



Inspectie SZW  
Ministerie van Sociale Zaken en  
Werkgelegenheid

# Basisinspectiemodule

## STOFEXPLOSIEGEVAAR

*Deze **BasisInspectieModule** (BIM) is opgesteld aan de hand van de stand van de wetenschap en is geschreven voor intern gebruik door de Inspectie SZW. Verder is de in deze BIM beschreven werkwijze algemeen omschreven. Inspecteurs kunnen op grond van de aangetroffen situatie in een bedrijf afwijken van de hier beschreven werkwijze.*

## Basis Inspectiemodule Stofexplosiegevaar

### **Toepassingsgebied:**

Deze basis-inspectiemodule is toepasbaar bij bedrijven waar gevaar voor stofexplosies kan ontstaan. Dit zijn bijvoorbeeld bedrijven waar gewerkt wordt met houtstof, meel of andere organische producten of metaalpoeders, of bedrijven waar deze stoffen kunnen vrijkomen. Een stofexplosie ontstaat als een explosief mengsel van brandbaar stof en lucht ontstoken wordt. Hierbij ontstaat een drukgolf die zeer grote schade kan aanrichten. Mensen kunnen hier-door direct overlijden of gewond raken of indirect doordat ze geraakt worden door brokstukken. Ook gaat een explosie vaak gepaard met brand. Aanpak van het explosiegevaar richt zich op het wegnemen van één of meer componenten van de branddriehoek: zuurstof, brandstof of ontstekingsbron.

### **Ontwikkeld door:**

Expertisecentrum, Vakgroep Arbeidshygiëne en Chemische Veiligheid

### **Datum goedkeuring en geldigheidsduur:**

Datum goedkeuring MT Arbo : 20 januari 2015

Deze basisinspectiemodule is geldig totdat wijzigingen in de regelgeving of stand van de wetenschap bijstelling noodzakelijk maken.

### **Eigen veiligheid inspecteurs:**

Denk altijd goed na voor je een omgeving waar gewerkt wordt met brandbare stoffen betreedt. Is betreding noodzakelijk om een goed oordeel te kunnen vellen? Als je stofwolken ziet met minder dan een meter zicht is betreding niet veilig. Betreed de ruimte dan niet!

Let op: Bij zicht van meer dan een meter kan al sprake zijn van gevaarlijke blootstelling.

Vraag voor het betreden informatie over het explosiegevaar, de zonering en de genomen maatregelen om dit gevaar te reduceren. Houd er rekening mee dat het bedrijf zelf ook niet goed op de hoogte kan zijn. Neem zelf geen ontstekingsbronnen zoals een telefoon of een camera mee in de gevarezone.

Wees bij ongevalsonderzoek extra alert op eventuele schade aan de constructie of vrijgekomen gevaarlijke stoffen (inclusief asbest!).

NB: Dit is slechts beperkte informatie. Raadpleeg voor een volledig advies over hoe te handelen bij explosiegevaar de preventiemedewerker van de Inspectie SZW.

## Inspectievragen met toelichting

### Herkennen gevaar

---

#### 1. Is er in het bedrijf brandbaar stof aanwezig of kan dit worden gevormd?

Stofexplosiegevaar moet worden beoordeeld worden als er brandbare vaste stoffen in het bedrijf aanwezig zijn of kunnen ontstaan. Bij brandbare vaste stoffen gedacht worden aan alle organische stoffen (stoffen met koolstofatomen, zoals hout, meel, kruiden en plastics) en metalen (alle stoffen die oxideren, bijvoorbeeld roesten van ijzer). Als er deeltjes kleiner dan 0,5 mm aanwezig zijn kan er sprake zijn van stofexplosiegevaar.

Veel bedrijven werken niet bewust met brandbaar stof, maar dit stof ontstaat als een gevolg van de bedrijfsprocessen. Zo levert het schuren van hout vaak kleine deeltjes op, terwijl bij schaven het grootste deel van het afval boven de 0,5 millimeter blijft.

Binnen branches zijn deze stoffen vaak te identificeren. In dergelijke gevallen kan al in de voorbereiding van de inspecties onderzoek worden gedaan naar de stoffeigenschappen en de bijbehorende maatregelen.

#### 2. Is er sprake van (mogelijke) stofafzettingen?

Stofafzettingen kunnen opgewerveld worden, bijvoorbeeld door een windvlaag. Een gevaarlijke concentratie stof in de lucht wordt dan snel bereikt. Daarom moeten stofafzettingen beschouwd worden als een gevarenbron voor stofexplosies. Vooral stof op richels, balken e.d. is erg gevaarlijk omdat dit ook naar beneden kan dwarrelen en dan dus gedurende langere tijd een wolk vormt. Stofafzettingen vormen een groot risico voor secundaire explosies: als het stof wordt opgewerveld door een (kleine) explosie fungeert die primaire explosie ook als ontstekingsbron voor de tweede (secundaire) explosie. De secundaire explosie is vaak fataal.

Voor een ruimte met een hoogte van drie meter is een laag stof van iets meer dan 0,1 millimeter op de vloer voldoende brandstof voor een explosie. In de praktijk betekent dit dat in ruimten waar voetafdrukken in stoflagen zichtbaar blijven en waar veel stof op apparatuur en leidingen achterblijft, stofexplosie mogelijk is.

In absolute zin wordt vaak gesproken van een hoeveelheid van 50 kilogram stof in een ruimte. Omdat het vaak zeer verspreid ligt is deze hoeveelheid veelal moeilijk in te schatten. Voor stof aanwezig in apparatuur gelden andere hoeveelheden (zie onder 3).

#### 3. Is er stof aanwezig in apparatuur, wordt stof bewerkt?

In apparatuur hoeft veel minder stof aanwezig te zijn om tot een gevaarlijke explosie te kunnen leiden. De vrijkomende druk kan namelijk niet ontsnappen en richt daardoor al veel sneller (grote) schade aan. Bovendien kan deze zich vaak snel voortplanten door bijvoorbeeld leidingen waardoor de explosie zich uitbreidt. Door de bewerking worden vaak stofwolken met de juiste concentratie voor een explosief mengsel gevormd (bijv. in filterkasten, cyclonen of in zeefinstallaties) en deze blijven meer geconcentreerd dan in open, geventileerde ruimtes.

In apparatuur wordt 100 gram (!) brandbaar stof met een deeltjesgrootte van 0,1 millimeter of kleiner aangemerkt als explosiegevaarlijk. Bij een deeltjesgrootte van 0,5 millimeter is dit altijd nog maar 1 kilogram.

Vooral wanneer er in een proces ook sprake is van een hogere temperatuur of druk is er een groot gevaar: de explosie-eigenschappen van de stof kunnen veranderen bij andere temperatuur en druk en de hogere temperatuur en druk zelf dragen ook bij aan de schade.

#### 4. Is er sprake van stoftransport en stofopslag?

In bepaalde branches wordt brandbaar stof vaak opgeslagen in silo's of grote hallen/loodsen. Laden, lossen en transport tussen silo's kan op verschillende manieren plaatsvinden, maar bijna altijd is er ergens in dit proces sprake van vermenging van stof met lucht. Bij laden en lossen met vrachtwagens of shovels worden vaak grote, geconcentreerde wolken gevormd bij het storten. Bij transport met lopende bandsystemen vormen de overstortpunten tussen de

verschillende banden een risico. Bij pneumatisch transport wordt de stof met lucht onder druk vervoerd. Hier wordt dus lucht bij stof gebracht, en daarbij is de druk hoger. De risico's worden groter door het opmengen en door de hogere druk. Bij silo-opslag en overslag vindt pneumatisch transport regelmatig plaats.

Bij bedrijven waar stof gevormd wordt als bijproduct (bijv. bij houtbewerking) wordt vaak stofafzuiging gebruikt. In dergelijke installaties wordt het stof gemengd met lucht, waardoor juist stofwolken met een gevaarlijke concentratie gevormd kunnen worden. Daarbij moet men zich realiseren dat het hier gaat om stof dat opgesloten is, dus in apparatuur aanwezig is.

## 5. Zijn er ontstekingsbronnen aanwezig?

Wanneer er sprake is van stofexplosiegevaar dan moet een inventarisatie van mogelijke ontstekingsbronnen plaatsvinden.

In de norm NEN-EN 1127-1 worden ontstekingsbronnen onderverdeeld in 13 categorieën, waarin alle ontstekingsbronnen kunnen worden ondergebracht:

- 1) hete oppervlakken;
- 2) vlammen (open vuur) en hete gassen;
- 3) mechanische vonken en lasvonken;
- 4) elektrische installaties en -materieel;
- 5) zwerfstromen en kathodische bescherming;
- 6) statische elektriciteit;
- 7) bliksem;
- 8) elektromagnetische straling in het radiofrequentiegebied ( $10^4$  Hz tot  $3 \cdot 10^{12}$  Hz);
- 9) elektromagnetische straling in het optische gebied ( $3 \cdot 10^{11}$  Hz tot  $3 \cdot 10^{15}$  Hz);
- 10) ioniserende straling;
- 11) ultrasoon geluid;
- 12) adiabatische compressie, schokgolven en stromende gassen;
- 13) exotherme chemische reacties.

In de praktijk komen we vaak de volgende vormen tegen: elektrische apparatuur, statische elektriciteit (o.a. door oplading bij pneumatisch transport of oplading van filtermateriaal), mechanische vonken, (werkzaamheden met) open vuur of hete gassen, hete oppervlakken en mobiele arbeidsmiddelen (vrachtwagens, shovels). Bij veel organische stoffen kan broei (een chemische of bacteriële reactie waardoor de temperatuur sterk kan stijgen) bovendien een risico vormen.

## 6. Om wat voor werkzaamheden gaat het; is de ATEX-wetgeving van toepassing?

De ATEX-wetgeving is geldig als er sprake is/kan zijn van explosieve mengsels onder 'atmosferische omstandigheden', dus bij normale druk en temperatuur. In ATEX 95 worden daarvoor temperaturen tussen -20 en +60 graden celsius en drukken van 0,8-1,1 bar aangehouden, en een zuurstofpercentage van 18-21%.

De zonering is meestal opgesteld voor normaal bedrijf. Bij onderhoud of storingen kan de kans op het ontstaan van een explosieve atmosfeer echter soms toenemen. Bij éénmalige werkzaamheden is het vaak niet zinnig om te zoneren, maar moeten natuurlijk wel maatregelen genomen worden om explosiegevaar te beperken. Bij werkzaamheden buiten is zonering niet nodig omdat de gevolgen van een explosie beperkt zijn (de druk kan makkelijk ontsnappen), maar zijn soms wel voorzorgsmaatregelen noodzakelijk.

Wanneer ATEX niet van toepassing is (bv omdat bij verhoogde druk gewerkt wordt), gelden wel andere onderdelen van de Arbowetgeving (bv artikelen 3, 5, 4.1c, 4.2, 4.6). Ook een combinatie is mogelijk: bv ATEX buiten de installatie en andere wetgeving binnen een installatie met verhoogde druk.

## Beoordelen risico's aan de hand van de maatregelen

---

## 7. Heeft de werkgever het explosievaar beoordeeld?

De basis van het beleid is altijd een goede beoordeling van het risico. Bij deze beoordeling moeten de volgende aspecten aan bod komen:

- de gebruikte stoffen, installaties, processen en mogelijke wisselwerkingen daartussen;
- de eigenschappen van deze stoffen, zoals onderste explosiegrens (LEL), zelfontbrandingstemperatuur, glimtemperatuur en minimale ontstekingsenergie;
- de werkwijzen bij normaal bedrijf, regelmatig onderhoud en storingen (voorzover redelijkerwijs voorzienbaar);
- de kans dat een explosieve atmosfeer aanwezig is of gevormd wordt;
- de aanwezige ontstekingsbronnen en de kans dat deze actief worden;
- de mogelijke gevolgen van een explosie.

De resultaten van de beoordeling moeten worden vastgelegd in het explosie veiligheidsdocument (EVD; zie ook vraag 18), een onderdeel van de RI&E. Wanneer ATEX niet van toepassing is, is een EVD niet verplicht. Het explosiegevaar moet dan beoordeeld zijn in de RI&E of een taak-risico-analyse (TRA, voor eenmalige werkzaamheden), en ook de maatregelen moeten hierin beschreven zijn.

## 8. Is een indeling in gevarenczones opgesteld aan de hand van de beoordeling?

NB: deze verplichting komt uit de ATEX-richtlijn en is dus alleen geldig wanneer ATEX van toepassing is: als een explosieve atmosfeer kan ontstaan onder atmosferische omstandigheden (normale druk, temperatuur en zuurstofpercentage). Wanneer ATEX niet van toepassing is, moet op andere wijze beoordeeld welke maatregelen genomen moeten worden (bv welke apparatuur wel of niet toepasbaar is).

Wanneer uit de beoordeling blijkt dat een explosieve atmosfeer kan voorkomen, moet een indeling in zones gemaakt worden. Deze indeling helpt bij de selectie van de juiste maatregelen. Voor stofexplosiegevaar gaat het om de volgende zones:

- zone 20: gebied waarbinnen een explosieve stofatmosfeer voortdurend of gedurende lange perioden of regelmatig aanwezig is (>10% van de bedrijfstijd). Dit komt vooral voor in apparatuur;
- zone 21: gebied waarbinnen de aanwezigheid van een explosieve stofatmosfeer bij normaal bedrijf te verwachten is of soms aanwezig is (0,1 – 10% van de bedrijfstijd), of een gebied waar vrijwel voortdurend een stofafzetting aanwezig is;
- zone 22: gebied waarbinnen de aanwezigheid van een explosieve stofatmosfeer bij normaal bedrijf onwaarschijnlijk is en waarbinnen een dergelijke atmosfeer, indien aanwezig, slechts zelden en gedurende een korte periode zal bestaan (<0,1% van de bedrijfstijd), of een gebied waar af en toe stofafzettingen voorkomen.

In Nederland wordt voor de zonering vaak de NPR 7910-2 gebruikt. Het is echter ook mogelijk om vergelijkbare methoden te gebruiken, bijv. de onderliggende norm NEN-EN-IEC 60079-10. De zonesoort hangt af van de gevarenbronnen, stofafzettingen, ventilatieomstandigheden en of het schoon huishouden goed uitgevoerd wordt. De afmetingen van de zone hangen af van de grootte van de stofwolken en stofafzettingen.

De ondergrenzen voor wanneer een zonering noodzakelijk is hangen af van de deeltjesgrootte en opsluiting van de stof. De NPR 7910-2 hanteert de volgende ondergrenzen:

Deeltjesgrootte	< 0,1 mm	0,1-0,5 mm
Inwendige van apparaten	0,1 kg	1 kg
In een gebouw	50 kg	500 kg

Bij kleinere hoeveelheden moeten de risico's uiteraard wel beoordeeld worden en moeten op grond van die beoordeling maatregelen genomen worden.

Intern moeten apparaten of opslag- en transportsystemen dikwijls gezoned worden. Bij complete systemen neemt de fabrikant dit soms voor zijn rekening, bijvoorbeeld door in een filterinstallatie de aandrijving aan de schone kant te plaatsen. Bij samengestelde systemen of bijvoorbeeld bij silo's moet het bedrijf hier zelf rekening mee houden. Vooral wanneer er instrumenten (bijv. niveaumeters in een silo) of andere apparaten in een dergelijk apparaat of systeem worden aangebracht is dit van belang. Hierbij moet men dus voldoen aan de klasse die bij de desbetreffende zone hoort.

Wanneer er in een apparaat, opslag- of transportsysteem sprake is van een gevarenczone, dan kan dit de omgeving beïnvloeden. Vrijwel geen enkel apparaat is stofdicht. Wanneer er intern sprake is van zwaardere gevarenczones (20, 21) dan kan er rond dit apparaat een gevarenczone ontstaan. Binnen deze zone moeten maatregelen worden getroffen om juist te voorkomen dat

een ontstekingsbron buiten het apparaat intern voor problemen zorgt, met een primaire of secundaire stofexplosie tot gevolg. De zone buiten het apparaat is soms te beïnvloeden door schoon huishouden (good housekeeping).

In de buitenlucht hoeft niet gezoneerd te worden, omdat de druk dan kan ontsnappen en een explosie dus minder schade aan zal kunnen richten. Er kan echter nog steeds sprake zijn van stofexplosiegevaar! In dat geval is het noodzakelijk om toch maatregelen te nemen tegen ontsteking en/of broei.

**9. Zijn andere werkprocessen mogelijk waarbij minder of geen stof ontstaat, of wordt stof daar waar het ontstaat of vrijkomt direct afgezogen?**

Om stofexplosiegevaar te beheersen is het belangrijk om de arbeidshygiënische strategie te volgen. Dit betekent dat waar mogelijk altijd voorkomen moet worden dat gevaarlijke stofwolken gevormd worden. In sommige gevallen kan misschien gekozen worden voor andere grondstoffen, bijv. korrels in plaats van poeder, of voor werkprocessen waarbij geen stof vrijkomt. In andere gevallen is dat niet mogelijk en moet stof dat vrijkomt zo snel mogelijk onschadelijk worden gemaakt (bv door afzuiging of door het meteen op te ruimen). Stofwolken op de werkplek zijn niet acceptabel en geprobeerd moet worden stofexplosiegevaar zoveel mogelijk te beperken.

**10. Stofafzettingen (ruimte): is er sprake van correct schoon huishouden?**

Schoon huishouden (good housekeeping in het Engels) betekent niets anders dan het zodanig schoonhouden van de ruimte dat er niet genoeg stof is afgezet om als brandstof voor een explosie te dienen. Het is van belang dit schoonmaken op de juiste manier te doen. Er mogen geen stofwolken ontstaan (hoe klein ook); dit introduceert een extra risico. Vegen of wegblazen van (droog) stof zijn uit den boze. Stof moet opgezogen of nat verwijderd worden. Let op dat een eventuele stofzuiger geschikt is voor de zone waarin deze gebruikt wordt, en ook inwendig geschikt is om brandbaar stof op te zuigen!

Daarnaast moet de organisatie van het schoon huishouden op orde zijn. Stof moet regelmatig verwijderd worden (bijv. na iedere shift/werkdag) en dit moet geregistreerd worden. De verantwoordelijken moeten worden aangewezen in het explosie veiligheidsdocument.

Door schoon huishouden kan een gevarenszone-indeling worden teruggebracht of vermeden. De zone rondom een stofafzetting kan hierdoor namelijk een klasse verlaagd worden, oftewel een zone 21 kan een zone 22 worden en een zone 22 kan Niet Gevaarlijk Gebied worden (mits er geen sprake is van stofwolken die ook bijdragen aan de zonering). Voor een verdere uitleg wordt verwezen naar de NPR 7910-2.

**11. Is elektrisch materieel in een zone in overeenstemming met de bij die zone behorende klasse? Is hierbij ook rekening gehouden met transportmiddelen en verplaatsbare arbeidsmiddelen?**

Wanneer de zonering bekend is kan men bepalen in welke categorie het gebruikte materieel moet vallen. Hierbij moet aangetekend worden dat het geschikt moet zijn voor stofexplosiegevaar, gekenmerkt door een D (voor dust) in de markering.

Zone	Toegestane categorieën
20	1D
21	1D of 2D
22	1D, 2D of 3D

Categorie 1 is de zwaarste, met de meeste bescherming tegen ontsteking.

Als voorbeeld leidt dit voor een zone 20 tot de volgende markering:



Waar nu de stippen zijn weergegeven volgt informatie over de wijze van bescherming, weergegeven in letters, eventueel gekoppeld aan een temperatuur of temperatuurklasse. Dit

speelt bij een nadere invulling een rol, voortkomend uit de risicoanalyse. Raadpleeg bij toepassing en voor nadere informatie bijlage E van de NPR 7910-2.

Bij sommige apparatuur (zoals filterinstallaties voor houtstof) is door de fabrikant bij het ontwerp al rekening gehouden met de aanwezigheid van stofwolken/zones tijdens het gebruik. Dit moet echter wel nagegaan worden. Er bestaat ook vergelijkbare apparatuur voor niet-brandbaar stof, die mogelijk niet geschikt is voor gebruik met brandbare stoffen.

Vaak wordt ook nog apparatuur van voor 2003 (de invoering van ATEX 95) aangetroffen in zones. Deze apparatuur voldoet niet aan ATEX 95, maar soms wel aan oudere normen en kan daardoor toch geschikt zijn voor gebruik in een zone. Of dit het geval is moet beoordeeld worden in het EVD. Apparatuur die voldoet aan IP65 kan bijvoorbeeld vaak wel gebruikt worden in zones (mits deze apparatuur goed onderhouden is) en soms kan zelfs IP55 in een zone 22. Dit moet wel altijd beoordeeld zijn in het EVD.

Niet alle apparaten zijn verkrijgbaar in een explosieveilige uitvoering. Ook in dit geval moet in het EVD worden beoordeeld of het gebruik van de betreffende apparatuur in een zone veilig is. Vaak kan niet-explosieveilig materieel worden aangepast, bijv. door het afschermen van hete onderdelen.

Onderhoud is erg belangrijk om te voorkomen dat een ontstekingsbron actief wordt. Hierover moet informatie in het EVD te vinden zijn, en uiteraard in de gebruiksaanwijzing van de betreffende apparatuur.

Bij bedrijven waar men bulkopslag van stoffen heeft wordt soms gebruik gemaakt van shovels en andere mobiele arbeidsmiddelen om het stof te verplaatsen. Let erop dat deze arbeidsmiddelen ook beoordeeld zijn in het EVD, en indien nodig aangepast voor gebruik in de zone.

Let ook op dat mensen geen niet-explosieveilige draagbare apparatuur meenemen in een zone, zoals mobiele telefoons, laptops, (elektrische) gereedschappen of reinigingsapparatuur.

## **12. Zijn maatregelen genomen om andere ontstekingsbronnen te voorkomen?**

Voor andere typen ontstekingsbronnen bestaan niet altijd duidelijke normen om het actief worden te voorkomen. Mogelijk optreden van deze ontstekingsbronnen moet altijd beoordeeld worden in het EVD. Aan de hand daarvan kunnen maatregelen genomen worden. Je kunt in ieder geval letten op de volgende zaken:

- Hete oppervlakken: de temperaturen in een zone mogen hoogstens 2/3 van de minimale ontstekingstemperatuur van de aanwezige stoffen bereiken, en 75°C onder de glimtemperatuur van de stoffen. Let op dat ook bij steringen geen hogere temperaturen mogelijk zijn. Een mogelijke maatregel is het installeren van een scheefloopbeveiliging op lopende band systemen: door wrijving kunnen vaak zeer hoge temperaturen ontstaan.
- Vlammen (open vuur) en hete gassen: voorkomen dat deze in de buurt van een zone komen.
- Mechanische vonken en lasvonken: er moet beoordeeld zijn of deze ergens kunnen ontstaan. Werkzaamheden alleen uitvoeren als beoordeeld is dat dit veilig kan (werkvergunningstelsel; zie ook vraag 15). Dit geldt niet alleen voor werkzaamheden in een zone, maar ook voor werkzaamheden buiten een zone die effect kunnen hebben in de zone.
- Statische elektriciteit: dit kan optreden bij stroming van stoffen, bijv. bij laden/lossen in silo's of bigbags, of in transportinstallaties. Installaties moeten goed geaard zijn en deze aarding moet regelmatig gecontroleerd worden (bijv. ieder jaar). Ook mensen kunnen een bron zijn van statische elektriciteit: dit kan met de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen (met name kleding en schoenen) voorkomen worden.
- Bliksem: indien nodig bliksemafleiding installeren. Er bestaan normen om te bepalen of dit nodig is.
- Broei: broei komt vooral voor in vochtig stof. Het is gevaarlijk omdat het zeer lang kan blijven smeulen, en ineens ontsteekt als er zuurstof bij komt. Als broei een risico is kan het belangrijk zijn om de inkomende stoffen goed te controleren (geen lading met broei accepteren) en om de temperatuur van de opgeslagen stoffen (IR-metingen) goed te bewaken. Het zo kort mogelijk in opslag houden vermindert de kans op het ontstaan van broei ook.

**13. Zijn maatregelen genomen om de gevolgen van een explosie te beperken, en om te voorkomen dat deze zich uitbreidt?**

Wanneer explosiegevaar aanwezig is (of kan zijn) in apparatuur, opslag- of transportsystemen moeten alle maatregelen worden genomen om gevolgen van een explosie zo klein mogelijk te houden. Er zijn verschillende mogelijkheden om dit te bereiken:

- Drukvaste bouwwijze: de apparatuur wordt zo geconstrueerd dat deze bestand is tegen de druk van een explosie. Bij een drukstootvaste bouwwijze kan de apparatuur wel vervormen door een explosie, maar zal deze niet kapot gaan. Let erop dat de druk ook niet elders uit de installatie mag vrijkomen, dus alles moet druk(stoot)vast zijn gebouwd of een combinatie met drukontlasting of mogelijkheden om uitbreiding tegen te gaan is nodig.
- Explosiedetectie in combinatie met explosieonderdrukking: in transportsystemen kan een explosie zich vaak snel voortplanten. Door de druk of temperatuur te meten kan een explosie snel gedetecteerd worden. Wanneer direct bepaalde kleppen gesloten worden of wanneer een gas wordt ingespoten om te blussen en/of de zuurstof weg te nemen, wordt voorkomen dat de explosie zich uitbreidt.
- Explosiedrukontlasting: dit wordt ook wel een 'plofluik' genoemd. Het is van belang dat dit zo geplaatst wordt dat mensen niet geraakt kunnen worden door het luik, een vrijkomende steekvlam (soms meterslang!) of de drukgolf (afvoer naar buiten!). Eventueel kan dit gecombineerd worden met vlamdovers. Het berekenen van de juiste afmetingen van de drukontlasting is een vak apart; dit moet door deskundigen gedaan worden!
- Organisatorische maatregelen: zorg ervoor dat zich zo min mogelijk mensen in een zone bevinden. Mensen die daar niets te zoeken hebben moeten er niet komen, dus bijvoorbeeld geen looppaden door een zone.
- Geen kantoren of controlekamers in een zone of het effectgebied van een explosie (vaak veel groter dan de zone). Wanneer het echt niet anders kan moeten deze zo geconstrueerd zijn dat ze bestand zijn tegen de druk van een explosie.

Het voorkomen van uitbreiding van een explosie kan door een goede compartimentering van het systeem, bijvoorbeeld met bepaalde kleppen of roterende sluisen onder aan een silo.

**14. Is voldoende rekening gehouden met situaties buiten 'normaal bedrijf', zoals storingen, onderhoud en start-up of shut-down van het proces?**

Vaak veranderen de risico's bij omstandigheden die afwijken van het 'normaal bedrijf'. Denk bijvoorbeeld aan het vrijkomen van stof bij het verwisselen van een filter. De zonering is vaak gebaseerd op het normale bedrijf. Daarom moeten in afwijkende situaties soms aanvullende maatregelen getroffen worden. Zijn de procedures hiervoor beschreven?

Voorzienbare situaties moeten in het EVD of de RI&E genoemd worden. In de praktijk zijn deze situaties vaak niet benoemd; in dat geval zal men een aanvullende beoordeling moeten doen (aanvullend EVD opstellen).

Soms kunnen zich ook onvoorzienbare situaties voordoen. In dat geval moet altijd een aanvullende beoordeling gedaan worden.

Voor calamiteiten moet een noodplan beschikbaar zijn, en men moet erop voorbereid zijn dit uit te voeren. Ontruimingen moeten bijvoorbeeld regelmatig geoefend worden.

**15. Zijn er goede instructies en procedures en is er een functionerend werkvergunningensysteem?**

Om alle werknemers op de locatie goed te instrueren en te voorkomen dat (onbewust) gevaarlijke handelingen worden uitgevoerd moeten er duidelijke, geschreven instructies aanwezig zijn.

Voor gevaarlijke werkzaamheden moet toestemming gegeven worden door een bevoegd persoon. Dit vertaalt zich het best in een werkvergunningensysteem dat rekening houdt met het explosiegevaar en eventuele andere gevaren ter plaatse. Dit systeem moet goed functioneren (vraag naar (afgetekende!) voorbeelden) en op de werkvergunning moet voldoende informatie aanwezig zijn, of deze informatie moet aantoonbaar op een andere manier zijn verschaft. Werkvergunningen zijn noodzakelijk in situaties met explosiegevaar waar de werkzaamheden afwijken van reguliere werkzaamheden, uitgevoerd worden door personen die onbekend zijn met het bedrijf (externen) of met de arbeidsplaats, wanneer er sprake is van een tijdelijke arbeidsplaats of van werkzaamheden met een verhoogd risico.

**16. Weten werknemers en eventuele externen wat wel en niet te doen? Is er sprake van goede voorlichting en onderricht?**

Ga na wat zowel de eigen als de externe werknemers daadwerkelijk weten. Hierbij kan het gedrag in gevarenczones richtinggevend zijn (bijvoorbeeld bij het gebruik van mobiele



werkmiddelen of het meenemen van telefoons). Daarnaast zal men aan de hand van het geconstateerde bij de eerdere vragen het gesprek kunnen aangaan.

### 17. Zijn de gevarenczones herkenbaar?

Gevarenczones moeten gemarkeerd zijn met het volgende symbool:



Vaak zijn de zones ook aangegeven met belijning op de vloer. Dit kan ook het geval zijn als een deel van de ruimte een zwaardere zone is dan de rest. Een kaartje bij de ingang kan dan meer duidelijkheid bieden. Sommige bedrijven markeren een hele ruimte als zone, terwijl eigenlijk maar een deel van de ruimte de werkelijke zone is. In dat geval mag geen verwarring ontstaan over waar welke maatregelen genomen moeten worden.

### 18. Is alles zodanig digitaal of schriftelijk vastgelegd zodat het altijd te raadplegen en wijzigen is?

Deze vraag is gekoppeld aan het explosie veiligheidsdocument (EVD). In het Arbobesluit staat aangegeven dat alle beoordelingen en maatregelen moeten worden vastgelegd in een EVD (wanneer ATEX van toepassing is).

Dit EVD omvat in ieder geval de volgende informatie:

- de resultaten van de beoordeling van de risico's;
- ontwerp, gebruik en onderhoud van arbeidsplaatsen en werkmiddelen;
- zonering;
- maatregelen;
- coördinatie bij meerdere werkgevers.

Er is geen voorgeschreven format voor het EVD.

Het EVD is formeel een onderdeel van de risico-inventarisatie en –evaluatie (RI&E) en hoeft geen op zichzelf staand document te zijn, als alles maar te raadplegen is en up-to-date wordt gehouden. Het is namelijk van belang om altijd te kunnen achterhalen waarom installaties en werkprocessen op een bepaalde manier zijn uitgevoerd. In het geval van wijzigingen, nieuwe grondstoffen of nieuwe machines, kan het voorkomen dat er aanpassingen gedaan moeten worden. Ook is in een goed EVD altijd te achterhalen wie voor bepaalde zaken verantwoordelijk is.

Vaak huren bedrijven een externe deskundige in om een explosie veiligheidsdocument op te stellen. Let er dan wel op dat het EVD ook werkelijk gebruikt wordt, en niet alleen maar aanwezig is om de Inspectie SZW tevreden te stellen. Managers (en werknemers) moeten weten wat erin staat en zich daar aan houden. Als het EVD bijvoorbeeld een onderhoudsschema of een schoonmaakrooster aangeeft, dan moet dit in de praktijk ook gevolgd worden.

NB: het EVD is een verplichting die voortkomt uit de ATEX-richtlijn. Wanneer ATEX niet van toepassing is, moet de informatie in de RI&E zijn vastgelegd. Voor eenmalige werkzaamheden kan een taak-risico-analyse (TRA) een alternatief zijn; ook dit moet schriftelijk vastgelegd worden.

## Wettelijke grondslag

Deze Basis Inspectie Module is gebaseerd op de volgende artikelen:

Artt. 3, 5, 8 Arbwet

Artt. 3.5a t/m 3.5f, 4.6 Arbobesluit

Hieronder zijn de mogelijke feitnummers opgenomen en de daarbij behorende handhavingsinstrumenten.

Feitnummer	Omschrijving	HH-instrument
B3005c101	Gevaren explosieve atmosferen i.h.k.v. ri&e beoordelen en vastleggen in explosieveiligheidsdocument.	Waarschuwing
B3005c401	Inhoudsverplichtingen explosieveiligheidsdocument.	Waarschuwing
B3005d101	Nemen van doeltreffende maatregelen ter voorkoming explosieve atmosferen op arbeidsplaats.	Stillegging + BR of eis
B3005d201	Noodzakelijke maatregelen indien voorkomen ontstaan explosieve atmosfeer onmogelijk is.	Stillegging + BR of eis
B3005d301	Beperken van de mogelijkheid tot uitbreiding van een explosie.	Eis
B3005d501	Indien nodig indelen gebieden in gevarenczones. Bij geheel ontbreken zonering: Anders tekortkomingen omschrijven in een eis.	Waarschuwing Eis
B3005ee01	Gebruik/toepassing apparaten en beveiligingssysteem in gevarenczones analoog aan categorieën in het Warenwetbesluit explosieveilig materieel.	Stillegging + BR of waarschuwing
B3005fa01	Schriftelijke instructies worden verstrekt met betrekking tot de uitvoering van arbeid.	Waarschuwing
B3005fb01	Door bevoegd persoon verlenen toestemming voor de aanvang van arbeid dat gevaar kan opleveren.	Eis
B3005ff01	Vluchtmiddelen beschikbaar en gebruiksklaar houden zodat w'n's gevaarlijke gebieden snel en veilig kunnen verlaten.	Direct boete
B40060101	Te nemen maatregelen t.v.v. ongewilde gebeurtenissen met gevaarlijke stoffen.	Stillegging + BR of Eis