

# Process Safety Fundamentals

Operationele Principes

Om ongevallen met gevaarlijke chemicaliën te voorkomen



**EUROPEAN PROCESS  
SAFETY CENTRE**

# Process Safety Fundamentals verschillen van de “ life saving rules”

	Life saving rules: Arbeid veiligheid	Fundamentals: Proces Veiligheid
Doel	Verminderen van ongevallen & doden	Voorkomen van vrijkomen van gevaarlijke chemicaliën en de ernstige gevolgen daarvan voor mens, milieu en business.
HSE domein	Veiligheid Gedrag	Vaststellen van principes en procedures voor onderhoud en productie bij fabrieken die met gevaarlijke stoffen werken
Target	All	Operatieve teams op sites met gevaarlijke stoffen: operators, managers, onderhoudspersoneel, engineers, technicians, contractors
Aard en toepassing van de regels/principes	Eenvoudige heldere regels die door iedereen in alle gevallen toegepast moeten worden	Meer complexe principes die niet in alle gevallen eenduidig gevolgd kunnen worden, bijvoorbeeld doordat het ontwerp dat niet toestaat.
Implementatie methodiek	Niet onderhandelbare regide regels “golden rules”, ondersteund met een streng sanctie beleid	Herkennen van de situaties waarin de regels niet volledig gevolgd kunnen worden, gevolgd door een goede discussie tussen uitvoerders en leiders. Het volgen van de goede principes die tot veilige uitvoering van de werkzaamheden kunnen leiden.

- Geen nieuwe regels, maar heldere formulering van bestaande operationele principes
- Gedrags verbetering ten aanzien van uitvoering van process safety in productie en onderhoud
- Nadruk op kritische taken, die in detail begrepen moeten worden door uitvoerders en leiders
- Begrip van de dilemma's waarmee uitvoerders geconfronteerd kunnen worden bij PSF
- Een systemathiek om dagelijkse gesprekken rond process safety uitvoering mogelijk te maken met uitvoerders en leiders
- Aandacht voor herkennen van het nemen van “short cuts” en het niet accepteren daarvan
- Het creëren van een open cultuur voor bespreken van risico volle situaties met gevaarlijke stoffen, zonder de druk van een sanctie beleid.

# Process Safety Fundamentals – 18 Titels

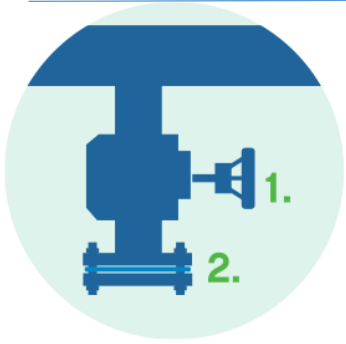
<b>Pas dubbele isolatie toe</b>	<b>Beheers utilities gekoppeld aan een proces</b>
<b>Maak leeg voor openen proces installatie</b>	<b>Rapporteer tekort komingen van veiligheids systemen</b>
<b>Bewaak drainen</b>	<b>Verwijderen van verstoppingen</b>
<b>Beheers het overbruggen van veiligheid systemen</b>	<b>Blijf buiten de gevaren zone</b>
<b>Valideer de oplijning voor een product verpompung</b>	<b>Beheers Laden en Lossen van Chemicalien</b>
<b>Voer een lekdicht controle uit na werkzaamheden</b>	<b>Ontsteek branders pas als er geen explosief mengsel is</b>
<b>Werk niet achter een enkele afsluiter</b>	<b>Voorkom spetters bij laden</b>
<b>Controleer de conditie van flexibele slangen</b>	<b>Voorkom ongecontroleerde reacties</b>
<b>Produceer binnen veilige grenzen</b>	<b>Rapporteer process safety ongevallen</b>

Soms geeft de Engelse bewoording een beter begrip

<b>Apply Double Isolation</b>	<b>Control utility systems connected to a process</b>
<b>Empty and De-energise before line-breaking</b>	<b>Report deficiencies on Safety Critical Equipment</b>
<b>Monitor an open drain</b>	<b>Unplugging of equipment</b>
<b>Manage overrides of safety critical systems</b>	<b>Stay out of the Line of Fire</b>
<b>Walk the Line</b>	<b>Control (Un)loading</b>
<b>Verify leak tightness after maintenance work</b>	<b>Check atmosphere in fire box before igniting the burners</b>
<b>Avoid working behind a single valve</b>	<b>Avoid splash loading</b>
<b>Verify the condition of flexible hoses</b>	<b>Avoid run-away reaction</b>
<b>Operate within safe limits</b>	<b>Report process safety incidents</b>



# EPSC Process Safety Fundamentals



Dubbele Vergrendeling



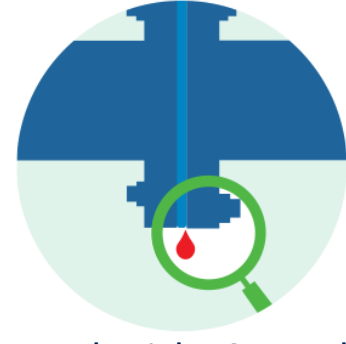
Openen Installatie



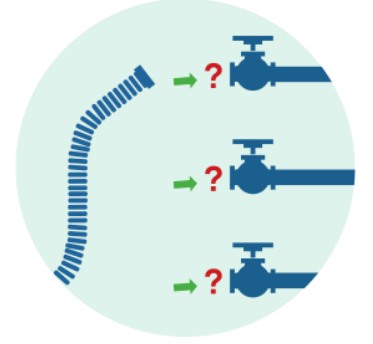
Flexibele Slangen



Fornois Branders



Lek Dicht Controle



Laden en Lossen



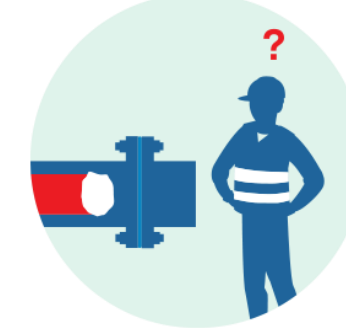
Controle Drainen



Productie Grenzen



Overbruggen



Proces Verstopping



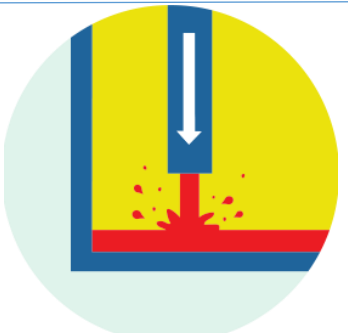
Kritisch Equipment



Rapportage



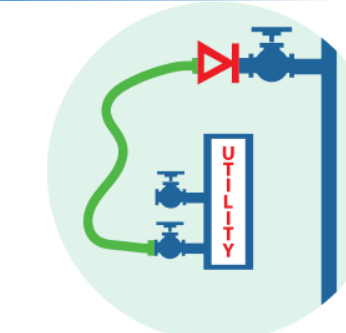
Run Away Reacties



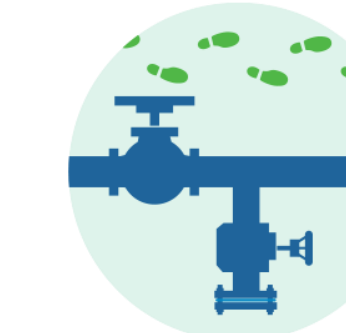
Spetters bij lossen



Risico Gebied



Aansluiten Utilities



Check de Oplijning



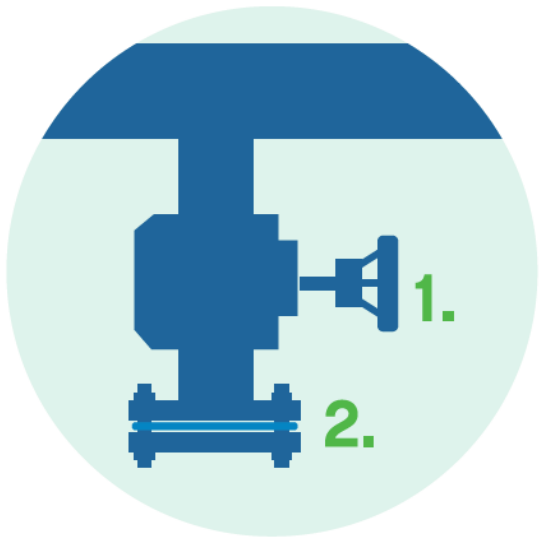
Werken achter een enkele afsluiter

# Advies bij gebruik PS Fundamentals (PSF)

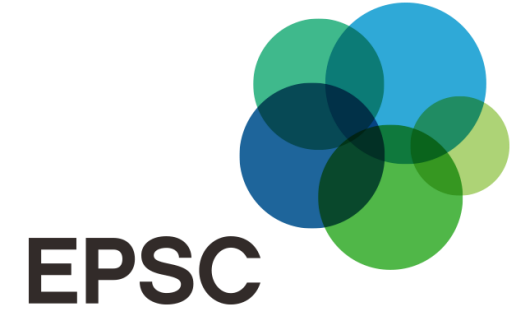
- Dit zijn **veilige operationele principes** gerelateerd aan het voorkomen van het vrijkomen van gevaarlijke chemicaliën en daarmee branden en explosies etc.
- Verkrijgen van detail begrip over Process Safety excellence op operationele sites
- Begrip van de moeilijkheden bij uitvoering van handelingen en de standaard oplossingen die daarbij voorhanden zijn.
- Selecteer een beperkt aantal PSF die voor de betrokken operatie van belang en start daarmee.
- Gebruik de PSF informatie voor een discussie met operationeel personeel en leiders, die tot een beter begrip van de moeilijkheden tijdens de uitvoering leidt.
- Maak heldere afspraken rond de besproken uitvoering en leg die vast in procedures

Overweeg deze video van Shell te gebruiken bij de PSF discussie

<https://www.youtube.com/watch?v=l9Fu4ydckGg>



# Pas Dubbele Afsluiting toe



## Gevaar:

Lekkages kunnen ontstaan als een afsluiter lekt en er geen tweede barrière is.

## Wanneer belangrijk:

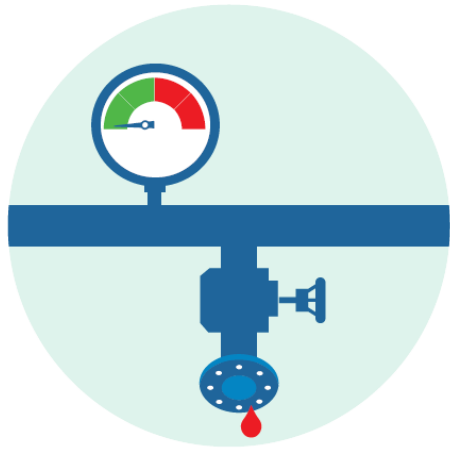
Tijdens operatie o.a. bij drainen, nemen van monsters, laden & lossen, utility aansluitingen

## Waarom lastig:

- Verouderd ontwerp zonder dubbele barrière
- Blind flenzen die na onderhoud niet worden tergeplaatst
- Blind flenzen niet goed vast gebout of ontbrekende eind afsluiters
- Belang van tweede afsluiting niet begrepen
- Afsluiters die per ongeluk kunnen worden geopend

## Wat helpt:

- Vertrouw niet op een enkele afsluiter voor isolatie
- Controleer regelmatig op ontbrekende blindplaten of schroefdoppen, conform druk specificatie van de leiding
- Accepteer geen ontbrekende bouten op blind flenzen
- Rapporteer en onderzoek alle incidenten met doorlatende drain afsluiters
- Afsluiters kunnen geborgd worden met een slot, zodat per ongeluk openen niet mogelijk is



# Maak Leeg en Energie vrij bij Openen Proces Installaties



## Gevaar:

Ongecontroleerd vrijkomen van energie of chemicaliën bij het openen van proces apparatuur of leidingwerk

## Wanneer belangrijk:

Bij losmaken van bouten, los schroeven, boren of slijpen in proces onderdelen

Bij werken aan installaties die in gebruik zijn

## Waarom lastig:

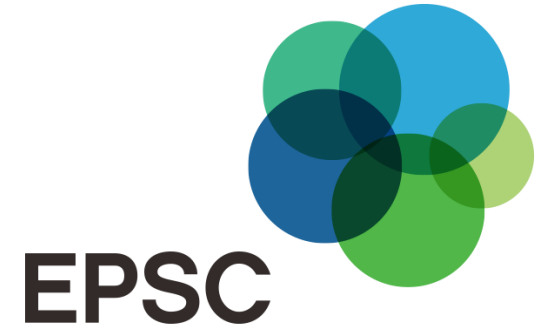
- Werken op de een verkeerde locatie
- Complexiteit van pijpwerk of onduidelijkheden van het punt waar de installaties geopend moet worden
- Dubbele afsluiter met een ontluchting is niet aanwezig
- Geplugde vent of drainleiding
- Afsluiters waarvan onbekend is dat ze doorlaten
- Het aanbrengen van een blindplaat

## Wat helpt:

- Maak een gevalideerd isolatie plan beschikbaar, die de isolatie punten in volgorde benoemd en aangeeft op een P&ID
- Pas de vergrendel methode toe (LOTO) om te borgen dat er geen stoffen kunnen lekken naar de apparatuur die geopend wordt
- Maak equipment eerst leeg en schoon
- Valideer door een onafhankelijk persoon dat de isolatie van apparatuur goed is uitgevoerd, voor ondertekenen van de werkvergunning
- Draag passende bescherming (PBM's) voor achtergebleven stoffen
- Voer een laatste check uit voor openen (LMRA) door de mecanicien: is de drain open, check de druk meter, zijn de afsluiters dicht, is er een blindplaat, is de temperatuur laag, is er geen stroming en is de locatie juist
- Gebruik blindplaten met de juiste drukspecificatie
- Bij wijzigingen valideer dat de isolatie intact is gebleven



# Bewaak een open drain



## Gevaar:

Ongepland vrijkomen van product uit proces equipment

## Wanneer belangrijk:

Tijdens het draineren van water uit een tank met koolwaterstoffen

Bij het vloeistof vrij maken van proces installaties

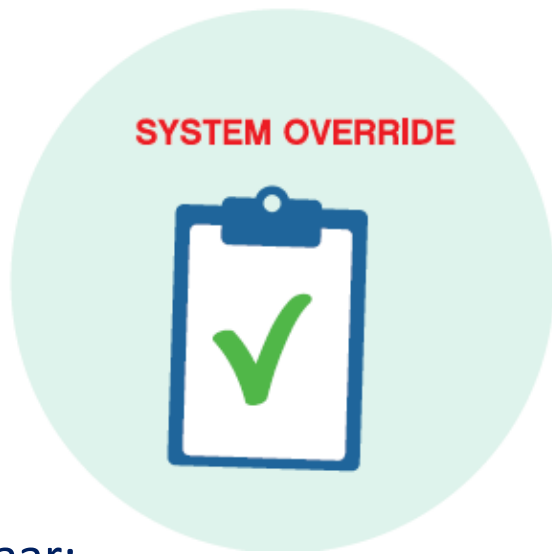
## Waarom lastig:

- Tijdens het draineren wordt de operator afgeleid door andere werkzaamheden
- Lange draintijden
- Slecht weer
- Drain kraan sluit niet volledig
- Onderschatting van het mogelijk gevolg

## Wat helpt:

- Identificeer de kritische drain operaties, en ondersteun deze door training en procedures, ook met begrip van wat er mis kan gaan
- Limiteer de diameter van de drain naar typisch 1 inch, om de uitstroom snelheid te limiteren, en daarmee het mogelijke gevolg te beperken
- Drain kleppen die voorzien zijn van een veer die handmatig moeten worden ingedrukt, verplichten operator aanwezigheid (dit werkt alleen als de drain tijd kort is)
- Weet hoe lang het draineren ongeveer duurt bij aanvang
- Stel zeker dat de drain op een veilige plaats gesloten kan worden
- In geval van een calamiteit, stop direct het drain proces
- Stop het drain proces bij een wachtoverdracht





# Beheers Overbruggen van Veiligheid Systemen



## Gevaar:

Een ongeval kan plaatsvinden als een veiligheid system buitenwerking is gesteld of niet werkt

## Wanneer belangrijk:

Een opnemer die defect is

Bij het testen van veiligheidssystemen

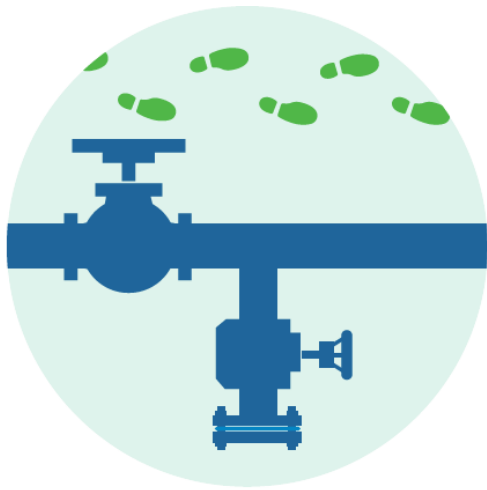
Tijdens werkzaamheden of opstarten

## Waarom lastig:

- Gevolgen zijn onbekend bij productie
- De neiging door te gaan met productie bij een storing aan een Veiligheid system
- Afwezigheid van personeel met autorisatie
- Onbekend met de procedure
- SIL niveaus van systemen onbekend

## Wat helpt:

- Zorg dat veiligheid kritische systemen goed bekend zijn bij productie en dat deze herkenbaar zijn in het veld (bv met een kleur code)
- Een overbrugging mag pas uitgevoerd worden na een risico evaluatie en een formele goedkeuring
- Tijdelijke extra maatregelen moeten worden vastgelegd en uitgevoerd
- Zorg dat veiligheid systemen voorzien zijn van een SIL niveau op basis van een criticiteit-analyse of LOPA studie
- Leg het autorisatie niveau vast voor ieder SIL- of risico-niveau
- Documenteer overbruggingen in een (digitaal-) logboek in de controle kamer
- Bespreek de actieve overbruggingen in iedere wachtoverdracht
- Leg vast bij welke overbruggingen stoppen van productie verplicht is
- Limiteer de overbruggingsperiode, voer een formele MOC uit voor een langere periode
- Zorg dat overbruggingen niet eenvoudig in het veld door productie kunnen worden geplaatst
- Review dagelijks de openstaande overbruggingen bv in het ochtend overleg
- Analyseer hoe vaak equipment overbrugd wordt en neem indien nodig actie



# Valideer de Oplijning voor een Product Verpompingsroute



## Gevaar:

Lekkage of product vermenging kan plaatsvinden als de oplijning (verpompingsroute) niet correct is: bv een drain die nog open is of een verkeerde tank

## Wanneer belangrijk:

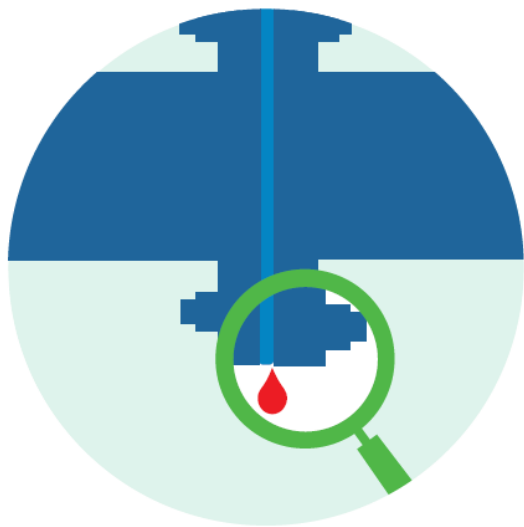
Bij iedere wijziging in de verpompingsroute zoals: onderhoudswerkzaamheden, veiliggestelde equipment, afsluiters en blindplaten

## Waarom lastig:

- Verpompingsroute tijdens wachtoverdracht
- Lange verpompingsroutes, die slecht toegankelijk zijn
- Slecht weer, slecht zicht in de nacht
- Kleppen of aftakkingen die moeilijk te zien zijn
- Andere werkzaamheden

## Wat helpt:

- Valideer de oplijning voor het starten van de pomp
- Loop in het veld de oplijning na en gebruik daarbij eventueel de P&ID of de isometric
- Voer na de pompstart (zodra het systeem op druk is) een controle uit op lekkages bij drains, slangen, flenzen, pomp seals etc.
- Zorg dat de juiste oplijning in het veld eenvoudig te herleiden is bijvoorbeeld met leiding kleuren of bordjes
- Controleer de transfer regelmatig door het berekende tank niveau vanuit de flow met het werkelijke tank niveau te vergelijken. Neem actie bij afwijkingen.



# Voer een Lekdicht Controle uit na Werkzaamheden



**EPSC**

## Gevaar:

Een geopend systeem kan onvoldoende goed dicht gemaakt zijn en dan nog steeds lekken.

## Wanneer belangrijk:

Na werkzaamheden waarbij equipment is open geweest en weer gesloten. Voor introductie van gevaarlijke chemicaliën.

## Waarom lastig:

- Verkeerde pakkingen gebruikt
- Juiste boutspanning niet bekend of sleutels met spanning indicatie niet beschikbaar
- Oplevering werkzaamheden niet goed
- Lekkende flenzen na temperatuur verandering

## Wat helpt:

- Voer een lekttest uit voordat gevaarlijke chemicaliën in een geopend en weer gesloten systeem worden gebracht
- De lekdicht test kan worden uitgevoerd door:
  - Een druk test te doen met een niet gevaarlijk gas, waarbij de druk in de tijd niet wezenlijk mag afnemen
  - De flenzen af te soppen en op bubbels te controleren
  - Ultrasoon meting kan lekken detecteren
  - Helium kan gebruikt worden om kleine lekken op te sporen
- Leg vast bij welke grenzen de lekttest goed is
- Een flenzen protocol waarbij de verschillende fasen van een flens worden bijgehouden: open, gesloten, getest op lekkage
- Valideer de boutspanning, eventueel nogmaals na opwarmen
- Rapporteer lekende flenzen en onderzoek de oorzaak



# Werk Niet achter een Enkele Afsluiter



## Gevaar:

Een afsluiter kan doorlaten omdat die niet goed sluit of vervuild is. Bij openen van de installatie kunnen dan onverwacht gevaarlijke stoffen vrijkomen.

## Wanneer belangrijk:

Bij openen van de proces installatie terwijl de fabriek niet vrij is van chemicaliën.

## Waarom lastig:

- Een fabriek waarbij een dubbel afsluiter met ontluchting niet aanwezig is op alle plaatsen.
- Bij plaatsen van een blindflens
- Bij draaien van een brilflens

## Wat helpt:

- Realiseer de mogelijke gevolgen wanneer de werkzaamheden niet achter een dubbele afsluiter kunnen plaatsvinden
- Probeer eerst de fabriek veilig te stellen: vrij te maken van chemicaliën en energy, alvorens achter een afsluiter te werken
- Indien werk achter een enkele afsluiter noodzakelijk is:
  - Stel zeker dat de klep of afsluiter niet doorlaat door een drain na de afsluiter te openen of een drukmeter af te lezen
  - Borg de stand van de enkele afsluiter met een slot zodat deze niet tijdens de werkzaamheden geopend kan worden, of deactiveer de aansturing van de betrokken klep
  - Breng een blindplaat aan zodra de installatie geopend is
  - Zorg eventueel voor noodhulp bij openen
  - Draag gepaste persoonlijke bescherming (PBM's) bij openen
  - Beperk de tijd waarbij achter een enkele afsluiter gewerkt wordt. Bril flenzen kunnen vaak snel gedraaid worden.



# Controleer de Conditie van Flexibele Slangen



## Gevaar:

Lekkende slangen

Wild bewegende slangen door hoge druk

## Wanneer belangrijk:

Bij gebruik flexibele slangen

Bij aan en loskoppelen van slangen

## Waarom lastig:

- Geen goede opslag voorhanden
- Buigen bij aansluiten of wrijving bij gebruik
- Aansluiting niet goed gemaakt

## Wat helpt:

- Stel zeker dat de juiste slang gebruikt wordt die bestendig is tegen de geldende druk, temperatuur en chemicaliën
- Inspecteer de slangen visueel voor gebruik en let op defecten zoals corrosie, slijtage en schade door impact
- Slangen gebruikt voor gevaarlijke chemicaliën, inclusief de aankoppeling, dienen periodiek gekeurd en gecertificeerd te worden
- Gebruik vaste aansluitingen voor zeer gevaarlijke stoffen zoals fosgeen
- Geef slangen een nummer en neem ze op in het onderhoud programma
- Slangen, wanneer niet in gebruik, moeten goed worden opgeslagen: met voldoende grote bocht, liggend of hangend.
- Voorkom spanning bij aansluiting (zonder trekken of duwen)
- Sluit slangen correct aan, controleer bij trillingen
- Vervang versleten slangen en verwijder deze slangen van de site
- Voor het losmaken van een slang controleer dat de slang drukloos is



# Produceer binnen Veilige Grenzen



## Gevaar:

Buiten de veilige grenzen kunnen drukken en temperatuur schade opleveren aan de installatie

## Wanneer belangrijk:

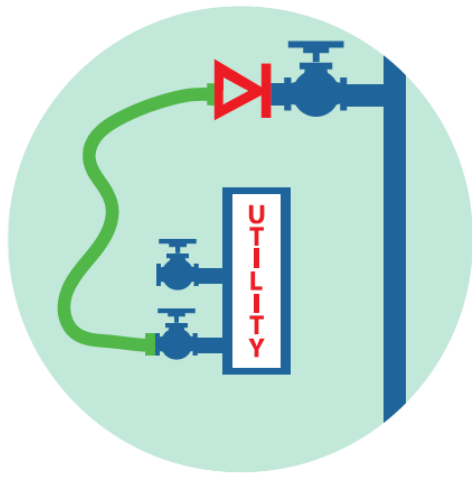
Productie afwijkingen  
Batch productie, opstart en afsluiten  
Ontwerp veranderingen

## Waarom lastig:

- Grenswaarden zijn onbekend
- Productie snelheid verhogen
- MOC proces niet gevolgd

## Wat helpt:

- Bepaal de veilige operatie grenzen aan voor alle proces variabelen en maak die zichtbaar voor operators
- Stel zeker dat instrumenten goed werken
- Begrijp welke afwijkingen kunnen leiden tot schade en lekkages
- Gebruik alarmen of een automatische productie stop bij ernstige afwijkingen van een proces parameter
- Leg de acties vast die bij afwijkingen genomen kunnen worden
- Bespreek de oorzaak van productie afwijkingen
- Ken het gedrag van chemicaliën bij afwijkende procescondities en het ongewenst mengen van chemicaliën



# Beheers Utilities gekoppeld aan een Process



## Gevaar:

Bij het aankoppelen van utilities aan een proces kunnen gevaarlijke chemicaliën terugstromen in de utility leidingen.

## Wanneer belangrijk:

Tijdens inertiseren, schoonmaken, verwijderen van verstoppingen in een proces.

Bij nemen van monsters waarna met een utility gespoeld wordt.

## Waarom lastig:

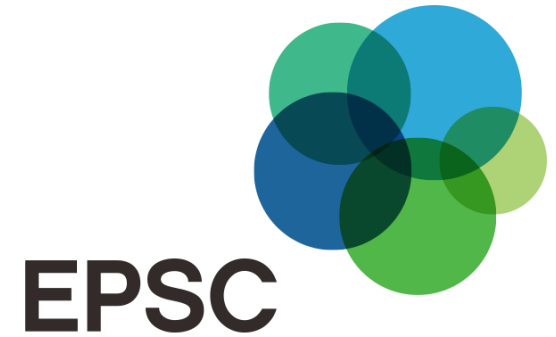
- Utilities zijn goed beschikbaar en kunnen eenvoudig gebruikt worden
- Veiligheidsstudies beschrijven de risico's niet altijd van aankoppelen van utilities

## Wat helpt:

- Begrijp dat utilities, zoals stoom, stikstof, lucht, water en andere inerte gassen gecontamineerd kunnen worden met proces gas of vloeistof
- Begrijp de drukken in het systeem en hoe deze tijdens de operatie kunnen variëren
- Bepaal de maatregelen tegen terugstroming, waarbij op zijn minst een terugslagklep aanwezig moet zijn
- Verwijder utility slangen direct na afronden van de taak
- Stel zeker dat de utility slangen de procesdruk, temperatuur en chemicaliën aankunnen
- Neem terugstroming in utility leidingen mee bij HAZOP en MoC studies



# Rapporteer tekort komingen aan Veiligheid Systemen



## Gevaar:

Veiligheid kritisch apparatuur voorkomt of beperkt het effect van een ernstige ongeval

## Wanneer belangrijk:

Afwijkingen of niet werkende veiligheid systemen

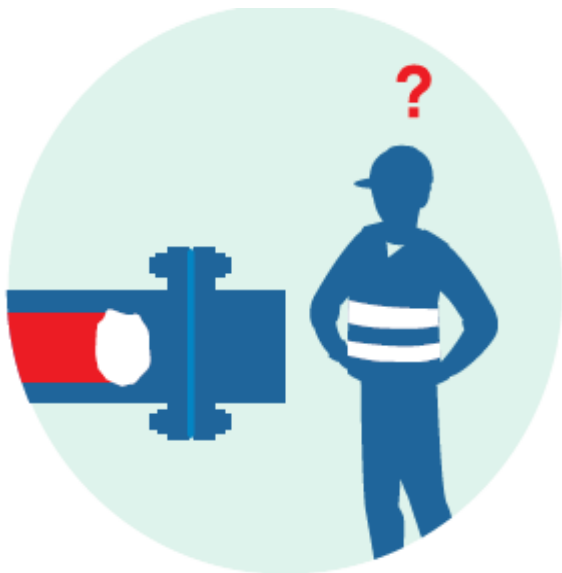
## Waarom lastig:

- Onbekend welk incident een veiligheid systeem voorkomt
- Onbekend dat equipment niet werkt, onvoldoende tests
- Niet werkend equipment kan pas in een productie stop gerepareerd worden

## Wat helpt:

- Bepaal en leg vast, welke apparatuur veiligheid kritisch is
- Zorg dat iedereen weet welke apparatuur veiligheid kritisch is en maak deze eventueel herkenbaar in het veld (bv met een kleur)
- Veiligheid kritische apparatuur dient voorzien te zijn van een inspectie of test protocol met een bepaalde frequentie
- Rapporteer afwijkingen of falen in veiligheid kritische equipment
- Bepaal passende acties zodra duidelijk is dat veiligheid systemen niet werken, en overweeg de productie te stoppen
- Volg het overbrugging protocol, mocht productie toch doorgaan
- Repareer veiligheid equipment met prioriteit
- Analyseer waarom veiligheid kritisch apparatuur kapot ging of niet goed werkte
- Documenteer reparaties aan veiligheid kritische apparatuur in het onderhoud systeem





# Verwijderen van Verstoppingen



## Gevaar:

Bij het verwijderen van verstopping worden installaties vaak geopend waarbij gevaarlijke stoffen onverwacht kunnen vrijkomen

## Wanneer belangrijk:

Indien proces equipment geblokkeerd is bv door vervuiling, polymerisatie, objecten achtergebleven na onderhoud

## Waarom lastig:

- Geen procedure voor verwijderen van ontstoppingen voorhanden
- Wil om productie snel te hervatten, zonder eerst volledig het proces stil te leggen en leeg te maken

## Wat helpt:

- Overweeg het proces te stoppen en van druk te halen alvorens verstoppingen te verwijderen
- Maak eerst een goedgekeurd plan waarbij de gevaren benoemd zijn, alvorens verstoppingen te verwijderen
- Beschrijf de maatregelen nodig om de gevaren te beheersen
- Begrijp de oorzaak en het materiaal van de verstopping
- Instrumenten kunnen foutieve waarden aangeven in geval van pluggen (zoals een verstopte leiding naar een druk meter)
- Bij openen van een installatie kan onverwacht materiaal vrijkomen, bijvoorbeeld als de plug plotseling los komt
- Pas de regels toe zoals bij “openen proces installatie”
- Gebruik geen gevaarlijk gas om leidingen schoon te blazen van stof en polymeer resten (werd soms gedaan bij aardgasleidingen)



# Blijf buiten de Gevaren zone



## Gevaar:

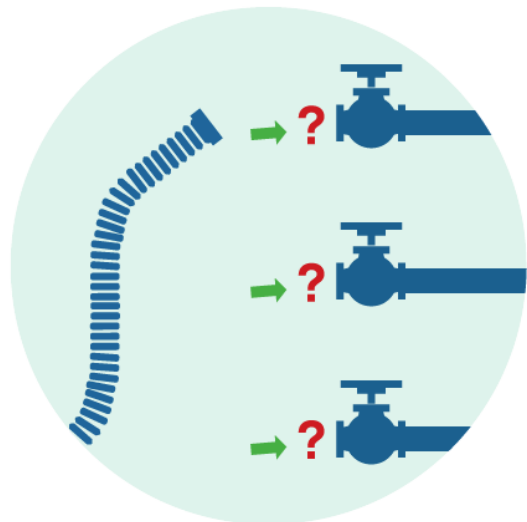
Bij **plots** vrijkomen van energie en druk kan iemand zich verwonden. Deze plaatsen zijn veelal bekend.

## Waarom lastig:

- PSV uitlaatpijpen die onveilig uitkomen
- Mangat dat klem zit door rest druk
- Hittestraling van een fakkel
- Vrijkomen van stoom bv bij condensaatpotten
- Compressoren waarbij onderdelen loskomen
- Loskoppelen van een slang met rest druk
- Onder een opgehesen last
- Achter een explosie luik

## Wat helpt:

- Identificeer de gebieden waar risico voor vrijkomen van energie verhoogd zijn en geef deze aan in het veld bv met kleur op de vloer
- Bespreek het gevaar van die plaatsen en blijf daar zo kort mogelijk
- Verwijder personeel in het hitte straling gebied rond een fakkel
- Gebruik PBM's bij openen van proces installaties
- Bij openen van een flens maak eerst de bouten los aan de andere zijde van de pijp
- Gebruik barrières om mensen buiten de gevaren zone te houden (bv bij explosie luiken)
- Controleer dat PSV's (vents en reliefs) uitkomen op een veilige plaats, waar geen mensen kunnen zijn.



# Beheers Laden en Lossen van Chemicaliën



## Gevaar:

Ongecontroleerde reacties na verkeerde aansluiting, vrijkomen van giftige gassen, overvullen van een tank

## Wanneer belangrijk:

Bij lossen van chemicaliën op site  
Verpompingen van chemicaliën

## Waarom lastig:

- Gebrek aan kennis van de reactiviteit tussen verschillende chemicaliën
- Oplijning is complex
- Identificatie van chemicalie onduidelijk

## Wat helpt:

- Borg dat de juiste chemicalie geladen wordt met een meting, certificaat, barcode of duidelijke product identificatie
- Zorg voor een goede procedure met controles
- Gebruik een unieke koppeling bij gevaarlijk stoffen zoals chloor, ethyleenoxide en ammonium (conform industrie standaard), ter voorkoming van een verkeerde aansluiting
- Gebruik kleurcodering of barcodes op aansluitpunten en slangen om te valideren dat de aansluiting juist is
- Gebruik professionele transport firma's, gecertificeerd volgens wetgeving zoals ADR, ADN & RID
- Begeleid contractor die betrokken zijn bij laden en lossen
- Controleer dat de ontvangende tank voldoende ruimte heeft
- Gebruik een chemicaliën matrix om gevaren inzichtelijk te maken



# Ontsteek branders pas als er geen **explosief mengsel** is



## Gevaar:

De brandkamer van een fornuis of boiler kan een explosief gas mengsel bevatten, dat explodeert bij ontsteking

## Wanneer belangrijk:

Bij starten en herstarten

Bij een koude start

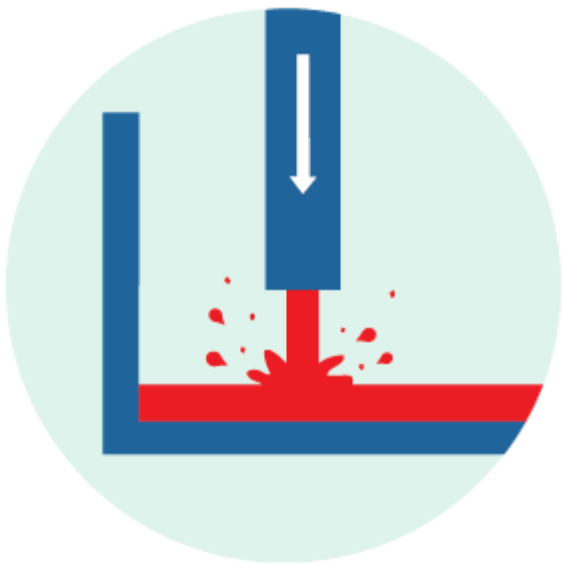
Na uitvallen van een fornuis

## Waarom lastig:

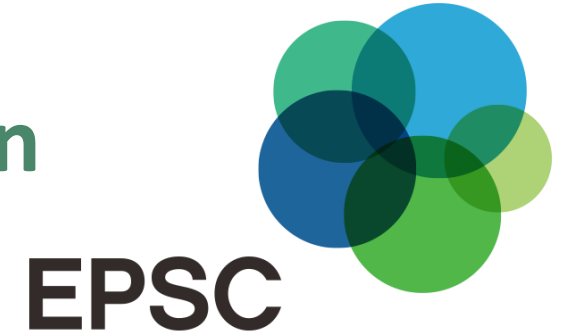
- Instrumenten die niet betrouwbaar zijn
- Geen goede procedure
- Snelle herstart om een productie stop te voorkomen
- Doorlatende kleppen in de gastoevoer

## Wat helpt:

- De brandkamer van een fornuis of boiler moet goed gespoeld zijn met voldoende lucht om brandbare gassen te verwijderen alvorens de branders te ontsteken
- Procedures voor opstarten van fornuizen en boilers moeten goed zijn en regelmatig gecontroleerd worden ook door management
- Rapporteer onmiddellijk problemen met automatische opstart systemen (BMS) of afwijkingen in de procedure
- Limiteer het aantal opstart pogingen en neem voldoende tussentijd voor spoelen met lucht
- Voer een lectest uit op de gas toevoer voor opstart
- Controleer of er een explosief mengsel aanwezig is (LEL meting ) in de brandkamer voor ontsteken van de branders
- Overbruggen van veiligheidsinstrumenten (vlam ogen, gas detectie, sensoren, moet goed worden gemanaged (zie overbruggingen)
- Beperk aanwezigheid tot essentiële operators bij opstart
- Voorkom dat ongevallen ontstaan door tijdsdruk bij herstart



## Voorkom Spetters bij Laden



### Gevaar:

Bij het laden van niet geleidende brandbare vloeistoffen kan een explosief mengsel in de tank ontstaan die ontstoken wordt door een elektrisch geladen druppeltje die een vonk veroorzaakt

### Wanneer belangrijk:

Bij het verpompen van brandbare vloeistoffen  
Als vloeistoffen vallen en druppeltjes vormen

### Waarom lastig:

- Geen goed ontwerp zonder dompelbuis
- Gebrek aan kennis
- Slechte communicatie bv tussen schip en wal
- Pompsnelheid niet goed instelbaar

### Wat helpt:

- De stroming snelheid in een dompelbuis moet onder de 1 m/s zijn totdat deze onder de vloeistof staat! Dit voorkomt dat druppeltjes vonken kunnen veroorzaken
- Bij het laden van een ruim in een schip is de maximale pomp snelheid bij aanvang vastgelegd in een Schip-Wal overeenkomst
- Goede aarding van tank, leidingwerk en schepen helpt ontlading
- De aarding dient periodiek gecontroleerd te worden
- Weet welke vloeistoffen specifiek gevaarlijk zijn: niet geleidend en licht ontvlambaar zoals: kerosine, benzeen, butaan – heptaan. Deze ontladen langzaam en vormen een explosief mengsel met lucht.
- Inertiseren van een ruim met uitlaadgas of het aanbrengen van een stikstofdeken helpt het explosie gevaar te verminderen



# Voorkom Ongecontroleerde Reacties



## Gevaar:

De Bhopal en Seveso incidenten ontstonden na een onbekende ongecontroleerde reactie

## Wanneer belangrijk:

Exotherme reacties

Opslag van chemicaliën die reageren

Bij ontleding of polymerisatie

## Waarom lastig:

- Chemische reacties bij afwijkende temperatuur of druk zijn niet bekend bij operators
- Koeling kan wegvallen waardoor de reactie onbeheersbaar wordt

## Wat helpt:

- Ken de chemie en de reacties die plaats kunnen vinden bij afwijkende condities zoals een hogere temperatuur
- Bij exotherme reacties: ken de reactie snelheid en temperatuur waarbij de koeling de reactie niet meer kan controleren en het noodplan geactiveerd moet worden
- Zorg dat goede ontwerpdata beschikbaar is over de warmte balans van de reacties en praktische data zoals DSC curves
- Begrijp de gevolgen van het falen van de koeling
- Stel zeker dat de koelvoorziening betrouwbaar is en maak noodkoeling beschikbaar
- Inhibitors kunnen reacties snel stoppen. Maak deze beschikbaar indien van toepassing
- Zorg voor een passende maatregel zoals: een breekplaat of bunker
- Zorg voor een noodprocedure, waarbij personeel tijdig naar een veilige locatie kan gaan, voor de explosie



# Rapporteer Proces Veiligheid Ongevallen



## Gevaar:

Kleine lekkages, bijna ongevallen en afwijkende handelingen normaal gaan vinden

## Wanneer belangrijk:

Kleine lekkages, geactiveerde barrières, volgen van procedures, ontwerp afwijkingen

## Waarom lastig:

- Ontbreken van een open veiligheid cultuur waarbij het stoppen voor veiligheid niet gewaardeerd wordt
- Productie druk
- Ontbreken van opvolging en terugkoppeling zodra afwijkingen gerapporteerd zijn
- Moeilijke rapportage systemen

## Wat helpt:

- Een cultuur waarbij het rapporteren van lastige dingen over veiligheid waardevol wordt gevonden
- Rapporteer alle lekkages in een data base
- Volg gerapporteerde items op en geef een terugkoppeling
- Classificeer lekkages volgens een standaard en stel een doelstelling waarbij management betrokken is
- Zorg dat werknemers proces veiligheid signalen herkennen (voorspellende indicatoren, TIER 3 en 4) waaronder:
  - Kleine lekkages
  - Afwijkingen van veiligheid systemen
  - In werking treden van een belangrijk veiligheid systeem
  - Brand, waterslag, trillingen, corrosie, slijtage
  - Druk of temperatuur afwijking buiten productie limiet of ontwerp
  - Ontstekingsbronnen in een ATEX gezoneerd gebied
  - Afwijkingen van kritische procedures