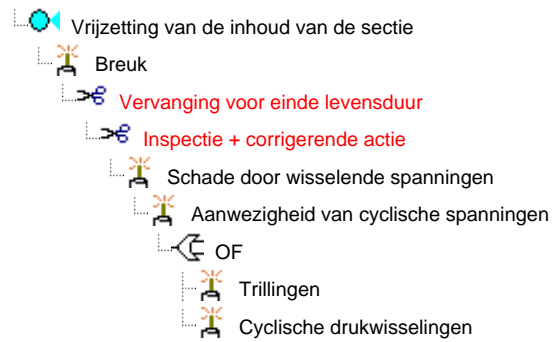


## Scenario: Vermoeing door cyclische spanningen

**Categorie:** Vermoeing

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom

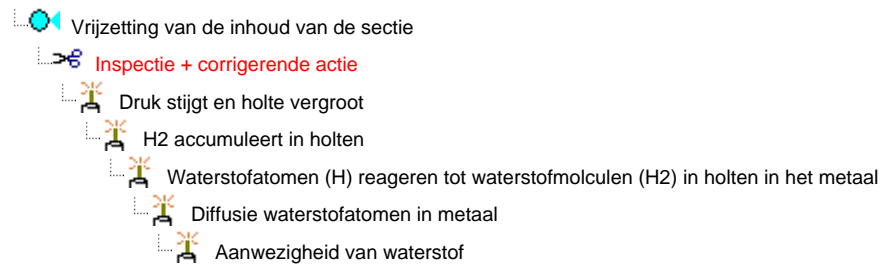


## Scenario: Holtes door waterstofvorming (blistering)

**Categorie:** Waterstofschade

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom



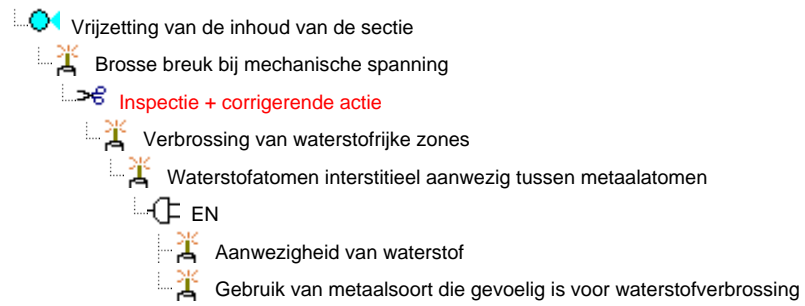


## Scenario: Waterstofbrosheid

**Categorie:** Waterstofschade

**Suggestielijst:** Suggestielijst Degradatie van omhullingen beheersen

### Oorzakenboom



## Aandachtspunten suggestielijst: Inspectie van omhullingen

### *Degradatie van omhullingen beheersen*

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

### Aandachtspunten

#### **Betrouwbaarheid**

##### *Calibratie van inspectiemiddelen*

Gebruikte inspectiemiddelen + vereisten m.b.t. calibratie:

##### *Instructie voor de uitvoering van de inspectie*

Naam en/of code van de instructie(s): ...

##### *Opleiding van de uitvoerders van de inspectie*

Vereiste kwalificatie / opleiding op inspectie uit te voeren:

#### **Effectiviteit**

##### *Beoordelingscriteria*

Criteria voor de beoordeling van de inspectieresultaten (fitness for service): ...

##### *Identificatie + opmeten van schade*

Geschiktheid van de gebruikte techniek om schade te identificeren: ...

Geschiktheid van de gebruikte techniek om schade te meten: ...

##### *Periodiciteit van de inspecties*

Maximale periode tussen inspecties: ...

Argumentatie: ...

#### **Risico's door maatregel**

##### *Ongewenste reacties met gebruikte hulpstoffen*

Hulpstoffen gebruikt bij de inspectie: ...

Mogelijke ongewenste reacties met stoffen in sectie: ...

Maatregelen om contact tussen hulpstoffen en stoffen in sectie te vermijden: ...

##### *Risico's voor uitvoerder(s) van de inspectie*

Risico's voor uitvoerder(s) van de inspectie: ...

Maatregelen om de risico's te beheersen: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Beschermende coating of verflaag

### *Degradatie van omhullingen beheersen*

Omschrijving: Versie: 1.0.2

### Aandachtspunten

#### Betrouwbaarheid

*Periodieke controle van goede staat coating of verflaag*

Aard van de controles: ...

Periodiciteit van de controles: ...

Naam en/of code instructie voor het uitvoeren van de controle: ...

*Weerstand van verflaag tegen thermische en mechanische invloeden*

Bespreking van fenomenen die beschermlaag kunnen aantasten.

Hoge temperaturen: ...

Lage temperaturen: ...

Temperatuurschokken: ...

Mechanische impact: ...

Trillingen: ...

#### Effectiviteit

*Weerstand tegen corrosieve condities*

Corrosieve condities waartegen coating of verflaag bescherming moet bieden: ...

Bespreking van de weerstand van de coating of verflaag tegen deze condities: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Kathodische bescherming

### *Degradatie van omhullingen beheersen*

Omschrijving: Versie: 1.0.2

### Aandachtspunten

#### **Betrouwbaarheid**

##### *Inspectie van de kathodische bescherming*

Periodiciteit van de inspectie: ...

Inhoud van de inspectie: ...

Naam en/of code voor de uitvoering van de inspectie: ...

#### **Effectiviteit**

##### *Elektrochemische potentiaal*

Minimaal vereiste potentiaal: ...

Gemeten potentiaal: ...

#### **Risico's door maatregel**

##### *Loskomen van beschermende coatings*

Bespreking van de mogelijkheid dat de beschermende coating rond de te beschermen omhulling loskomt door de vorming van waterstofionen aan het metaaloppervlak ("cathodic disbonding"): ...

##### *Vorming van waterstofionen aan het te beschermen oppervlak*

Bespreking van de mogelijkheid dat waterstofionen gevormd worden aan het te beschermen metaaloppervlak en bijhorende risico's van aantasting door waterstof: ...

##### *Wederzijds beïnvloeding van metalen structuren*

Resultaten van onderzoek naar kathodische en anodische beïnvloeding van nabijgelegen metalen structuren: ...

## **Suggestielijsten Vrijgezette hoeveelheden beperken**

### **Suggestielijsten scenario's**

#### *Suggestielijst*

Suggestielijst Vrijgezette hoeveelheden beperken

### **Aandachtspunten suggestielijsten**

#### *Suggestielijst*

Lekbeperking via noodafsluiters

Transfer van inhoud van lekkende sectie

## Suggestielijst: Suggestielijst Vrijgezette hoeveelheden beperken

Vrijgezette hoeveelheden beperken

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

### Scenario's

#### Pijpleidingen

- Lek in pijpleiding binnen de terreinsgrenzen

#### Pompen en compressoren

- Lek aan pomp of compressor - vrijzetting vanuit drukzijde
- Lek aan pomp of compressor - vrijzetting vanuit zuigzijde

#### Vaten

- Lek in bodemleiding
- Lek in procesvat of opslagtank

#### Verladingsinstallaties

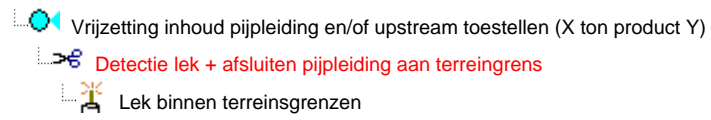
- Lek in laad/los-verbinding - vrijzetting vanuit opslagtank
- Lek in laad/los-verbinding - vrijzetting vanuit transportzijde

## Scenario: Lek in pijpleiding binnen de terreinsgrenzen

**Categorie:** Pijpleidingen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Vrijgezette hoeveelheden beperken

### Oorzakenboom

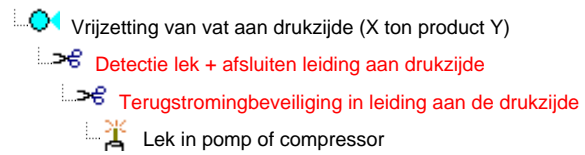


## Scenario: Lek aan pomp of compressor - vrijzetting vanuit drukzijde

**Categorie:** Pompen en compressoren

**Suggestielijst:** Suggestielijst Vrijgezette hoeveelheden beperken

### Oorzakenboom



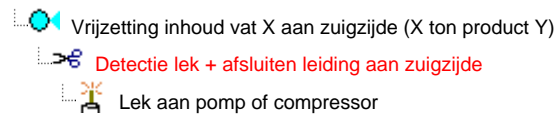


## Scenario: Lek aan pomp of compressor - vrijzetting vanuit zuigzijde

**Categorie:** Pompen en compressoren

**Suggestielijst:** Suggestielijst Vrijgezette hoeveelheden beperken

### Oorzakenboom

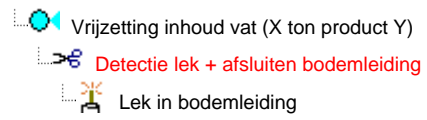


## Scenario: Lek in bodemleiding

**Categorie:** Vaten

**Suggestielijst:** Suggestielijst Vrijgezette hoeveelheden beperken

### Oorzakenboom

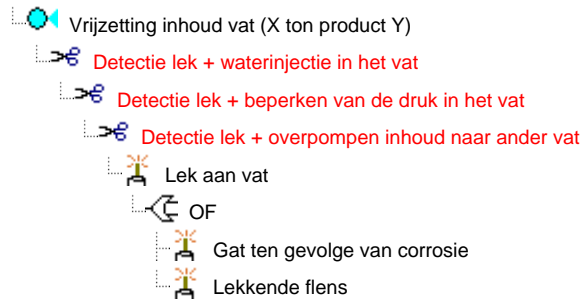


## Scenario: Lek in procesvat of opslagtank

**Categorie:** Vaten

**Suggestielijst:** Suggestielijst Vrijgezette hoeveelheden beperken

### Oorzakenboom



### Details beveiligingslagen

#### Detectie lek + waterinjectie in het vat

**Omschrijving:** This technique aims to displace the leaking fluid with water in order to obtain a leak of water instead of a dangerous substance.

An example is the injection of water in a LPG sphere leaking at the bottom. Water is heavier than LPG and chemically compatible.

#### Detectie lek + beperken van de druk in het vat

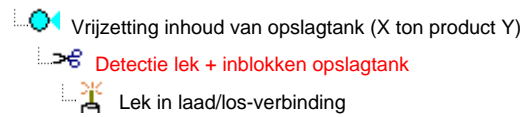
**Omschrijving:** Reducing the pressure in leaking vessel is a way of reducing leak flow rate.

## Scenario: Lek in laad/los-verbinding - vrijzetting vanuit opslagtank

**Categorie:** Verladingsinstallaties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Vrijgezette hoeveelheden beperken

### Oorzakenboom

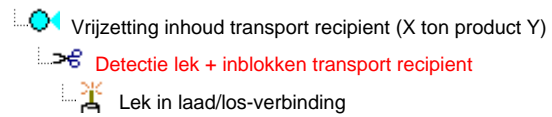


## Scenario: Lek in laad/los-verbinding - vrijzetting vanuit transportzijde

**Categorie:** Verladingsinstallaties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Vrijgezette hoeveelheden beperken

### Oorzakenboom



## Aandachtspunten suggestielijst: Lekbeperking via noodafsluiters

### *Vrijgezette hoeveelheden beperken*

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Actie bij draadbreek in meetsysteem*

In geval van draadbreek in meetcircuit wordt volgende actie genomen:

#### *Actie bij foutdetectie in meting*

De meting zal bij detectie van een fout (interne controle) het volgende signaal sturen: ... (mA)

De volgende actie zal dan ondernomen worden: ...

#### *Faalpositie van de noodafsluiters*

Positie van de noodafsluiter(s) bij uitval perslucht/stroom: ...

Argumentatie in geval van fail open: ...

#### *Instructie voor operator*

Lekbeperkende actie uit te voeren door operator: ...

Actie beschreven in instructie: ...

Periodiciteit van opfrissing: ...

#### *Meldingsplaats alarm*

Plaats waar het alarm wordt gegeven: ...

Aanwezigheid personeel dat kan reageren: ...

#### *Test van de (automatische) beveiliging*

Periode tussen kop-staart-test van de beveiliging: ...

Instructie voor het uitvoeren van de kop-staart-test: ...

#### *Test van de metingen*

Periode tussen test en/of onderhoud van de metingen gebruikt voor de detectie van het lek: ...

Instructie voor uitvoeren van de test en/of onderhoud: ...

#### *Test van de noodafsluiters*

Periode tussen de test van de noodafsluiters: ...

Instructie voor het uitvoeren van de test van de noodafsluiters: ...

#### *Weerstand tegen schadelijke invloeden*

##### **Corrosieve stoffen:**

...

##### **Trillingen:**

...

##### **Vervuilende stoffen (kleverig, afzettingen, ....):**

...

##### **Mechanische impact:**

...

**Speciale ontwerpvereisten m.b.t. weerstand tegen invloeden:**

...

**Effectiviteit**

*Locatie van de noodafsluiters*

Locatie van de noodafsluiters t.o.v. de te isoleren sectie: ...

*Reactietijd*

Geschatte tijd nodig om het lek te detecteren: ...

Geschatte tijd nodig om een beslissing te nemen omtrent de uit te voeren actie: ...

Geschatte tijd nodig om de actie uit te voeren: ...

*Weerstand tegen brand*

Brandweerstand van de klep: ...

Brandweerstand van de pakkingen in de flensverbinding: ...

Brandweerstand van de aansturing van de klep: ...

**Risico's door maatregel**

*Risico's voor uitvoerder van de actie*

Risico's waaraan operator is blootgesteld bij uitvoering van de actie:

...

Maatregelen ter beheersing van de risico's voor de operator:

...

*Storingen in het proces door uitvoering van de actie*

Mogelijke storingen in het proces door de uitvoering van de actie + bijhorende maatregelen:

...

*Vloeistofslag door sluiten van klep*

De sluitingstijd van de klep werd beperkt tot: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Transfer van inhoud van lekkende sectie

### *Vrijgezette hoeveelheden beperken*

Omschrijving: Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Beschikbaarheid van het opvangsysteem*

Beschikbaarheid van het opvangsysteem: ... (% van de tijd)  
Maatregelen om de beschikbaarheid te verzekeren: ...

#### *Instructie voor het uitvoeren van de transfer*

Naam en/of referentie van de instructie: ...  
Periodiciteit van opfrissing: ...

### **Effectiviteit**

#### *Reactietijd*

Geschatte tijd nodig om het lek te detecteren: ...  
Geschatte tijd nodig om een beslissing te nemen omtrent de transfer: ...  
Geschatte tijd nodig om de transfer uit te voeren: ...

### **Risico's door maatregel**

#### *Risico's van transfer*

In geval van lek wordt de inhoud getransfereerd naar: ...

De risico's van deze transfer zijn:  
...

De beheersmaatregelen voor deze risico's zijn:  
...



## **Suggestielijsten Verspreiding na vrijzetting beheersen**

### **Suggestielijsten scenario's**

#### *Suggestielijst*

Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

### **Aandachtspunten suggestielijsten**

#### *Suggestielijst*

Inkuipingen

Procesgebouwen

Secundaire omhullingen

## Suggestielijst: Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

Verspreiding na vrijzetting beheersen

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

### Scenario's

#### **Vrijzetting van energie**

- Explosief falen van procesvat

#### **Vrijzetting van ontvlambare gassen of dampen**

- Afdrijven explosieve wolk naar zone met ontstekingsbronnen
- Vorming van een explosieve wolk in een gesloten ruimte
- Vorming van een explosieve wolk in open lucht

#### **Vrijzetting van toxische gassen of dampen**

- Afdrijven van toxische gaswolk naar kwetsbare zone
- Verspreiding toxische gaswolk in de omgeving
- Verspreiding toxische gaswolk in een gesloten gebouw

#### **Vrijzetting van vloeistoffen**

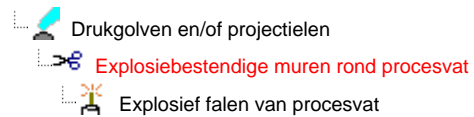
- Indringen van vloeistoffen in bodem
- Verdamping van vloeistof en vorming dampwolk
- Verspreiding en uitbreiding van vloeistoflek over het water
- Verspreiding en uitbreiding van vloeistofplas

## Scenario: Explosief falen van procesvat

**Categorie:** Vrijzetting van energie

**Suggestielijst:** Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

### Oorzakenboom

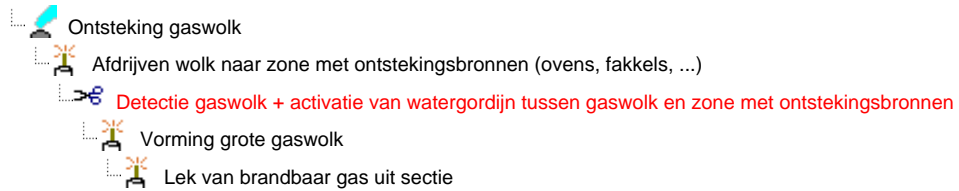


## Scenario: Afdrijven explosieve wolk naar zone met ontstekingsbronnen

**Categorie:** Vrijzetting van ontvlambare gassen of dampen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

### Oorzakenboom

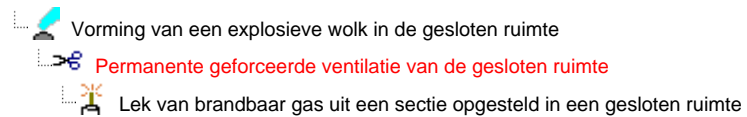


## Scenario: Vorming van een explosieve wolk in een gesloten ruimte

**Categorie:** Vrijzetting van ontvlambare gassen of dampen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

### Oorzakenboom

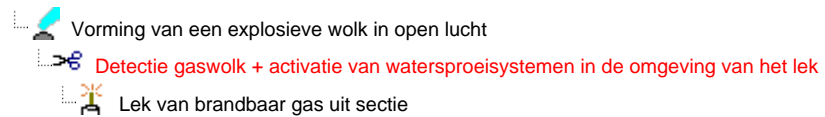


## Scenario: Vorming van een explosieve wolk in open lucht

**Categorie:** Vrijzetting van ontvlambare gassen of dampen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

### Oorzakenboom

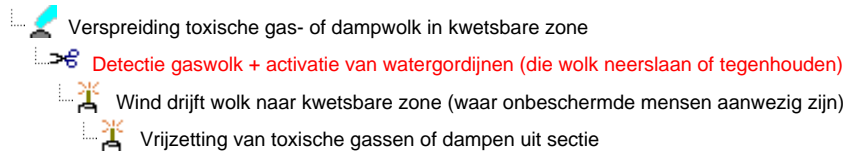


## Scenario: Afdrijven van toxische gaswolk naar kwetsbare zone

**Categorie:** Vrijzetting van toxische gassen of dampen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

### Oorzakenboom

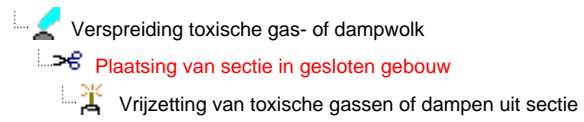


## Scenario: Verspreiding toxische gaswolk in de omgeving

**Categorie:** Vrijzetting van toxische gassen of dampen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

### Oorzakenboom








## Scenario: Verspreiding toxische gaswolk in een gesloten gebouw

**Categorie:** Vrijzetting van toxische gassen of dampen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

### Oorzakenboom

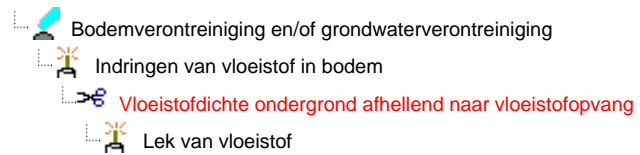
-  Verspreiding toxische gas- of dampwolk binnen het gebouw
-  **Permanente afzuiging naar verwerking of veilig lozingspunt**
-  Vrijzetting van toxische gassen of dampen uit sectie opgesteld in een lokaal

## Scenario: Indringen van vloeistoffen in bodem

**Categorie:** Vrijzetting van vloeistoffen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

### Oorzakenboom

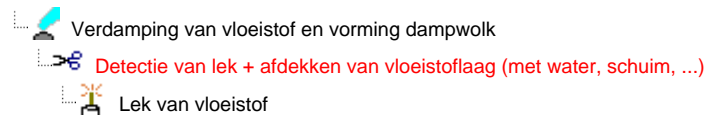


## Scenario: Verdamping van vloeistof en vorming dampwolk

**Categorie:** Vrijzetting van vloeistoffen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

### Oorzakenboom

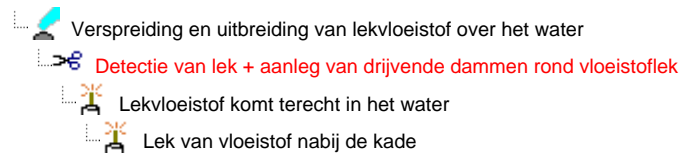


## Scenario: Verspreiding en uitbreiding van vloeistoflek over het water

**Categorie:** Vrijzetting van vloeistoffen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

### Oorzakenboom

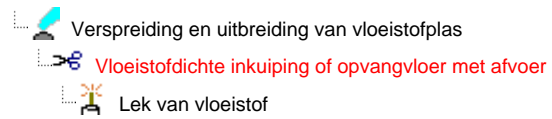


## Scenario: Verspreiding en uitbreiding van vloeistofplas

**Categorie:** Vrijzetting van vloeistoffen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Verspreiding na vrijzetting beheersen

### Oorzakenboom



## Aandachtspunten suggestielijst: Inkuipingen

### *Verspreiding na vrijzetting beheersen*

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Inspectie*

Periodiciteit van de inspectie van de inkuiping: ...  
Instructie voor de inspectie van de inkuiping: ...

### **Effectiviteit**

#### *Afstand tussen inkuipingsmuur en tank*

Afstand tussen inkuipingsmuur en tank: ...  
Argumentatie: ...

#### *Afvoer regenwater*

Manier waarop regenwater wordt afgevoerd: ...

#### *Opvangcapaciteit*

Inhoud van de inkuiping: ... (m<sup>3</sup>)  
Argumentatie: ...

#### *Stevigheid inkuipingsmuren*

Hoogte van de inkuipingsmuren: ... (m)  
Vloeistofhoogte waartegen muren bestand zijn: ... (m)  
Bestendigheid tegen dynamische krachten: ...

### **Risico's door maatregel**

#### *Accumulatie van dampen*

Ventilatiecondities in de inkuiping: ...  
Mogelijkheid tot vorming van gevaarlijke atmosfeer: ...

#### *Blootstelling van sectie in inkuiping aan brand*

Aanwezigheid van hellingsgraad om ontvlambare vloeistoffen weg te leiden van onderdelen in de inkuiping: ...

#### *Evacuatie uit inkuiping*

Aanwezigheid van trappen/ladders uit inkuiping: ...  
Vrije doorgang in inkuiping naar trappen/ladders: ...

#### *Ongewenste reactie in inkuiping*

#### *Verdamping vloeistoffen in inkuiping*

Aanwezigheid van verzamelput om verdamping te beperken: ...  
Gebruik van isolerende beton voor vloer: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Procesgebouwen

### *Verspreiding na vrijzetting beheersen*

**Omschrijving:** We behandelen hier een procesgebouw dat als functie heeft de verspreiding van vrijgekomen gassen en dampen tegen te gaan. Uiteraard zijn niet alle procesgebouwen ontworpen om die functie te vervullen.

Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Inspectie afzuigstelsel*

Periodiciteit van controle van afzuigstelsel: ...

Instructie voor de uitvoering van de inspectie: ...

### **Effectiviteit**

#### *Luchtdicht*

Getroffen voorzieningen om gebouw luchtdicht te houden: ...

#### *Onderdruk*

Maatregelen om onderdruk in gebouw te verzekeren: ...

### **Risico's door maatregel**

#### *Betreden van een gevaarlijke atmosfeer*

Aantal en plaats van gasdetectiekoppen: ...

Instelling alarm waarde: ...

Plaatsen waar alarm wordt gegeven: ...

#### *Vorming van een explosieve atmosfeer*

Aantal en plaats van gasdetectiekoppen: ...

Instelling alarm waarde: ...

Afzuigdebiet geforceerde ventilatie: ...

Bewaking op werking ventilatie: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Secundaire omhullingen

### *Verspreiding na vrijzetting beheersen*

Omschrijving: Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Inspectie van secundaire omhulling*

Periodiciteit van inspectie: ...

Gebruikte inspectietechnieken: ...

### **Effectiviteit**

#### *Detectie van lekken in tussenruimte*

Wijze waarop lekken worden gedetecteerd: ...

#### *Weerstand van secundaire omhulling tegen stoffen in primaire omhulling*

Materiaalkeuze: ...

Maximale druk in secundaire omhulling: ... (bar)

Ontwerpdruk: ... (bar)

Maximale temperatuur in secundaire omhulling: ... (°C)

Maximale ontwerptemperatuur: ... (°C)

Minimale temperatuur in secundaire omhulling: ... (°C)

Minimale ontwerptemperatuur: ... (°C)

### **Risico's**

#### *Verwijderen van vrijgezette stoffen uit tussenruimte*

Voorzieningen om stoffen uit tussenruimte veilig te verwijderen: ...



## **Suggestielijsten Ontstekingsbronnen vermijden**

### **Suggestielijsten scenario's**

#### *Suggestielijst*

Suggestielijst Ontstekingsbronnen vermijden

### **Aandachtspunten suggestielijsten**

#### *Suggestielijst*

Explosie veilig elektrisch materiaal (vast opgesteld)

Aarding

Explosie veilig elektrisch materiaal (draagbaar)

## Suggestielijst: Suggestielijst Ontstekingsbronnen vermijden

Ontstekingsbronnen vermijden

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

### Scenario's

#### **Elektrische apparatuur**

- Ontsteking door draagbare elektrische apparatuur
- Ontsteking door vast opgestelde elektrische apparatuur

#### **Elektrostatische ontlading**

- Ontsteking bij vullen van drum met isolerende bekleding
- Ontsteking bij vullen van een open elektrisch geleidend vat

#### **Hete oppervlakken**

- Ontsteking door hete wand van een sectie

#### **Statische elektriciteit**

- Ontsteking door elektrostatische ontlading van kledij van werknemers

#### **Ventilatie**

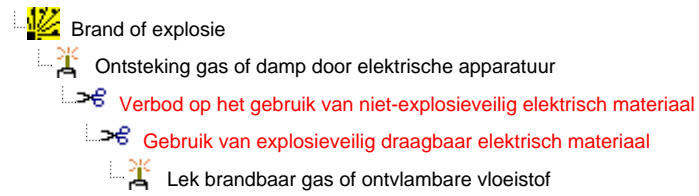
- Ontsteking in ventilatiesysteem

## Scenario: Ontsteking door draagbare elektrische apparatuur

**Categorie:** Elektrische apparatuur

**Suggestielijst:** Suggestielijst Ontstekingsbronnen vermijden

### Oorzakenboom

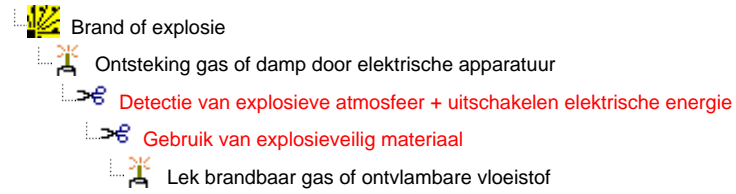


## Scenario: Ontsteking door vast opgestelde elektrische apparatuur

**Categorie:** Elektrische apparatuur

**Suggestielijst:** Suggestielijst Ontstekingsbronnen vermijden

### Oorzakenboom

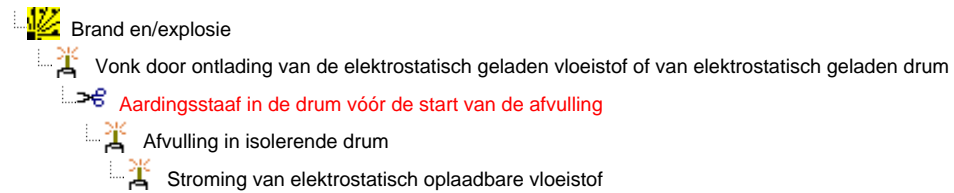


## Scenario: Ontsteking bij vullen van drum met isolerende bekleding

**Categorie:** Elektrostatiche ontlading

**Suggestielijst:** Suggestielijst Ontstekingsbronnen vermijden

### Oorzakenboom

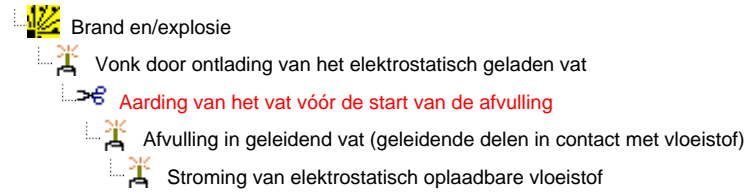


## Scenario: Ontsteking bij vullen van een open elektrisch geleidend vat

**Categorie:** Elektrostatische ontlading

**Suggestielijst:** Suggestielijst Ontstekingsbronnen vermijden

### Oorzakenboom

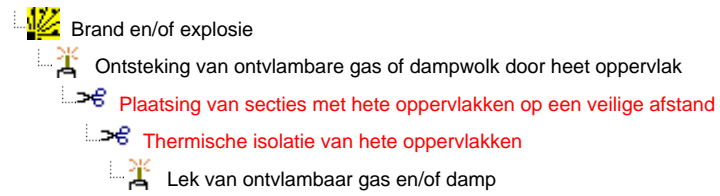


## Scenario: Ontsteking door hete wand van een sectie

**Categorie:** Hete oppervlakken

**Suggestielijst:** Suggestielijst Ontstekingsbronnen vermijden

### Oorzakenboom

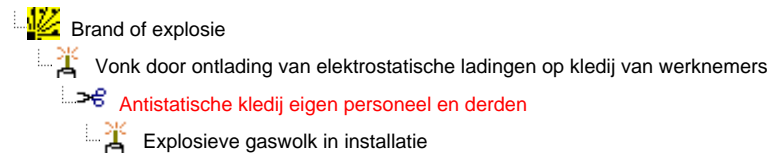


## Scenario: Ontsteking door elektrostatische ontlading van kledij van werknemers

**Categorie:** Statische elektriciteit

**Suggestielijst:** Suggestielijst Ontstekingsbronnen vermijden

### Oorzakenboom



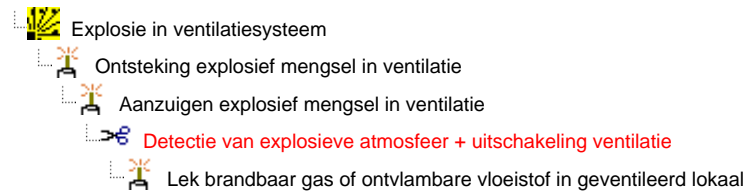


## Scenario: Ontsteking in ventilatiesysteem

**Categorie:** Ventilatie

**Suggestielijst:** Suggestielijst Ontstekingsbronnen vermijden

### Oorzakenboom



## Aandachtspunten suggestielijst: Explosieveilig elektrisch materiaal (vast opgesteld)

### *Ontstekingsbronnen vermijden*

Omschrijving: Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

*Periodieke keuring door EDTC*

Periodiciteit van keuring door EDTC: ...

*Thermografisch onderzoek*

Periodiciteit thermografisch onderzoek: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Aarding

### *Ontstekingsbronnen vermijden*

Omschrijving: Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Aanbrengen (tijdelijke) aardingsverbinding*

Opgelegd in instructie: ...

Vergrendeling: ...

#### *Periodieke meting aardingsweerstand*

Periodiciteit: ...

Instructie: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Explosie veilig elektrisch materiaal (draagbaar)

### *Ontstekingsbronnen vermijden*

Omschrijving: Versie: 1.0.2

### Aandachtspunten

#### Betrouwbaarheid

*Instructies voor het gebruik van explosie veilig draagbaar materieel*

Naam / nummer instructie: ...

## **Suggestielijsten Brandschade beperken**

### **Suggestielijsten scenario's**

#### *Suggestielijst*

Suggestielijst Brandschade beperken

### **Aandachtspunten suggestielijsten**

#### *Suggestielijst*

Brandwerende beschermlaag

Externe waterkoeling

## Suggestielijst: Suggestielijst Brandschade beperken

Brandschade beperken

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

### Scenario's

#### **Kabelgoten**

- Brandschade aan kabelgoot

#### **Laad- en losinstallaties**

- Brandschade aan vrachtwagen of spoorwagon door fakkelbrand
- Brandschade aan vrachtwagen of spoorwagon door plasbrand

#### **Luchtgekoelde warmtewisselaars**

- Instorten van de ondersteuning van de luchtgekoelde warmtewisselaar
- Schade aan luchtgekoelde warmtewisselaar door blootstelling aan brand

#### **Opslagtanks**

- Brand ter hoogte van afdichting van vlottend dak
- Faling van een opslagtank door een externe brand
- Vrijzetting door brandschade aan kleppen en flensverbindingen

#### **Ovens, fornuizen, gestookte warmtewisselaars en drogers**

- Instorten van de ondersteuning van de 'fired heater' door blootstelling aan brand

#### **Pijpenrekken en pijpleidingen**

- Breuk van leidingen van pijpenrek door blootstelling aan brand

#### **Pompen**

- Escalatie van brand aan pomp

#### **Processtructuren**

- Instorten van processtructuur door blootstelling aan brand

#### **Procesvaten**

- BLEVE door blootstelling aan een externe brand
- Instorten van de ondersteuning van het procesvat door blootstelling aan brand

## Scenario: Brandschade aan kabelgoot

**Categorie:** Kabelgoten

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom

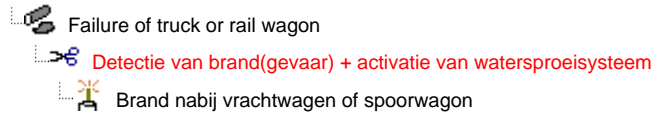


## Scenario: Brandschade aan vrachtwagen of spoorwagon door fakkelbrand

**Categorie:** Laad- en losinstallaties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom



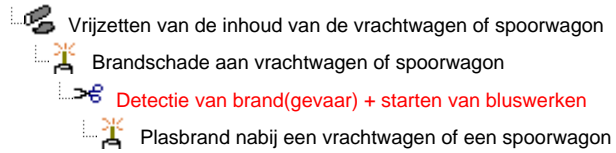


## Scenario: Brandschade aan vrachtwagen of spoorwagon door plasbrand

**Categorie:** Laad- en losinstallaties

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom



### Details beveiligingslagen

#### Detectie van brand(gevaar) + starten van bluswerken

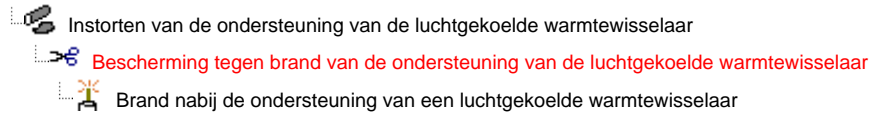
**Omschrijving:** Schuim is aangewezen in geval van koolwaterstofbranden.

## Scenario: Instorten van de ondersteuning van de luchtgekoelde warmtewisselaar

**Categorie:** Luchtgekoelde warmtewisselaars

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom



## Scenario: Schade aan luchtgekoelde warmtewisselaar door blootstelling aan brand

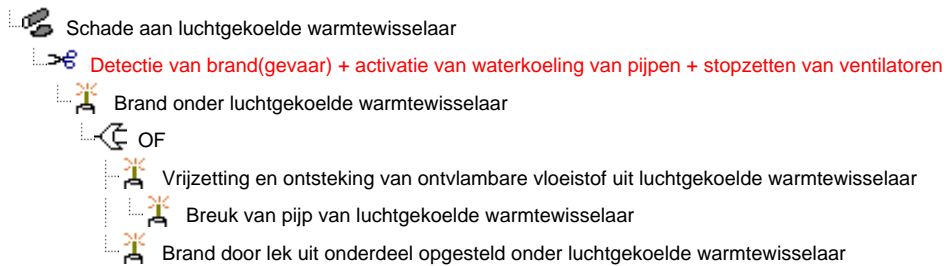
**Categorie:** Luchtgekoelde warmtewisselaars

**Omschrijving:** Overweeg waterkoeling (door een watersproeisysteem) van luchtgekoelde warmtewisselaars in de volgende gevallen:

- luchtgekoelde warmtewisselaars gevuld met een ontvlambare vloeistof en waarbij een lek en een daaruit resulterende brand grote schade zou kunnen aanrichten aan de luchtkoeler en aan nabij gelegen uitrusting
- luchtgekoelde warmtewisselaar gevuld met gevaarlijke stoffen die blootgesteld kunnen worden aan een brand voortkomende uit installatie-onderdelen die er onder staan opgesteld Further reading:
- API RP 2030: Application of Fixed Water Spray Systems for Fire Protection in the Petroleum and Petrochemical Industries

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom



### Details beveiligingslagen

#### Detectie van brand(gevaar) + activatie van waterkoeling van pijpen + stopzetten van ventilatoren

**Omschrijving:** De bescherming door waterkoeling is meer effectief wanneer de ventilator van de koeler wordt gestopt. De ventilator zuigt de vlammen op en kan de brand aanwakkeren.

Lectuur:

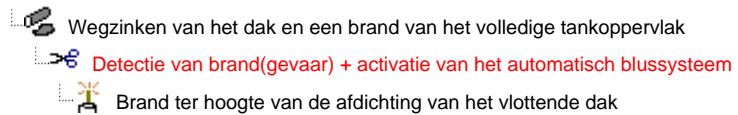
- API RP 2030 Application of Fixed Water Spray Systems for Fire Protection in the Petroleum and Petrochemical Industries

## Scenario: Brand ter hoogte van afdichting van vlottend dak

**Categorie:** Opslagtanks

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom

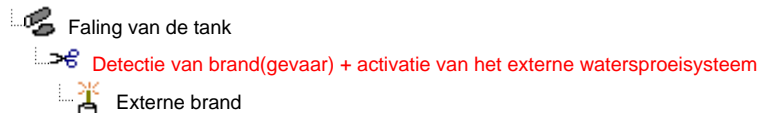


## Scenario: Faling van een opslagtank door een externe brand

**Categorie:** Opslagtanks

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom

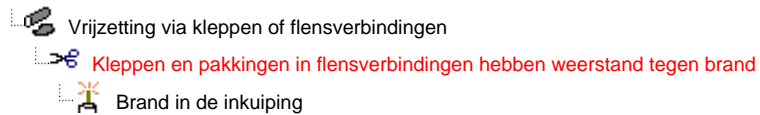


## Scenario: Vrijzetting door brandschade aan kleppen en flensverbindingen

**Categorie:** Opslagtanks

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom

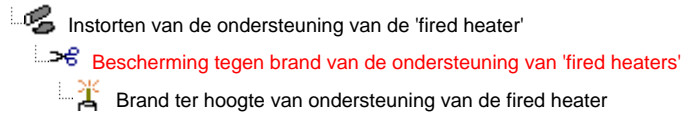


## Scenario: Instorten van de ondersteuning van de 'fired heater' door blootstelling aan brand

**Categorie:** Ovens, fornuizen, gestookte warmtewisselaars en drogers

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom



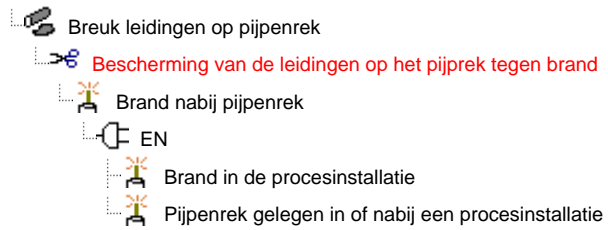
## Scenario: Breuk van leidingen van pijpenrek door blootstelling aan brand

**Categorie:** Pijpenrekken en pijpleidingen

**Omschrijving:** Beschouw brandbescherming van pijpenrekken die gelegen zijn in of nabij een procesinstallatie die een belangrijk brandgevaar vertegenwoordigt.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom





## Scenario: Escalatie van brand aan pomp

**Categorie:** Pompen

**Omschrijving:** Overweeg de plaatsing van de watersproeisystemen wanneer aan volgende voorwaarden voldaan is:

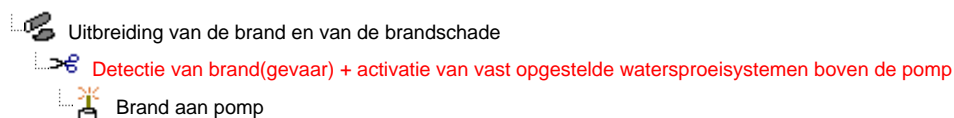
- de vloeistof die wordt rondgepompt bevindt zich boven het vlampunt
- de pomp is opgesteld in de buurt van andere uitrusting die beschadigd kan worden
- bescherming door middel van vast opgestelde brandmonitoren of blusslangen is moeilijk.

Verdere info:

- API RP 2030 "Application of Fixed Water Spray Systems for Fire Protection in the Petroleum and Petrochemical Industries".
- NFPA 15: Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom

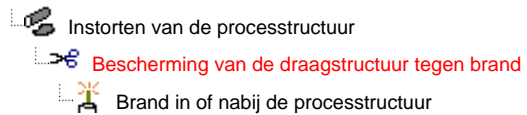


## Scenario: Instorten van processtructuur door blootstelling aan brand

**Categorie:** Processtructuren

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom



## Scenario: BLEVE door blootstelling aan een externe brand

**Categorie:** Procesvaten

**Omschrijving:** Dit scenario is enkel relevant voor drukvaten die onder druk vloeibaar gemaakte gassen bevatten.

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom

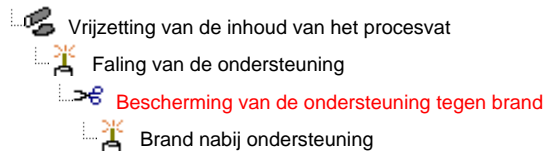


## Scenario: Instorten van de ondersteuning van het procesvat door blootstelling aan brand

**Categorie:** Procesvaten

**Suggestielijst:** Suggestielijst Brandschade beperken

### Oorzakenboom



## Aandachtspunten suggestielijst: Brandwerende beschermlaag

### *Brandschade beperken*

Omschrijving: Versie: 1.0.2

### Aandachtspunten

#### **Betrouwbaarheid**

*Weerstand tegen externe invloeden*

Onderzochte invloeden + bevindingen: ...

Aantasting door lekken uit de installatie: ...

Trillingen: ...

Extreme temperaturen: ...

Grote temperatuursverschillen: ...

Specificaties opgelegd aan de brandweerstand om aantasting te vermijden: ...

#### **Effectiviteit**

*Brandweerstand*

Brandweerstand: ... (uren)

Geschatte tijd waarbinnen brand kan worden geblust: ... (uren)

*Weerstand tegen vloeistofstralen (bluswater, jet fire ...)*

Specificaties m.b.t. weerstand tegen vloeistofstralen: ...

#### **Risico's door maatregel**

*Corrosie onder beschermlaag*

Maatregelen om corrosie onder de beschermlaag te voorkomen: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Externe waterkoeling

### *Brandschade beperken*

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Actie bij draadbreek in detectiesysteem*

In geval van draadbreek in het detectiesysteem wordt volgende actie genomen: ...

#### *Actie bij foutdetectie in detectiesysteem*

De meting zal bij detectie van een fout (interne controle) het volgende signaal sturen: ... (mA)

De volgende actie zal dan ondernomen worden: ...

#### *Bescherming tegen brand waterpompen*

Bescherming waterpompen: ...

Bescherming elektrische voeding waterpompen: ...

#### *Bescherming waterleiding*

Bescherming tegen vorst: ...

Bescherming tegen mechanische impact: ...

Bescherming tegen corrosie: ...

Bescherming tegen brand: ...

Bescherming tegen explosies: ...

#### *Beschikbaarheid elektrische waterpompen*

Maatregelen in geval van stroomuitval: ...

#### *Inspectie detectiesysteem*

Periodiciteit inspecties: ...

Instructie voor uitvoering van inspecties: ...

#### *Inspectie watersproeisysteem*

Periodiciteit inspectie: ...

Naam / nummer van instructie voor uitvoering van inspectie: ...

#### *Instructie voor activatie van de waterkoeling*

Naam / nummer van de instructie: ...

#### *Meldingsplaats alarm*

Plaats waar het alarm wordt gegeven: ...

Aanwezigheid personeel dat kan reageren: ...

### **Effectiviteit**

#### *Beschermende oppervlak*

Identificatie van schema met positie sproeikoppen: ...

#### *Responstijd*

Geschatte tijd om brand te detecteren: ...

Geschatte tijd om koeling te activeren: ...

*Waterdebiet*

Ontwerpdebiet: ... (liter/ minuut/m<sup>2</sup>)

Argumentatie: ...

*Watervoorraad*

Bluswatervoorraad: ...

Maximaal waterdebiet naar koelsystemen: ...

Maximale duur koeling: ...

## **Suggestielijsten Beschermen tegen explosies**

### **Suggestielijsten scenario's**

#### *Suggestielijst*

Suggestielijst Beschermen tegen explosies

### **Aandachtspunten suggestielijsten**

#### *Suggestielijst*

Explosiebestendig gebouw



## Suggestielijst: Suggestielijst Beschermen tegen explosies

Beschermen tegen explosies

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

### Scenario's

#### Gebouwen

- Impact van drukgolf door explosie

## Scenario: Impact van drukgolf door explosie

**Categorie:** Gebouwen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Beschermen tegen explosies

### Oorzakenboom



## Aandachtspunten suggestielijst: Explosiebestendig gebouw

### *Beschermen tegen explosies*

Omschrijving: Versie: 1.0.2

### Aandachtspunten

#### Effectiviteit

*Verwachte schade door impact van drukgolf*

Peak side-on overpressure: ... (bar)

Verwachte schade aan het gebouw bij deze drukstoot: ...

Verwachte schade aan aanwezigen bij deze drukstoot: ...

## **Suggestielijsten Blootstelling na vrijzetting beperken**

### **Suggestielijsten scenario's**

#### *Suggestielijst*

Suggestielijst Blootstelling na vrijzetting beperken

### **Aandachtspunten suggestielijsten**

#### *Suggestielijst*

PBM

Gasdetectie + alarm

Schuilplaats tegen toxisch wolk

Gasdetectie + afsluiten luchtversingssysteem

Instructie

Nooddouche / oogspoelfontein

## Suggestielijst: Suggestielijst Blootstelling na vrijzetting beperken

Blootstelling na vrijzetting beperken

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

### Scenario's

#### **Blootstelling tijdens de uitvoering van operationele handelingen**

- Contact met vloeistof bij afkoppelen flexibel
- Contact met vloeistoffen vrijgezet tijdens het openen van de installatie
- Inademen toxische dampen of gassen vrijgezet tijdens het openen van de installatie

#### **Blootstelling van aanwezigen in de installatie**

- Intoxicatie van aanwezigen in de installatie na uitbraak toxische gassen of dampen

#### **Blootstelling van aanwezigen in een gebouw**

- Betreden van een gebouw waarin toxische dampen of gassen werden vrijgezet
- Binnendringen van toxische gassen of dampen in een gebouw

## Scenario: Contact met vloeistof bij afkoppelen flexibel

**Categorie:** Blootstelling tijdens de uitvoering van operationele handelingen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Blootstelling na vrijzetting beperken

### Oorzakenboom



## Scenario: Contact met vloeistoffen vrijgezet tijdens het openen van de installatie

**Categorie:** Blootstelling tijdens de uitvoering van operationele handelingen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Blootstelling na vrijzetting beperken

### Oorzakenboom

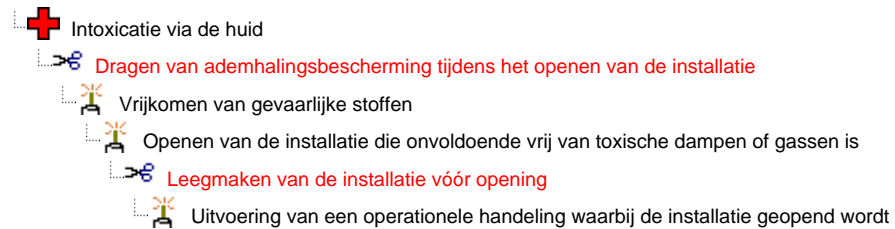


## Scenario: Inademen toxische dampen of gassen vrijgezet tijdens het openen van de installatie

**Categorie:** Blootstelling tijdens de uitvoering van operationele handelingen

**Suggestielijst:** Suggestielijst Blootstelling na vrijzetting beperken

### Oorzakenboom



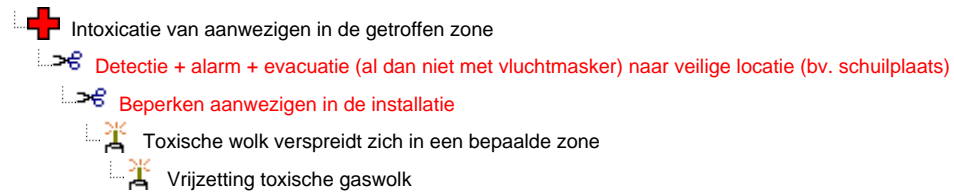


## Scenario: Intoxicatie van aanwezigen in de installatie na uitbraak toxische gassen of dampen

**Categorie:** Blootstelling van aanwezigen in de installatie

**Suggestielijst:** Suggestielijst Blootstelling na vrijzetting beperken

### Oorzakenboom

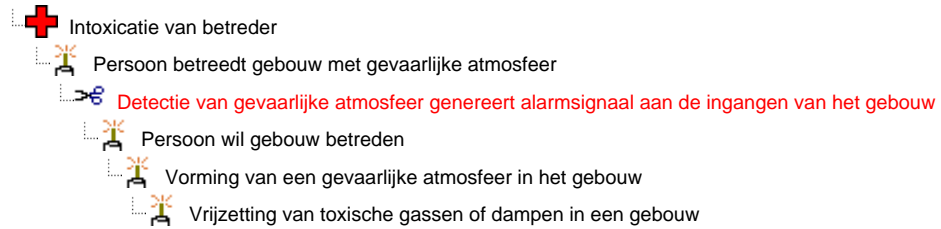


## Scenario: Betreden van een gebouw waarin toxische dampen of gassen werden vrijgezet

**Categorie:** Blootstelling van aanwezigen in een gebouw

**Suggestielijst:** Suggestielijst Blootstelling na vrijzetting beperken

### Oorzakenboom

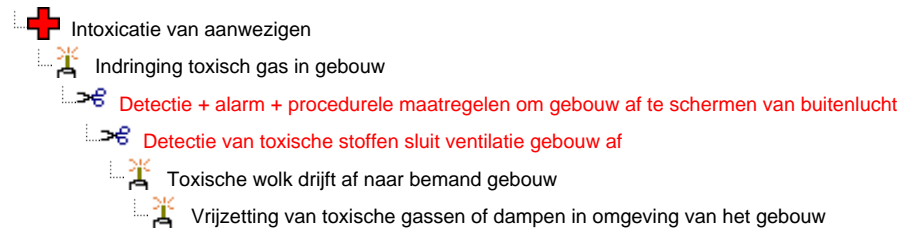


## Scenario: Binnendringen van toxische gassen of dampen in een gebouw

**Categorie:** Blootstelling van aanwezigen in een gebouw

**Suggestielijst:** Suggestielijst Blootstelling na vrijzetting beperken

### Oorzakenboom



## Aandachtspunten suggestielijst: PBM

### *Blootstelling na vrijzetting beperken*

Omschrijving: Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Instructie voor gebruik*

Instructie die het gebruik oplegt: ...

#### *Onderhoud*

Periodiciteit onderhoud: ...

Naam / nummer instructie voor uitvoeren van onderhoud: ...

### **Effectiviteit**

#### *Mate van bescherming*

Mogelijke blootstelling: ...

Specificatie van het PBM: ...

#### *Type filtermasker*

#### *Weerstand tegen externe invloeden*

Corrosieve stoffen: ...

Impact vloeistofstraal:

...

Speciale ontwerpvereisten m.b.t. weerstand tegen invloeden: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Gasdetectie + alarm

### *Blootstelling na vrijzetting beperken*

**Omschrijving:** Gasdetectie vervult op zich geen veiligheidsfunctie maar kan wel onderdeel zijn van een maatregel zoals tijdige evacuatie of schuilen.

Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Onderhoud*

Periodiciteit van onderhoud: ...

### **Effectiviteit**

#### *Hoorbaarheid van het alarmsignaal*

Specificaties van alarmsignaal: ...

#### *Tijdige detectie*

Locatie meetpunten: ...

Alarmwaarde: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Schuilplaats tegen toxisch wolk

### *Blootstelling na vrijzetting beperken*

Omschrijving: Versie: 1.0.2

### Aandachtspunten

#### Effectiviteit

##### *Luchtdichtheid*

Maatregelen of luchtdichtheid schuilplaats te verzekeren: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Gasdetectie + afsluiten luchtversingssysteem

### *Blootstelling na vrijzetting beperken*

Omschrijving: Versie: 1.0.2

### Aandachtspunten

#### Betrouwbaarheid

##### *Calibratie detectie en test beveiliging*

Periodiciteit calibratie gasdetectie: ...

Periodiciteit van test van het systeem: ...

## Aandachtspunten suggestielijst: Instructie

### *Blootstelling na vrijzetting beperken*

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Controle op goede uitvoering*

Volgende controlemechanisme werd voorzien: ...

#### *Opleiding*

Instructie is opgenomen in initieel opleidingsprogramma van volgende functies: ...

Periodiciteit van opfrissing: ...

### **Effectiviteit**

#### *Duidelijke omschrijving van gewenste handeling in de instructie*

Formulering van de operationele handeling in de instructie: ...



## Aandachtspunten suggestielijst: Nooddouche / oogspoelfontein

### *Blootstelling na vrijzetting beperken*

**Omschrijving:** Versie: 1.0.2

## Aandachtspunten

### **Betrouwbaarheid**

#### *Onderhoud*

Periodiciteit onderhoud: ...

Naam / nummer instructie voor uitvoeren van onderhoud: ...

#### *Periodieke test*

Periodiciteit test: ...

Naam / nummer instructie voor uitvoeren van test: ...

### **Effectiviteit**

#### *Locatie*

Afstand tot plaatsen met mogelijk contact: ...

Identificatie plan waar locatie nooddouches is aangeduid: ...

#### *Signalisatie*

Aanduiding ter plaatse richting naar dichtsbijzijnde nooddouche.