

Metatechnisch Evaluatiesysteem

Versie 3

Beheersdomein Procesinstallaties

Inspectie-instrument

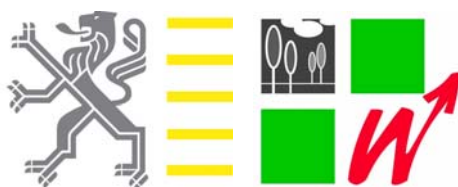
Procesveiligheidsdocumentatie

Testversie

29/02/2008

CRC/SIT/010-N

Belgische Seveso-inspectiediensten



Inleiding

Het inspectie-instrument "Procesveiligheidsdocumentatie" maakt deel uit van versie 3 van het Metatechnische Evaluatiesysteem.

Het Metatechnisch Evaluatiesysteem (M.E.S.) is bedoeld voor het systematisch onderzoeken van de organisatorische en bedrijfskundige bekwaamheid van de bedrijven op vlak van de beheersing van de risico's van zware ongevallen zoals beoogd in de Seveso-richtlijn.

De eerste twee versies van het M.E.S. bestonden uit één op zichzelf staande vragenlijst. De derde versie bestaat uit een reeks van afzonderlijke inspectie-instrumenten die opgesteld worden voor de 6 beheersdomeinen die in versie 3 gedefinieerd zijn. Deze beheersdomeinen zijn:

- Preventiebeleid zware ongevallen
- Procesinstallaties
- Operationele handelingen
- Gevaarlijk werk
- Noodplanning
- Ongevallen en incidenten.

Het beheersdomein "Preventiebeleid zware ongevallen" heeft betrekking op het vastleggen en documenteren van het beleid dat gevoerd wordt ter preventie van zware ongevallen, het opzetten en in standhouden van een organisatie om dit beleid uit te voeren en systemen voor verifiëren van de goede toepassing van het beleid en het evalueren van de kwaliteit en de effectiviteit van het beleid.

Het beheersdomein "Procesinstallaties" omvat alle activiteiten die dienen uitgevoerd te worden om procesinstallaties te ontwerpen, te construeren en in stand te houden zodanig dat ongewenste vrijzettingen van stoffen of energie voorkomen worden en eventuele gevolgen van dergelijke vrijzettingen beperkt zouden blijven.

Het beheersdomein "Operationele handelingen" heeft betrekking op het personeel belast met de exploitatie van de procesinstallaties.

Het beheersdomein "Gevaarlijk werk" heeft betrekking op de werken die uitgevoerd worden in en in de buurt van procesinstallaties in het kader van onderhoud en inspectie, het uitvoeren van herstellingen of wijzigingen.

Het beheersdomein "Noodplanning" heeft zowel betrekking het opstellen van noodplan in functie van de risico's als op de activiteiten nodig om te verzekeren dat dit noodplan effectief kan toegepast worden, zoals het opleiding en training van het betrokken personeel en het onderhoud van de interventiemiddelen.

Het beheersdomein "Ongevallen en incidenten" heeft betrekking op het onderzoek van ongevallen en incidenten.

Het inspectie-instrument "Procesveiligheidsdocumentatie" is opgesteld voor het beheersdomein "Procesinstallaties".

Dit is een gezamenlijk inspectie-instrument van de drie gewestelijke inspectieteams die gevormd zijn in toepassing van artikel 27 van het samenwerkingsakkoord tussen de Federale Staat, het Vlaams Gewest, het Waals Gewest en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest betreffende de beheersing van de gevaren van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken.

De gewestelijke inspectieteams zijn samengesteld uit ambtenaren van de volgende inspectiediensten:

a) voor het Vlaams Gewest: de dienst Toezicht zware risicobedrijven van de Afdeling Milieu-inspectie van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie

b) voor het Waals Gewest: la Division de la Police de l'Environnement de la Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement du Ministère de la Région Wallonne

c) voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: Leefmilieu Brussel – BIM

d) voor het Federale niveau:

- de Afdeling van het toezicht op de chemische risico's van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg
- de Algemene directie kwaliteit en veiligheid van de FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie.

In het kader van een open beleid wordt dit inspectie-instrument vrij ter beschikking gesteld van de bedrijven, om hen toe te laten zelf een onderzoek uit te voeren en er de gepaste conclusies uit te trekken ter verbetering van de preventie van zware ongevallen.

Inhoudstafel

1	TOELICHTING	5
2	VRAGENLIJST VOOR PROCESVEILIGHEIDSDOCUMENTATIE	6
2.1	IDENTIFICATIE VAN GEVAREN	6
2.2	PROCESVEILIGHEIDSDOCUMENTATIE	8
2.3	PREVENTIE VAN VRIJZETTINGEN.....	10
2.4	BEPERKING VAN DE GEVOLGEN VAN VRIJZETTINGEN	19

1 Toelichting

De procesveiligheidsdocumentatie geeft voor een bepaalde installatie een overzicht van de risico's van zware ongevallen en van de maatregelen om deze zware ongevallen te voorkomen en de gevolgen ervan te beperken.

Het goed documenteren van de risico's van zware ongevallen en de bijhorende maatregelen is onontbeerlijk om te voldoen aan de verplichting van het samenwerkingsakkoord om te allen tijde aan te tonen dat de nodige maatregelen ter beheersing van de risico's van zware ongevallen getroffen zijn.

Daarnaast is dergelijke informatie cruciaal voor het beheer van de risico's van zware ongevallen.

Het geheel van de verslagen van de risicoanalyses die in de levensloop van een installatie werden uitgevoerd kan niet worden beschouwd als de procesveiligheidsdocumentatie. Dergelijke verslagen zijn immers eenmalige registraties, die niet worden aangepast in functie van nieuwe risicoanalyse of bijkomende maatregelen die genomen worden.

Deze vragenlijst dient om na te gaan of exploitanten van Seveso-installaties de risico's van zware ongevallen geïdentificeerd hebben en of de nodige maatregelen getroffen werden om zware ongevallen te voorkomen en de gevolgen ervan te beperken.

Indien de onderneming beschikt over een goede procesveiligheidsdocumentatie, zou de toepassing van de vragenlijst de onderneming voor weinig praktische problemen mogen stellen.

Beschikt de onderneming niet over een procesveiligheidsdocumentatie is dat niet alleen een tekortkoming op zich, maar zal het toepassen van de vragenlijst heel wat moeilijker verlopen en meer tijd vergen. In het ergste geval zullen de inspectiediensten tot de conclusie moeten komen dat het bedrijf niet kan voldoen aan haar aantoonverplichting.

Het is niet de bedoeling dat het Seveso-inspectieteam aan de hand van deze vragenlijst de analyse van zware ongevallen uitvoert in de plaats van de onderneming. Het toepassen van deze vragenlijst mag overigens niet gezien worden als een alternatief voor de uitvoering van een systematische risicoanalyse van de procesrisico's.

2 Vragenlijst voor procesveiligheidsdocumentatie

2.1 Identificatie van gevaren

Identificatie van gevaarlijke stoffen

1. Beschikt de onderneming over een overzicht van alle gevaarlijke stoffen die aanwezig zijn in de installatie?
2. Heeft de onderneming ook de stoffen geïdentificeerd die aanwezig kunnen zijn bij afwijkende omstandigheden?
3. Omvat deze lijst ook stoffen die bij onderhoudsactiviteiten gebruikt worden?
4. Heeft de onderneming de maximale hoeveelheden van de aanwezige gevaarlijke stoffen bepaald?

Een lijst opstellen met stoffen die in normale omstandigheden aanwezig zijn, zou voor de meeste procesinstallaties geen probleem mogen zijn.

De eenvoudigste situatie is deze waarbij het proces en de aanwezige stoffen gedurende lange periode onveranderd blijven en waarbij de introductie van een nieuwe stof eerder uitzonderlijk is. Een dergelijk wijziging moet uiteraard opgevangen worden via de procedures voor het beheer van wijzigingen.

In bepaalde sectoren kent men een grote rotatie van de aanwezige stoffen, zoals bijvoorbeeld tankopslagbedrijven, magazijnopslag of de farmaceutische sector en de fijnchemie waar frequente wijzigingen kunnen optreden in de productieprocessen. De introductie van nieuwe stoffen is echter ook hier op voorhand gekend en kan perfect beheerst worden via de nodige procedures voor de acceptatie van nieuwe stoffen of voor wijzigingen in de procesvoering.

In bepaalde specifieke sectoren is de exacte samenstelling van de toegeleverde grondstoffen absoluut niet evident. Denk hierbij aan de afvalverwerkende industrie, waar de te verwerken stromen meestal complexe mengsels zijn waarvan de toeleveranciers zelf niet de exacte samenstelling kennen. Bij dergelijke activiteiten zijn de procedures en technieken voor het bemonsteren en het analyseren van de binnenkomende stromen van cruciaal belang om de gevaarlijke eigenschappen van de productstromen proefondervindelijk te bepalen.

Bij de inventarisatie van stoffen mag men zich niet beperken tot de "hoofdrolspelers". Ook stoffen die in kleine hoeveelheden aanwezig zijn of die niet actief deelnemen aan het proces kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het gevarenpotentieel, bijvoorbeeld omdat ze in bepaalde delen van de installatie kunnen accumuleren en aanleiding kunnen geven tot ongewenste reacties. Typische voorbeelden van dergelijke stoffen zijn onzuiverheden in de aangeleverde grondstoffen en nevenproducten van (gewenste) synthesereacties of reactieproducten van ongewenste reacties. Ook stoffen die gevormd kunnen worden als gevolg van ongewenste reacties of afwijkende reactieomstandigheden zijn te identificeren.

Eigenschappen van gevaarlijke stoffen

5. Beschikt de onderneming over de nodige informatie van alle gevaarlijke stoffen om de schade die de stof kan veroorzaken bij mogelijke vrijzetting in te schatten?

In het kader van de identificatie van zware ongevallen dient het onderzoek naar de eigenschappen van de stoffen gericht zijn op de mogelijkheid van de stoffen om zware ongevallen te veroorzaken.

Concreet moet bepaald worden of de stof bij vrijzetting aanleiding kan geven tot volgende scenario's:

- Brand en explosie
- Intoxicatie door inademing
- Intoxicatie en/of brandwonden bij contact met de huid
- Beschadiging van het milieu.

Het onderzoek naar gevaarlijke eigenschappen mag zich niet beperken tot het opzoeken van een aantal relevante parameters. Cijfers moeten geïnterpreteerd worden, vertaald naar praktische conclusies omtrent het al dan niet mogelijk zijn de verschillende types van zware ongevallen.

Kennis van gevaarlijke ongewenste reacties

6. Heeft de onderneming onderzocht of er stoffen in de installatie aanwezig zijn met een gevaar voor thermische ontbinding?
7. In het geval stoffen aanwezig zijn met een gevaar voor thermische ontbinding, heeft de onderneming onderzocht in welke omstandigheden deze stoffen kunnen ontbinden?
8. Heeft de onderneming onderzocht of er stoffen in de installatie aanwezig zijn met gevaar voor polymerisatie?
9. In het geval stoffen aanwezig zijn met een gevaar voor polymerisatie, heeft de onderneming onderzocht in welke omstandigheden deze stoffen kunnen polymeriseren?
10. Heeft de onderneming op systematische wijze nagegaan of er stoffen zijn die onderling kunnen reageren?
11. Heeft de onderneming onderzocht of er stoffen aanwezig zijn die spontaan reageren met water of lucht?

Een bedrijf moet kunnen aantonen dat er op systematische wijze gezocht werd naar het mogelijk optreden van ongewenste reacties in de installatie.

In eerste instantie moet er nagegaan worden of de stof op zichzelf kan reageren (ontbinden - polymeriseren).

Daarnaast moet een onderzoek uitgevoerd worden naar de mogelijkheden van stoffen om onderling te reageren. Dit kan op systematische wijze uitgevoerd worden aan de hand van een interactiematrix. Een dergelijke matrix bevat in de kolommen en rijen alle stoffen die in de installatie aanwezig kunnen zijn. Elke combinatie van stoffen komt overeen met een vak in de matrix, waarin kan aangeduid worden of een reactie mogelijk is. Bij een interactiematrix hoort dan een overzicht met de mogelijke reacties en hun eigenschappen.

Indien een interactiematrix met alle stoffen te groot en te onhandig zou uitvallen, kan men voor elke stof een aparte matrix opstellen (1 x N) waarin de interactie van die ene stof met alle andere stoffen wordt onderzocht.

Het is belangrijk om in de interactiematrix niet alleen de "normale", gewenste stoffen op te nemen maar ook de stoffen die geen actieve rol spelen of mogelijk ongewenst aanwezig kunnen zijn.

2.2 **Procesveiligheidsdocumentatie**

Documentatie van scenario's van zware ongevallen

12. Beschikt de onderneming over een duidelijk overzicht van de oorzaken en gevolgen van ongewenste vrijzetting uit de installatie en van de maatregelen om deze vrijzettingen te voorkomen en de gevolgen te beperken?
13. Komen alle installatie-onderdelen die aanleiding kunnen geven tot een zwaar ongeval aan bod?

Een volledig, gestructureerd en actueel overzicht van de scenario's van zware ongevallen en van de preventieve en schadebeperkende maatregelen, verder "procesveiligheidsdocumentatie" genoemd, is onontbeerlijk om aan te tonen dat de alle nodige maatregelen getroffen zijn, zoals wordt opgelegd in het samenwerkingsakkoord. Ook voor het bedrijf is een dergelijk overzicht van grote waarde voor het beheersen van de risico's van zware ongevallen.

Het betreft hier dus een gecontroleerd document dat eigen is aan een installatie. Het samenraapsel van alle risicostudies die ooit zijn uitgevoerd voor een installatie (initieel, naar aanleiding van projecten, periodieke herzieningen, incidenten, enz.) kan niet doorgaan voor een procesveiligheidsdocumentatie omdat dit geen overzichtelijk en gestructureerd beeld geeft van de risico's.

De procesveiligheidsdocumentatie is geen eenmalige registratie van een risicoanalyse maar document dat wordt aangevuld en actueel wordt gehouden in functie van de risicoanalyses die worden uitgevoerd.

Inschatting van de gevolgen van vrijzettingen

14. Werden de gevolgen van ongewenste vrijzettingen onderzocht?
15. Werden daarbij alle mogelijke verspreidingsroutes onderzocht?
16. Werden daarbij alle mogelijke schadedragers onderzocht?

Alle mogelijke verspreidingsroutes:

- lucht
- bodem
- oppervlaktewater.

Alle schadedragers:

- werknemers
- mensen in de omgeving
- fauna en flora
- gebouwen in het bedrijf
- andere installatie (interne domino-effecten)
- infrastructuur buiten het bedrijf.

Periodieke herziening van de procesveiligheidsdocumentatie

17. Wordt voor elk installatie-onderdeel (ouder dan 5 jaar) de procesveiligheidsdocumentatie gedurende de laatste vijf jaren herzien?
18. Is er een planning om ten minste om de 5 jaar voor alle onderdelen de procesveiligheidsdocumentatie te herzien?

Het herzien van de procesveiligheidsdocumentatie houdt onder meer in:

- nagaan of lijst met oorzaken en gevolgen volledig is
- nagaan of alle maatregelen nog operationeel zijn en of voorzien is in het in stand houden van de maatregelen

- nagaan of de risico's correct werden ingeschat en geëvalueerd
- nagaan of de voorziene maatregelen de risico's van zware ongevallen voldoende reduceren
- het desgevallend opnieuw uitvoeren van de risicoanalyse.

De actualisatie van de procesveiligheidsdocumentatie naar aanleiding van een project, een ongeval, een incident, enz. wordt niet beschouwd als een herziening.

De periodieke herziening van veiligheidsstudies is een praktijk die reeds vele jaren bestaat in een aantal ondernemingen en die ook in de literatuur inzake procesveiligheid sterk wordt aanbevolen. Er zijn verschillende argumenten voor het periodiek uitvoeren van veiligheidsstudies, zelfs voor installaties die weinig of niet wijzigen in de loop der jaren.

a. Streven naar volledigheid in de risico-identificatie

De kans is reëel dat men in elke veiligheidsstudie bepaalde oorzaken of gevolgen over het hoofd ziet. Door het regelmatig herhalen van de studie zal men echter dichter komen bij de volledige inventarisatie van alle mogelijke risico's van zware ongevallen.

b. Cumulatief effect van (kleine) wijzigingen aan de installaties

Een installatie blijft zelden exact hetzelfde in de loop der jaren. Verschillende kleine wijzigingen, die ieder op zich "te licht" werden bevonden om een veiligheidsstudie te verantwoorden, kunnen samen wel een significante impact hebben op de risico's van een installatie.

c. Evolutie van de stand der techniek

De stand der techniek evolueert voortdurend, ook op het vlak van de veiligheidstechniek. Bepaalde technieken kunnen bijvoorbeeld bij het ontwerp van een installatie niet beschikbaar, onvoldoende robuust of te duur zijn geweest, waardoor ze niet werden geïmplementeerd. Denk bijvoorbeeld aan de evolutie op het vlak van de procescontrole en -beveiliging. Periodieke veiligheidsstudies kunnen een gelegenheid zijn om het gebruik van recentere technieken te evalueren.

d. Evolutie in de perceptie van risico

Niet alleen de techniek evolueert, ook de verwachtingen ten aanzien van het veiligheidsniveau in de samenleving in het algemeen en in de industrie in het bijzonder. Voor bepaalde situaties die tien jaar geleden als een aanvaardbare praktijk gezien werden, is dat misschien nu niet meer het geval en zijn er bijkomende preventiemaatregelen vereist.

e. Opleiding, bewustmaking en communicatie

Het uitvoeren van veiligheidsstudies is voor de deelnemers een belangrijke vorm van opleiding en bewustmaking inzake veiligheid. Het is de ideale gelegenheid om kennis over gevaren en risico's van een bepaalde installatie op te frissen en opnieuw in de aandacht te brengen. In elke veiligheidsstudie die in groep wordt uitgevoerd, gebeurt een aanzienlijke informatieoverdracht tussen verschillende disciplines, tussen verschillende hiërarchische niveaus, tussen ingenieurs en operatoren, tussen ervaren en minder ervaren medewerkers.

Het samenwerkingsakkoord vraagt een herziening van het veiligheidsrapport iedere vijf jaar en aangezien de procesveiligheidsdocumentatie de basis is voor het veiligheidsrapport of er zelfs integraal deel van uitmaakt, hebben we een reglementaire basis voor deze vijfjaarlijkse herziening.

2.3 Preventie van vrijzettingen

Vrijzettingen door afwijkende reactiecondities (in reactoren)

19. Beschikt de onderneming over informatie over de reactiewarmte en reactiesnelheid van de reacties?
20. Werd onderzocht of de ontwerpdruk en/of –temperatuur van de reactor kan overschreden worden als gevolg van een overmatige warmteproductie bij afwijkende reactiecondities?
21. Werden ook afwijkende reactiecondities tijdens het opstarten en stopzetten van de reactor onderzocht?
22. Werd onderzocht of het wegvallen of verminderen van de koeling van de reactor kan leiden tot het overschrijden van de ontwerpdruk en temperatuur van de reactor?
23. Zijn maatregelen getroffen om vrijzettingen ten gevolge van afwijkende reactiecondities te voorkomen?

Met een overmatige warmteproductie wordt bedoeld: meer dan kan afgevoerd worden via het koelsysteem dat voorzien is om bij normale werking de reactortemperatuur te controleren.

Mogelijke afwijkende reactiecondities die kunnen leiden tot een meer dan normale warmteproductie zijn:

- Teveel reagentia geladen in een batch reactor
- Verkeerde verhouding van reagentia geladen in batch reactor
- Verkeerde volgorde van toedienen van reagentia aan reactor
- Te groot debiet van reagens naar semi-batch of continue reactor
- Accumulatie van reagentia door een tijdelijk vermindering van de reactiesnelheid door
 - Een tijdelijke uitval van de roerder
 - Een te lage temperatuur in de reactor gevolgd door het starten reactie nadien
 - Laattijdig toedienen van katalysator gevolgd door het starten reactie nadien
- Te grote reactiesnelheid door overmatig katalyse door:
 - Te veel katalysator toegediend
 - Te actieve katalysator toegediend
 - Niet-gelijkmatige distributie van de katalysator in het reactiemengsel
- Te hoge reactiesnelheid door te hoge temperatuur, door:
 - Voeding naar reactor te warm
 - Te veel warmtetoevoer of te weinig warmte afvoer (fout in temperatuurscontrole)
 - Fout in de overgang van opwarming (om reactie op gang te krijgen) naar afkoeling (om reactiewarmte af te voeren)
 - Externe brand.

Het wegvallen of verminderen van de koelcapaciteit van de reactor kan op verschillende manieren gebeuren:

- Stilvallen of verminderen van de circulatie in het koelcircuit door
 - o Uitval van een pomp
 - o Lek in koelcircuit
- Vervuiling van of aanslag op het warmtewisselend oppervlak
- Wegvallen of verminderen van doorstroming in de reactor
- Wegvallen van de menging in de reactor
- Onvoldoende solvent.

Deze opsommingen hebben niet de pretentie volledig te zijn. Ook is niet elke afwijking

zinnig voor elk type reactor.

Risico's van ongewenste reacties tussen stoffen

24. Werd nagegaan in welke installatie-onderdelen ongewenste stoffen aanwezig kunnen zijn?
25. Werden de risico's van ongewenste reacties als gevolg van de ongewenste aanwezigheid van stoffen in installatie-onderdelen geïdentificeerd?
26. Indien stoffen aanwezig zijn die spontaan kunnen reageren met water of lucht, werd nagegaan onder welke omstandigheden deze stoffen in contact kunnen komen met water of lucht?
27. Indien in de installatie stoffen aanwezig zijn die thermisch kunnen ontbinden, werd nagegaan of de omstandigheden waarin de ontbinding kan optreden zich kunnen voordoen?
28. Indien in de installatie stoffen aanwezig zijn die kunnen polymeriseren, werd nagegaan of de omstandigheden waarbij de polymerisatie kan optreden zich kunnen voordoen?
29. Werden de risico's van een interne explosie of brand in de installatie-onderdelen onderzocht?
30. Werden maatregelen getroffen om vrijzetting te gevolge van ongewenste reacties te voorkomen?

Mogelijke oorzaken voor de ongewenste aanwezigheid van stoffen in installatie-onderdelen zijn:

- accumulatie van ongewenste stoffen in de voeding naar het onderdeel (onzuiverheden, nevenproducten ...)
- terugstroming of doorslag vanuit aangrenzende installatiedelen
- lekken in warmtewisselaars
- contaminatie van stikstofnet of andere hulpvoorzieningen
- stoffen achtergebleven na reiniging, regeneratie
- stoffen achtergebleven na vorige productiecycclus (met andere stoffen)
- lossen van een verkeerd product in de omhulling
- verkeerde verbinding (door fout in schakeling kleppen)
- stoffen gebruikt bij het onderhoud of bij werkzaamheden in het onderdeel.

Overdruk door fysische fenomenen

31. Heeft de onderneming voor elk installatie-onderdeel de oorzaken van hoge overdruk als gevolg van fysische (dus niet-chemische) fenomenen geïdentificeerd?
32. Hanteert de onderneming eenduidige regels om de gevolgen van overdruk voor de integriteit van het drukvat te evalueren?
33. Werden maatregelen getroffen om vrijzetting te gevolge van overdruk door fysische fenomenen te voorkomen?

Fysische fenomenen die aanleiding kunnen geven tot overdruk zijn onder meer:

- Voeding naar afgesloten onderdeel of een onderdeel met onvoldoende afvoer
- Overmatige warmtetoevoer en dampgeneratie vanwege warmtewisselaar
- Warmtetoevoer van warmtewisselaar naar afgesloten vat
- Thermische expansie van ingesloten vloeistof
- Overmatige warmte-input via voedingsstroom (meer dan verwerkt kan worden)
- Warmtetoevoer ten gevolge van een externe brand
- Intern lek van systeem op hogere druk (bv. stroomkring)
- Doorslag van hoge druk van stroomopwaarts gelegen deel
- Doorslag van hoge druk van stroomafwaarts gelegen deel
- Hydrostatische vloeistofdruk (bij vulling met vloeistof van hoge onderdelen, bijvoorbeeld distillatietorens)

- Vloeistofslag.

Het overschrijden van de ontwerpdruk wordt binnen de industrie niet op een uniforme wijze ingeschat. Sommige bedrijven gaan uit van het falen van het vat wanneer de maximaal toelaatbare overdruk (bepalend voor het dimensioneren van de mechanische drukontlasting) wordt overschreden. Andere ondernemingen geven meer krediet aan het drukvat en veronderstellen pas een faling van het vat bij overdrukken gelijk aan 50% van de ontwerpdruk of nog meer.

Sommige bedrijven hanteren hiervoor interne criteria, die voor enige consistentie in de beoordeling zorgen. In andere bedrijven gebeurt de evaluatie ad hoc en kan bijgevolg verschillen van geval tot geval.

De verschillende evaluatie van overdruk kan in de praktijk tot grote variaties in risicoreducerende maatregelen leiden. Een overdruk van 150% van de ontwerpdruk zal voor het ene bedrijf een risico van zwaar ongeval betekenen (in de veronderstelling dat het vat zal falen en de inhoud zal vrijkomen) en zal vragen om bijkomende (meestal instrumentele) beveiligingen. Voor een ander bedrijf, dat juist dezelfde ontwerpcodes gebruikt en een vergelijkbaar inspectieregime heeft, is er niets aan de hand en zijn geen bijkomende maatregelen nodig.

De ACR is de mening toegedaan dat een vat slechts met een voldoende grote betrouwbaarheid kan beschouwd worden als zijnde drukbestendig voor de overdrukken die toegelaten worden bij het ontwerp van mechanische drukontlastingen.

De meeste ontwerpcodes (bv. API, AMSE) vragen dat veiligheidskleppen of breekplaten de overdruk beperken tot 10% (en in geval van brand 21%) van de ontwerpdruk. Een tijdelijke overschrijding met 10% is dus aanvaardbaar (en voor brandscenario's met 21%).

De beperking van de drukbestendigheid tot overdrukken die toegelaten worden door de toepasselijke codes voor overdrukbeveiliging is zonder twijfel conservatief. Het is echter de enige grenswaarde die door de constructiecodes wordt aangereikt voor een vat dat in dienst is.

Dit conservatisme past bovendien bij de hoge niveau's van bescherming die door het samenwerkingsakkoord gevraagd worden.

Bedrijven die menen dat drukvaten bestand zijn tegen hogere drukken dan de ontwerpdruk plus de overdruk toegelaten door een mechanische drukontlasting en dit met een voldoende betrouwbaarheid om bijkomende maatregelen om de overdruk te voorkomen overbodig te maken, zullen moeten aantonen aan de bevoegde inspectiediensten dat dit inderdaad het geval is.

Risico's van onderdruk

34. Heeft de onderneming op systematische wijze de oorzaken en gevolgen van onderdruk in alle installatie-onderdelen geïdentificeerd?
35. Werden maatregelen getroffen om vrijzetting te gevolge van onderdruk te voorkomen?

Fenomenen die aanleiding kunnen geven tot onderdruk zijn onder meer:

- Verlies warmte-input in de reboiler van een distillatietoren
- Condensatie van dampen door plotse regenbui of door de plotse introductie van een koude vloeistof
- Leegpompen van afgesloten onderdeel

- Verbinding van een onderdeel met een vacuümsysteem
- Absorptie van gassen of dampen in de vloeistoffase.

Risico's van hoge temperaturen en kruip

36. Werd onderzocht of de ontwerp temperatuur van bepaalde onderdelen overschreden kan worden?
37. Werden maatregelen getroffen om vrijzetting te gevolge van hoge temperaturen en de daarmee gepaard gaande kruipverschijnselen te voorkomen?
38. Werd voor de installatie-onderdelen die in het verleden blootgesteld werden aan brand, onderzocht ze nog geschikt waren voor verder gebruik?

Hoge temperaturen kunnen, in functie van de waarde van de temperatuur en de materiaaleigenschappen, op twee manieren een bedreiging vormen voor de omhulling:

- op korte termijn, door een onmiddellijke verzwakking van het staal waardoor het kan begeven bij de heersende druk wanneer de hoge temperatuur optreedt
- op langere termijn, door een langdurige blootstelling aan hoge temperaturen en het hiermee gepaard gaande fenomeen van kruip.

Vanaf een bepaalde temperatuur zal staal kruip vertonen. Kruip is de verlenging bij een bepaalde, hoge temperatuur bij een constante belasting en dit over een bepaalde tijdsperiode. Vanaf een bepaalde temperatuur zal de kruip na verloop van tijd versnellen tot een breuk optreedt. Kruip is dus een fenomeen dat de levensduur van een omhulling beperkt.

Typische karakteristieken voor de weerstand tegen kruip bij een bepaalde temperatuur zijn:

- de spanning voor 1% verlenging in 100 000 uren
- de spanning voor breuk na 100 000 uren
- de tijd voor breuk bij een bepaalde spanning en een bepaalde temperatuur ("creep life").

Indicatieve grenstemperaturen voor het optreden van kruip:

- Zacht staal ("mild steel"): 400°C
- Laag gelegeerd staal ("low allow steel"): 500°C
- Austenitisch roestvast staal ("austenitic stainless steel"): 600°C.

Voor een gegeven fenomeen dat aanleiding geeft tot een hoge temperatuur (al dan niet het gevolg van de normale werking van de installatie), is de meest betrouwbare maatregel de keuze van een materiaal dat bij deze hoge temperatuur niet onderhevig is aan kruip. De grenstemperatuur voor het optreden van kruip van de gebruikte materialen moet gekend zijn en deze waarde moet gestaafd worden door een betrouwbare bron.

Indien voor bepaalde fenomenen dit niet mogelijk is, zal men alternatieve maatregelen moeten nemen, zoals thermische isolatie of een nauwkeurige opvolging van de levensduur van de omhulling.

In geval van thermische isolatie wordt verwacht dat de exploitant de effectiviteit kan aantonen (de mate waarin de temperatuur wordt beperkt) en dat een faalanalyse werd uitgevoerd: wat kan aanleiding geven tot het falen van de isolatie en wat zijn daarvan de gevolgen voor de omhulling. Maatregelen voor het in stand houden van de omhulling moeten bepaald en gedocumenteerd zijn.

Een specifiek en moeilijk voorspelbaar fenomeen (wat betreft waarschijnlijkheid, duurtijd en optredende temperaturen) is een externe brand. Wanneer een omhulling

werd blootgesteld aan een externe brand die mogelijk aanleiding kon geven tot kruip, dient een gespecialiseerd onderzoek te gebeuren naar de staat van de omhulling. Een dergelijk onderzoek dient uiteraard goed gedocumenteerd te zijn en moet ten allen tijd voorgelegd kunnen worden aan de bevoegde inspectiediensten.

Fenomenen die aanleiding kunnen geven tot hoge temperaturen zijn onder meer:

- Inwendige brand
- Uitwendige brand
- Exotherme reacties
- Wegvallen van koeling
- Doorslag van hete gassen of vloeistoffen van een aangrenzend onderdeel
- Lokale "hot points" in gepakte bedden.

Risico's van lage temperaturen en brosse breuk

39. Werd onderzocht of de temperatuur in bepaalde onderdelen lager kan worden dan de ontwerptemperatuur?
40. Werden maatregelen getroffen om vrijzetting te gevolge van brosse breuk voorkomen?

Bij een dalende temperatuur zal het breukmechanisme van een materiaal vanaf een bepaalde temperatuur overgaan van ductiel naar bros. Bij temperaturen beneden deze overgangstemperatuur kan zich een brosse breuk voordoen. Dergelijke breuken zijn instantaan en geven aanleiding tot een zogenaamde catastrofale faling.

Het is uiteraard noodzakelijk dat een constructiemateriaal moet weerstaan aan de laagste temperatuur die bij normale werking van een bedrijf kan optreden.

De risicoanalyse moet echter ook de fenomenen identificeren die aanleiding kunnen geven tot temperaturen lager dan de normale minimale bedrijfstemperatuur. Het is goede praktijk om het constructiemateriaal ook bestendig te maken tegen de laagste temperatuur die in abnormale omstandigheden kan optreden. Deze maatregel staat hoger in de preventiehiërarchie dan maatregelen die het optreden van deze lagere temperaturen onwaarschijnlijker moeten maken (zoals bijvoorbeeld instrumentele beveiligingen).

Fenomenen die aanleiding kunnen geven tot een lage temperatuur zijn onder meer:

- Afflashen vloeibaar gemaakte gassen (door een interne expansie of bij lek naar de omgeving)
- Ongewenste intrede van koude vloeistoffen
- Overmatige warmteafvoer via een warmtewisselaar.

Trillingen en vermoeiing

41. Werd onderzocht of er onderdelen onderhevig zijn aan condities die kunnen leiden tot metaalmoeheid?
42. Werden maatregelen getroffen om vrijzetting te gevolge van metaalmoeheid te voorkomen?
43. Werden de onderdelen die onderhevig zijn aan vermoeiing opgenomen in een aangepast inspectieprogramma?

Bepaalde metalen, waaronder zacht staal, kunnen onder bepaalde omstandigheden begeven bij krachten die ver onder de treksterkte van het metaal liggen en dit als gevolg van metaalmoeheid.

Het optreden van metaalmoeheid hangt af van de grootte van de krachten en het aantal cyclussen waarin deze kracht wordt uitgeoefend. De vermoeiingsgrens ("fatigue limit")

is de spanning waaraan een metaal een onbeperkt aantal keren kan blootgesteld worden zonder dat een vermoeiingsbreuk optreedt.

De weerstand tegen metaalmoeheid neemt af als gevolg van de aanwezigheid van corrosie en spanningsconcentraties (barstjes, oneffenheden in het oppervlak, ...).

Fenomenen die kunnen leiden tot metaalmoeheid zijn ondermeer:

- trillingen veroorzaakt door pompen en compressoren, turbulente stroming door kleppen, ...
- cyclische drukwisselingen (bijvoorbeeld in batch reactoren).

Interne corrosie

44. Heeft de onderneming voor elk onderdeel bepaald in welke mate het onderhevig is aan interne corrosie?
45. Werden daarbij zowel de normale procescondities als de afwijkende procescondities beschouwd?
46. Heeft de onderneming de aard van de corrosie bepaald, de plaats waar de corrosiefenomenen optreden en een schatting gemaakt van de corrosiesnelheid?
47. Werden de onderdelen die onderhevig zijn aan interne corrosie opgenomen in een inspectieprogramma in functie van de geïdentificeerde corrosieproblemen?

Op basis van de kennis van de omstandigheden in een onderdeel en de gebruikte constructiematerialen kan men eerste voorspelling doen van de corrosiefenomenen die men mag verwachten en kan men een schatting maken van de corrosiesnelheid.

Deze theoretische informatie moet nadien worden aangevuld of gecorrigeerd met de informatie die bekomen werd tijdens de interne inspecties van het onderdeel.

Externe corrosie

48. Heeft de onderneming voor elk onderdeel bepaald in welke mate het onderhevig is aan externe corrosie?
49. Heeft men in het bijzonder nagegaan welke invloed eventuele isolatie heeft op het optreden van externe corrosie?
50. Heeft men nagegaan of er omstandigheden zijn die afwijken van de normale atmosferische condities?
51. Werden de onderdelen die onderhevig zijn aan externe corrosie opgenomen in een inspectieprogramma in functie van de geïdentificeerde corrosieproblemen?

Isolatie kan een belangrijke factor spelen in het optreden van externe corrosie.

Isolatiematerialen die water kunnen absorberen geven aanleiding tot condities onder de isolatie die veel corrosiever zijn dan in geval van blootstelling aan de atmosfeer. Het vocht kan afkomstig zijn van regen of uitrusting voor koeling of brandbestrijding (dat regelmatig getest wordt). Plaatsen waar de isolatie onderbroken wordt zijn bijgevolg erg kritisch: aansluitingen voor instrumentatie, mangaten, ondersteuning, hijsringen, drain- en staalnamepunten, enz. Water kan ook opgeslorpt worden van plassen indien de isolatie tot aan de grond reikt.

Een andere bron van water is de condensatie van vocht in de lucht. Dit probleem stelt zich in het bijzonder wanneer de temperatuur varieert (in een temperatuursgebied waarbinnen vocht kan condenseren), bijvoorbeeld als gevolg van het opstarten of stopzetten van de installatie of ten gevolge van de normale procesvoering.

Hoge temperaturen kunnen aanleiding geven tot het concentreren van zouten aanwezig in het vocht bij lage temperaturen. Deze zouten kunnen leiden tot verhoogde corrosie

wanneer de temperatuur daalt en de isolatie opnieuw vocht opneemt.

Sommige isolatiematerialen bevatten bovendien chloridenionen die door het vocht uitgeloozd worden en aanleiding kunnen geven tot corrosie van roestvaste staalsoorten.

Het isolatiemateriaal is niet de enige mogelijk bron van zouten. Zouten kunnen ook afkomstig zijn van de omgevingslucht, bijvoorbeeld in kustgebieden of ten gevolge van emissies in de omgeving.

Externe corrosie onder isolatie treedt voornamelijk op in een temperatuursgebied van -5°C en 105°C en in het bijzonder tussen 60°C en 80°C. Bij lagere temperaturen is de reactiesnelheid te traag en bij hogere temperaturen wordt het vocht in hoge mate verdreven.

Verflagen kunnen een (zekere mate van) bescherming bieden tegen het optreden van corrosie onder isolatie.

Verschillende fasen van het proces

52. Blijkt uit de procesveiligheidsdocumentatie dat de risico's van zware ongevallen ook onderzocht werden in de fase van het opstarten en het stilleggen?
53. In het geval bepaalde onderdelen geregenereerd of gereinigd dienen te worden als onderdeel van de productiecyclus, werden de oorzaken van vrijzettingen tijdens deze operaties ook onderzocht?

Regeneratie kan nodig zijn voor katalysatoren, moleculaire zeven, ...

Reiniging van installaties is denkbaar tussen 2 productiecycli waarin andere producten worden gemaakt. Filters zijn ook onderdelen die geregeld moeten worden.

Verlies van nutsvoorzieningen

54. Werden de risico's van elektriciteitsuitval onderzocht?
55. Werden de risico's van het wegvallen van stoom onderzocht?
56. Werden de risico's van het wegvallen van perslucht onderzocht?
57. Werden de risico's van het wegvallen van stikstof onderzocht?
58. Werden de risico's van het wegvallen van instrumentatielucht onderzocht?

In een risicoanalyse worden doorgaans individuele afwijkingen onderzocht. Men gaat er dan van uit dat op hetzelfde ogenblik geen ander "onafhankelijk" probleem optreedt. De kans dat zoiets zou gebeuren is immers onwaarschijnlijk klein. Deze redenering geldt uiteraard alleen als het effectief om onafhankelijke problemen gaat. De uitval van een nutsvoorziening kan echter wel aanleiding geven tot het gelijktijdig optreden van problemen.

Dat is de reden waarom de uitval van nutsvoorzieningen een apart onderdeel zou moeten zijn van de risicoanalyse.

Verder moet nagegaan worden of de uitval van nutsvoorzieningen niet kan leiden tot de uitval van bepaalde beveiligingen die aangesproken kunnen worden bij de uitval van nutsvoorzieningen.

Mechanische drukontlastingssystemen

59. Kan het bedrijf aantonen dat mechanische drukontlastingssystemen correct gedimensioneerd zijn voor de scenario's waarvoor zij als preventieve maatregel gedefinieerd zijn?
60. Kan het bedrijf aantonen dat in die gevallen de waarschijnlijkheid van de vrijzetting ten gevolge van overdruk voldoende gereduceerd werd (desgevallend in combinatie met andere preventie maatregelen)?
61. Werden de gevolgen van de vrijzetting via veiligheidskleppen of breekplaten onderzocht in het geval deze naar de atmosfeer afblazen?
62. Werden maatregelen getroffen om de kans van een vrijzetting naar de atmosfeer via het drukontlastingssysteem voldoende te reduceren?

De mechanische drukontlastingssystemen die hier bedoeld worden zijn systemen die gebruik maken van veiligheidskleppen of breekplaten.

Een veiligheidsklep of breekplaat kan alleen als maatregel worden beschouwd voor een bepaalde oorzaak van overdruk, wanneer kan aangetoond worden door middel van berekeningen dat de veiligheidsklep of breekplaat correct gedimensioneerd is.

Dat betekent dat voor elke oorzaak van overdruk het af te blazen debiet wordt bepaald. Op basis van dat debiet kan een doorstroomoppervlakte worden berekend. De doorstroomoppervlakte van de geïnstalleerde klep (of het totale oppervlakte van parallel geplaatste kleppen) moet groter zijn dan de vereiste doorstroomoppervlakte.

Een overdrukontlasting moet zodanig gedimensioneerd zijn dat de overdruk die optreedt bij het afblazen van de veiligheidsklep of breekplaat niet een bepaalde, maximaal toelaatbare overdruk overschrijdt. Deze overdruk wordt gespecificeerd in de ontwerpcode van het drukvat.

Voor drukvaten ontworpen volgens de ASME-standaarden gelden volgende waarden:

- 110% van de ontwerpdruk van het vat (voor andere scenario's dan uitwendige brand en voor een enkelvoudige drukontlasting)
- 121% van de ontwerpdruk voor scenario's van uitwendige brand
- 116% van de ontwerpdruk in het geval van meerdere drukontlastingssystemen.

Voor drukvaten ontworpen volgens de AD-Merkblätter moet de druk in geval van uitwendige brand tot 110% van de ontwerpdruk beperkt worden.

Courante waarden voor de betrouwbaarheid van drukontlastingssystemen variëren tussen 1/10 en 1/100 (PFD). In functie van de geschatte aanspreekfrequentie en de betrouwbaarheid van eventuele andere maatregelen, dient nagegaan te worden of de kans op een vrijzetting door overdruk voldoende gereduceerd werd.

Instrumentele beveiligingen

63. Kan het bedrijf aantonen dat de acties die instrumentele beveiligingen uitvoeren effectief in staat zijn om de vrijzettingen te voorkomen?
64. Kan het bedrijf aantonen dat instrumentele beveiligingen voldoende tijdig ingrijpen en voldoende snel reageren voor de scenario's waarvoor zij vrijzettingen moeten voorkomen?
65. Zijn de instrumentele beveiligingen onafhankelijk van de controlesystemen?
66. Kan het bedrijf aantonen dat de instrumentele beveiligingen voldoende betrouwbaar zijn om de kans op vrijzetting voldoende te reduceren (desgevallend in combinatie met andere preventie maatregelen)?

Een instrumentele beveiliging bestaat uit de volgende onderdelen:

- Één of meerdere meetelementen
- Een beslissingsorgaan (typisch een veiligheidsPLC)
- Een of meerdere eidelementen of actuatoren (typisch kleppen, elektrische motoren).

De typische veiligheidsfunctie die een instrumentele beveiliging uitvoert is het voorkomen dat een bepaalde parameter een bepaalde kritische waarde overschrijdt door het uitvoeren van een actie. Een andere mogelijkheid is het verhinderen van een bepaalde actie in functie van een bepaalde conditie, bijvoorbeeld het gesloten houden van een klep zolang een andere klep in open toestand is.

Correctieve menselijke acties

67. Voor scenario's waar gerekend wordt op correctieve menselijke acties om de vrijzetting te voorkomen: kan het bedrijf aantonen dat er voldoende tijd is voor een menselijk ingrijpen?
68. Kan het bedrijf aantonen dat de correctieve actie die moet uitgevoerd worden effectief in staat is om de vrijzetting te voorkomen?
69. Kan het bedrijf aantonen dat de persoon waarop men rekt om de correctieve actie te nemen niet aan de basis ligt van het probleem dat kan leiden tot vrijzetting?
70. Kan het bedrijf aantonen dat de correctieve menselijke actie voldoende betrouwbaar is om de kans op vrijzetting voldoende te reduceren (desgevallend in combinatie met andere preventie maatregelen)?
71. Kan het bedrijf aantonen dat de risico's voor de uitvoerder van de acties (in geval van een interventie in de installatie) voldoende beheerst zijn?

Onder menselijke correctieve acties verstaan we:

- menselijke tussenkomsten die uitsluitend een veiligheidsfunctie vervullen
- gericht op het voorkomen van een vrijzetting

Dergelijke tussenkomsten worden vaak (maar niet noodzakelijk) uitgevoerd als reactie op een alarm.

De tijdigheid van de interventie is bij menselijke tussenkomsten veel kritischer dan bij automatisch werkende systemen. Mensen zijn immers trager dan machines als het aankomt op de verwerking van informatie. De tijd die een operator nodig heeft om een alarmsignaal op te vangen en op basis hiervan de juiste beslissing te nemen en over te gaan tot actie is niet verwaarloosbaar. Indien een handeling in de installatie moet verricht worden, bijvoorbeeld een klep gaan sluiten, moet de verplaatsingstijd en de tijd om de actie uit te voeren ook in rekening worden gebracht.

De actie die moet worden uitgevoerd moet uiteraard in staat zijn om de vrijzetting te voorkomen.

Net zoals instrumentele beveiligingen onafhankelijk moeten zijn van de andere beschermingslagen en van de oorzaken van probleem dat ze moeten beheersen, moet de onafhankelijkheid van correctieve menselijke acties gegarandeerd zijn. Dit geldt voor alle componenten die deel uitmaken van de beveiligingsmaatregel: voor de metingen die desgevallend een alarm geven, voor de eidelementen die desgevallend bediend moeten worden en ook voor de persoon die de actie moet uitvoeren. Stel dat een operator in het kader van de normale procesvoering bepaalde handelingen moet verrichten om het proces in goede banen te leiden. Veronderstel dat door het fout uitvoeren van een handeling of het niet uitvoeren van een handeling een storing optreedt die kan aanleiding geven tot een vrijzetting. Die storing (bijvoorbeeld oplopende temperatuur) geeft aanleiding tot een alarm. Welnu, men mag niet rekenen op de operator die de handeling niet of fout uitvoerde om correct te reageren op het

alarm en alsnog de installatie in veiligheid te brengen. Het is uiteraard mogelijk dat deze operator dat toch zal doen en zijn eigen fout zal corrigeren, maar het is ook mogelijk dat de redenen voor het niet of slecht uitvoeren van de controlerende handeling er ook toe leiden dat hij de correctieve handeling niet of slecht uitvoert: de operator is niet aanwezig, de operator is afgeleid, de operator is slecht opgeleid, enz.

Indien materiële elementen een rol spelen in de correctieve actie (bijvoorbeeld een meting die een alarm genereert) moeten deze voldoende betrouwbaar zijn (door ontwerp, inspectie en onderhoud).

Voor de betrouwbaarheid van de menselijke component in de correctieve actie zijn de volgende factoren van belang:

- een ergonomische weergave van alarmen
- de hoeveelheid informatie die verwerkt moet worden
- de tijd waarbinnen gereageerd moet worden
- de complexiteit van de beslissing die genomen moet worden
- de complexiteit van de handelingen die moeten uitgevoerd worden
- de aanwezigheid en communicatie van duidelijke instructies
- periodieke opleiding en training.

In de praktijk stellen er zich heel wat problemen met de betrouwbaarheid, effectiviteit en onafhankelijkheid van menselijke correctieve acties.

Voor het voorkomen van vrijzettingen die kunnen leiden tot zware ongevallen moet er daarom gestreefd worden zoveel mogelijk gebruik te maken van automatische systemen zoals mechanische drukbeveiligingen of instrumentele beveiligingen. Menselijke tussenkomsten kunnen wel voorzien worden om de aanspreking van automatische beveiligingen te voorkomen.

2.4 Beperking van de gevolgen van vrijzettingen

Beperking van vrijzettingen

72. Werd de noodzaak van het isoleren van grote volumes door middel van afstandsgestuurde noodafsluiters onderzocht?
73. Werden hiervoor relevante codes van goede praktijk geconsulteerd?
74. Hanteert de onderneming een bepaalde filosofie m.b.t. het installeren van noodafsluiters?
75. Heeft de onderneming voorzien in afstandsgestuurde afsluiters voor het isoleren van grote volumes?

De term "noodafsluiters" wordt in hier gebruikt als een vertaling van "emergency isolation valves". Deze afsluiters hebben als doel het beperken van de vrijzetting van grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen nadat er een lek is opgetreden in de installatieonderdelen die verbonden zijn met omhullingen waarin grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen aanwezig zijn. Uiteraard kunnen deze afstandsgestuurde kleppen ook andere operationele of veiligheidsgerelateerde functies hebben.

In specifieke codes van goede praktijk voor de opslag van bepaalde gevaarlijke stoffen vindt men doorgaans richtlijnen met betrekking tot het gebruik van noodafsluiters. Sommige bedrijven hanteren een interne code voor het plaatsen van noodafsluiters.

Een algemene standaard met criteria voor het plaatsen afstandsgestuurde noodafsluiters is er echter niet.

Bij afwezigheid van interne of externe richtlijnen zal het plaatsen van afstandsgestuurde noodafsluiters het voorwerp moeten uitmaken van een risicoanalyse.

Inkuipingen

76. Werd de inkuiping volgens code van goede praktijk gebouwd?
77. Heeft de onderneming een studie waaruit blijkt dat de capaciteit van de inkuiping voldoende is?
78. Zijn er geen permanente openingen in de inkuiping?
79. Heeft de onderneming een studie waaruit blijkt dat de inkuipingsmuren bestand zijn tegen hydrodynamische en hydrostatische druk?

Voor het Vlaamse gewest: volgens Vlarem II dient de inkuiping voor vaste houders gebouwd te worden volgens een code van goede praktijk onder het toezicht en volgens richtlijnen van een architect, een burgerlijk ingenieur architect, een burgerlijk bouwkundig ingenieur of een industrieel ingenieur in de bouwkunde. Deze deskundige dient in een attest te bevestigen dat hij de aangewende code van goede praktijk aanvaardt en dat deze werd nageleefd. Enkele belangrijke aandachtspunten bij de constructie van inkuipingen zijn:

- de opvangcapaciteit
- de vloeistofdichtheid
- de mechanische sterkte van de kuip
- de resistentie tegen lage temperaturen
- de warmtegeleidbaarheid van het constructiemateriaal.

De minimale opvangcapaciteit is onderwerp van reglementaire voorschriften (KB 13/03/1998, Vlarem II).

Naast de reglementaire voorschriften m.b.t. de constructie van de inkuiping worden gegevens teruggevonden in volgende literatuur:

- Safety and environmental standards for fuel storage sites, Buncefield Standard Task Group, final report
- Recommendations on the design and operation of fuel storage sites, Buncefield Major Incidents Investigation Board
- Best Available Techniques on Emissions from Storage, Integrated Pollution Prevention and Control.

Er zijn verschillende oorzaken voor het niet vloeistofdicht zijn van de inkuiping:

- de afwatering staat open;
- de leidingdoorvoeren zijn niet of niet goed afgedicht;
- de inkuiping vertoont barsten;
- de aanwezigheid van controleputten of peilputten.

De gevolgen van het begeven van de inkuiping tijdens een brand kunnen catastrofaal zijn. De inkuiping dient dus brandbestendig te zijn en de uitzettingsvoegen moeten zodanig afgedicht zijn dat ze minimum 2 uur dicht blijven bij een brand in de inkuiping.

Omdat onmogelijk visueel kan vastgesteld worden of een inkuiping bestand is tegen hydrostatische en hydrodynamische krachten, moet dit aangetoond worden met berekeningsverslagen uit het constructiedossier van de inkuiping.

De impact van een vloeistofgolf op een inkuipingsmuur of -dijk kan een grotere belasting vormen dan de hydrostatische druk. Doordat de inkuiping bij bluswerken ook met bluswater zal gevuld raken, is de inkuiping te berekenen voor een volledige vulling met water. Alleen op deze manier kan verzekerd worden dat ze niet zal begeven onder de hydrostatische druk bij volledige vulling. In het geval het opgeslagen product een andere dichtheid heeft, dient een correctie uitgevoerd te worden.

Gasdetectiesystemen

80. Werd de installatie van gasdetectiesystemen geëvalueerd?

Vrijzettingen in gebouwen

81. Werden de effecten van vrijzetting in gebouwen of ruimten met beperkte ventilatie onderzocht?
82. Werd voldoende ventilatie voorzien?
83. Wordt de ventilatie bewaakt?
84. In het geval er een risico is van een gevaarlijke atmosfeer: werd gasdetectie voorzien?

Ook de vrijzetting van stoffen uit het blussysteem (bv. CO₂) moeten in rekening gebracht worden.

Beheersing van ontstekingsbronnen

85. Beschikt de onderneming over een explosieveiligheidsdocument?
86. Zijn in dit explosieveiligheidsdocument de nodige zoneringstekeningen opgenomen?
87. Beschikt de onderneming over een verslag van elektrische keuring waaruit blijkt dat de elektrische installatie in overeenstemming is met de zonering?
88. Kan het bedrijf aantonen dat werd geverifieerd of alle maatregelen vereist op de explosieveiligheid te waarborgen (zoals beschreven in het explosieveiligheidsdocument) werden uitgevoerd.

Met betrekking tot de verificatie van de maatregelen om de explosieveiligheid te waarborgen schrijft het KB van 26 maart 2003 betreffende het welzijn van de werknemers die door explosieve atmosferen gevaar kunnen lopen het volgende voor (bijlage II, punt 2.8) :

Voor de eerste inbedrijfstelling van een arbeidsplaats waar explosieve atmosferen aanwezig kunnen zijn, moet de explosieveiligheid van de gehele installatie worden geverifieerd.

Alle vereiste omstandigheden om de explosieveiligheid te waarborgen moeten gehandhaafd blijven.

Wat arbeidsplaatsen betreft die al voor 30 juni 2003 werden gebruikt moet de explosieveiligheid van de gehele installatie geverifieerd zijn en moeten de nodige maatregelen om de explosieveiligheid te waarborgen getroffen zijn uiterlijk op 30 juni 2006. Met de uitvoering van een dergelijke verificatie worden personen belast die door hun ervaring en/of beroepsopleiding deskundig zijn op het gebied van de explosieveiligheid.

Weerstand tegen brand

89. Werd de noodzaak tot het gebruik van brandbestendige pakkingen en kleppen geëvalueerd?
90. Hanteert de onderneming een bepaalde filosofie met betrekking tot de brandbestendigheid van pakkingen en kleppen?
91. Werd de noodzaak om de aansturing van kleppen die bij falen niet naar een veilige positie gaan (zoals kleppen met een elektrische motor en pneumatische "fail last" kleppen) brandbestendig uit te voeren, geëvalueerd?
92. Werd het brandbestendig maken van de draagstructuren van installatie geëvalueerd?

Pakkingen en kleppen die niet brandbestendig zijn kunnen bij brand snel aanleiding geven tot een lek. Bij de installatie van brandbestendige kleppen dienen de volgende

aspecten beschouwd te worden:

- de mogelijke blootstelling aan een externe brand
- de aard en de hoeveelheden gevaarlijke stoffen die kunnen vrijkomen als de pakking het begeeft
- de gevolgen van die vrijzetting.

Bodemafsluiters van grote houders met gevaarlijke stoffen die blootgesteld kunnen worden aan een externe brand dienen brandbestendig te zijn en ingebouwd te worden door middel van brandbestendige pakkingen.

Bestrijding van brand

93. Heeft de onderneming de installatie van vaste en/of mobiele koelsystemen geëvalueerd?
94. Heeft de onderneming de installatie van vaste en/of mobiele blussystemen geëvalueerd?
95. Werden hierbij toepasselijke codes van goede praktijk geconsulteerd?
96. Zijn vaten met vloeibaar gemaakte gassen voldoende beschermd tegen het gevaar van een BLEVE (boiling liquid expanding vapor explosion)?
97. Beschikt de onderneming over een studie waaruit blijkt dat de capaciteit van de blussystemen voldoende is?

Fakkels

98. Beschikt de onderneming over een studie waaruit blijkt dat de capaciteit van de fakkels voldoende groot is?
99. Zijn er maatregelen getroffen om de goede werking van de fakkels te verzekeren?