

ATEX EXPLOSIE VEILIGHEID

De ATEX richtlijn is van toepassing op alle plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen. De richtlijn heeft een breed werkingsgebied en omvat naast gasexplosiegevaar ook stofexplosiegevaar.

ATEX staat voor **AT**mosphères **EX**plosives.

Onder een explosieve atmosfeer wordt verstaan: een mengsel van brandbare stoffen van gassen, dampen, nevels en stof, onder atmosferische omstandigheden, waarin de verbranding zich na ontsteking uitbreidt tot het gehele niet verbrande mengsel.

Er bestaan twee Europese Richtlijnen op het terrein van veiligheid in verband met gas- en stofexplosiegevaar:

De Europese **productrichtlijn** ATEX 114 (2014/34/EU), (voorheen ATEX 95)

De Europese **Bedrijfsrichtlijn** ATEX 153 (voorheen ATEX 137)

De ATEX 114 is een CE Richtlijn en wordt toegepast voor de fabricage van installaties en producten in EX omgeving.

De ATEX 153 is een richtlijn die van toepassing is op de omgeving, de procedures, de instructies van medewerkers die in een EX omgeving werken. De sociale richtlijn.

Gasexplosiegevaar

Wanneer brandbare gassen in de atmosfeer vrijkomen, vermengen ze zich direct met de lucht die voor circa 21 v% uit zuurstof bestaat. Als de concentratie van de brandbare stof in het ontstane gasmengsel tussen de onderste en de bovenste explosiegrens ligt, dan kan het mengsel ontploffen als het wordt ontstoken. Van ieder brandbaar gas liggen de explosiegrenzen in lucht bij omgevingsdruk vast. Voor de meest gebruikte gassen geldt dat de onderste explosiegrens (LEL) ergens ligt tussen de 2 v% en 5 v%, en de bovenste explosiegrens (UEL) tussen de 10 v% en 15 v%.

Nevelexplosiegevaar

Een vloeibare brandbare stof zal afhankelijk van de dampspanning in meerdere of mindere mate verdampen en zal dus met de lucht een ontplofbaar mengsel vormen. De snelheid waarmee damp wordt gevormd en de concentratie boven het vloeistofoppervlak worden hoger naarmate de temperatuur van de vloeistof hoger is. Zodra de vloeistof een temperatuur boven zijn vlampunt heeft ligt die concentratie boven de LEL en is het mengsel ontsteekbaar.

Wanneer een vloeistof wordt verstoven ontstaan zeer kleine druppeltjes, oftewel een nevel. Hoe kleiner de druppeltjes zijn hoe stabielere de nevel is, en des te meer deze zich als een gas gedraagt en op vervolgens op een overeenkomstige manier kan ontploffen: nevelontploffing.

De voorwaarden voor een gasexplosie zijn:

Een brandbare stof

Zuurstof

En een ontstekingsbron

Tevens geldt als voorwaarde een juiste mengverhouding van brandbare substantie en zuurstof.

Zone indeling:

Zone 0: Plaats waar een explosieve atmosfeer bestaande uit een mengsel van lucht met brandbare stoffen in de vorm van gas, damp nevel of stof permanent óf langdurig óf frequent aanwezig is (uren criterium: gedurende in totaal meer dan 1000 uren per jaar).

ATEX EXPLOSIE VEILIGHEID

Zone 1: Plaats waarbinnen een explosieve omgeving bestaande uit een mengsel van lucht met brandbare stoffen in de vorm van gas, damp of nevel af en toe kan ontstaan bij normale werking (urencriterium: gedurende 10 tot 1000 uren per jaar).

Zone 2: Plaats waar een explosieve omgeving bestaande uit een mengsel van lucht met brandbare stoffen in de vorm van gas, damp of nevel niet kan ontstaan bij normale werking of, indien dergelijke omgeving toch ontstaat, slechts van korte duur is (urencriterium: gedurende totaal minder dan 10 uur per jaar).

In ruimtes waarin explosies kunnen optreden moeten zijn gemarkeerd met het driehoekige waarschuwingsbord.



ATEX 137 richtlijn (1999/92/EG)				
Aanwezigheid explosieve gas-en /of stofwolken			ATEX zone	
	Urencriterium*	Percentage van de bedrijfsduur**	gas	stof
Voortdurend, lang of herhaaldelijk	Meer dan 1000 uur/jr	Meer dan 10%	0	20
Onder normaal bedrijf af en toe waarschijnlijk	Tussen 10 en 1000 uur/jr	Tussen 0,1 en 10%	1	21
Onder normaal bedrijf niet waarschijnlijk of van zeer korte duur	Minder dan 10 uur/jr	Minder dan 0,1%	2	22

* = op basis van de NPR 7910 (oude versie)

**= op basis van de NPR 7910:2008 NPR = Nederlandse Praktijkrichtlijn

Theorie stofexplosie

Een stofexplosie is een zeer snelle verbranding van een stofwolk ofwel een stof-luchtmengsel. Die snelle verbranding is mogelijk doordat de stofdeeltjes vaak uiterst klein zijn (< 0,1 mm) en doordat stof en lucht optimaal zijn gemengd. De verbranding gaat vervolgens door totdat ofwel de zuurstof ofwel de brandstof is uitgeput.

Stofexplosiegevaar:

In het algemeen zijn brandbare poeders explosiegevaarlijk als wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:

Een deeltjesgrootte kleiner dan 0,5 mm.

Indien afgedrukt is de inhoud niet meer officieel geldig.

ATEX EXPLOSIE VEILIGHEID

Een stofconcentratie die groter is dan ca. 30 gr/M³

Verdeling: Door opwervend stof ontstaat een verdeling waarbij een explosief mengsel kan ontstaan.

Stoflaag: Hierdoor ontstaat een bepaalde laagdikte waardoor de ontstekingstemperatuur daalt

Een laag vochtgehalte.

Ontstekingsbron: bv. Heet oppervlak, statische elektriciteit, openvuur

Opsluiting: Stof explosie vinden binnen plaats, bijvoorbeeld in gebouwen en procesequipment.

Zuurstof: Bevindt zich in de ruimte.

Indelingsplicht voor het maken van een zonering (NPR 9710-2) voor een stof.

De verplichting voor het maken van een gevarezone-indeling is afhankelijk van:

De locatie van de brandbare stof (in of buiten het gebouw)

De brandbare stof in of buiten een apparaat

De hoeveelheid

De grootte van de stofdeeltjes

Zone indeling:

Zone 20: Plaats waar een explosieve omgeving in de vorm van een brandbare stofwolk permanent óf langdurig óf frequent in de lucht aanwezig is.

Zone 21: Plaats waar een explosieve omgeving in de vorm van een brandbare stofwolk af en toe in de lucht aanwezig is bij normale werking.

Zone 22: Plaats waar een explosieve omgeving in de vorm van een brandbare stofwolk niet in de lucht kan ontstaan bij normale werking of, indien dergelijke omgeving toch ontstaat, slechts van korte duur is.

Ontstekingsbronnen

Als het niet mogelijk blijkt om het ontstaan van poeder/lucht-mengsels geheel uit te sluiten, dient men de aanwezigheid van ontstekingsbronnen zoveel mogelijk te beperken. Er zijn twee typen ontstekingsbronnen: triviale ontstekingsbronnen (zoals lassen, snijden en branden) en operationele ontstekingsbronnen (zoals productieapparatuur).

De risico's van triviale ontstekingsbronnen kunnen worden ingedamd door de volgende maatregelen, die meestal in werkvoorschriften zijn vastgelegd:

- verwijdering of afscherming van brandbare stoffen in de omgeving van de werkzaamheden
- stopzetting van aanvoer van brandbare stoffen (uitschakelen van transporteurs)
- het in goede staat houden van lasapparaten etc.
- directe aanwezigheid van en bekendheid met blusmiddelen
- een rookverbod in een omgeving met explosiegevaar

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;

Indien afgedrukt is de inhoud niet meer officieel geldig.

ATEX EXPLOSIE VEILIGHEID

- 5) zwerfstromen en kathodische bescherming;
- 6) statische elektriciteit;
- 7) bliksem;
- 8) elektromagnetische straling in het radiofrequentiegebied (104 Hz tot 3·10¹² Hz);
- 9) elektromagnetische straling in het optische gebied (3·10¹¹ Hz tot 3·10¹⁵ 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.

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 (voor zover 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), 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 taakrisico-analyse (TRA, voor eenmalige werkzaamheden), en ook de maatregelen moeten hierin beschreven zijn.

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;

ATEX EXPLOSIE VEILIGHEID

- 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:

Tabel: 1.

Locatie stof	Deeltjesgrootte Brandbare stof	Minimale hoeveelheid Brandbare stof
In het gebouw	Kleiner dan 0,1 mm	50 kg
	Tussen 0,1 mm en 0,5 mm	500 kg
In een apparaat/installatie	Kleiner dan 0,1 mm	0,1 kg
	Tussen 0,1 mm en 0,5 mm	1 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 gezoneerd 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 gevarenzone, dan kan dit de omgeving beïnvloeden. Vrijwel geen enkel apparaat is stofdicht. Wanneer er intern sprake is van zwaardere gevarenzones (20, 21) dan kan er rond dit apparaat een gevarenzone 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.

ATEX EXPLOSIE VEILIGHEID

Hoe zijn stofexplosies te voorkomen.

Door het wegnemen van een of meerdere voorwaarden van de explosiedriehoek kan een explosie voorkomen worden.

Brandstof;

In tegenstelling tot explosieve gasmengels, zijn explosieve stofmengsels niet eenvoudig te detecteren. Wel kan een goede huishouding voorkomen dat stof zich ophoopt.

Zuurstof;

Door het verdunnen van de lucht met inerte gassen kan voorkomen worden dat een explosief stof/lucht mengsel ontstaat. Inertisering is kostbaar en brengt risico's met zich mee.

Ontstekingsbron;

Een effectieve beschermingsmethode is om er voor te zorgen dat de minimale ontstekingstemperatuur niet bereikt wordt (ontstekingsbron).

Preventieve maatregelen;

Voorkomen is beter dan genezen. De eerste zorg is daarom het nemen van preventieve maatregelen. Deze zijn erop gericht het ontstaan van een explosief mengsel te voorkomen door zoveel mogelijk elementen uit de branddriehoek uit te schakelen.

De vorming van een poeder/lucht-mengsel kan men tegengaan met maatregelen zoals

- stofdichte uitvoering van apparatuur
- lokale afzuiging van vrijkomend stof
- vermijding van horizontale oppervlakken waarop zich stof kan afzetten
- **'good housekeeping'**, het schoon houden van oppervlakken
- inertisering met behulp van stikstof of kooldioxide

Stoflagen ATEX 137 richtlijn (1999/92/EG) volgens NPR 7910-2:2008					
Aanwezigheid van stoflagen	Laagdikte	Manier van schoonhuishouden	ATE X zone	Zoneafmetingen Breedte	Zoneafmetingen Hoogte
Niet	Verwaarloosbaar*	Goed	NGG**	n.v.t.	n.v.t.
Minder dan 8 uur aaneengesloten	Niet verwaarloosbaar* voldoende	Voldoende	22	3 m rondom de stoflagen	Vanaf onderliggende vloer tot 2 m boven de stoflagen
Meer dan 8 uur aaneengesloten	Niet verwaarloosbaar*	Slecht	21	Gehele ruimte	

* = een verwaarloosbare laagdikte is maximaal circa 0,1 mm (vuistregel: voetsporen niet goed zien)

** NGG = Niet Gevaarlijk Gebied (geen ATEX zone)

Bronnen:

- Basisprincipes explosieveilgheid voor monteurs ATEX-Ex 001 (ROVC)
- Dossier Explosieveilgheid - Arbokennisnet
- Basisinspectiemodule stofexplosie Inspectie SZW

Beoordeling Verfh al op explosieveiligheid

Zone 2: Plaats waar een explosieve omgeving bestaande uit een mengsel van lucht met brandbare stoffen in de vorm van gas, damp of nevel niet kan ontstaan bij normale werking of, indien dergelijke omgeving toch ontstaat, slechts van korte duur is (urencriterium: gedurende totaal minder dan 10 uur per jaar).

Een voorbeeld van een zone 2 is de omgeving om een tank met brandbare vloeistoffen.

Een voorbeeld van een zone 1 is rondom een opening van een tank met brandbare vloeistoffen.

Beoordeling:

In de verfh al wordt er gewerkt met gesloten tanks, tijdens het vullen van grondstoffen en afvullen van de verfproducten is er de verplichting gebruik te maken van gerichte bronafzuiging ofwel puntafzuiging. Hierdoor is het ontstaan van een mengsel van lucht, damp met brandbare stoffen in de vorm van gas, damp of nevel erg klein en anders slechts van korte duur.

Verder is de ruimteventilatie- en afzuiging gewaarborgd c.q. beveiligd bij uitvallen.

Als grens van een mogelijke explosieve atmosfeer geldt de vuistregel 10% van de LEL-waarde.

Het werken onder ventilatiecondities waardoor explosiegevaar kan worden uitgesloten omdat de concentratie van de onderste explosiegrens niet bereikt kan worden (zie de NPR-7910 voor de invulling van deze maatregel).

Deze conclusie is conform de gegevens van C.A. Arts, Veiligheidskundige van de Arbo-Unie in Arbo-Unie rapport B3031315/ar datum 17-07-2003 onder AMK documenten 51A021

Uiteindelijk dient voor elke arbeidsplaats waar explosiegevaar aanwezig is aangeduid te worden. Dit wordt gedaan door een driehoekig waarschuwingsbord met daarop 'EX' op een gele ondergrond met zwarte randen.

Beoordeling Thermohal op stofexplosie

Zone 22: Plaats waar een explosieve omgeving in de vorm van een brandbare stofwolk niet in de lucht kan ontstaan bij normale werking of, indien dergelijke omgeving toch ontstaat, slechts van korte duur is.

Een voorbeeld van zone 22 is de omgeving van een molen waar stofafzetting optreedt bij het vullen of uitstorten die eventueel kan opwervelen. Een voorbeeld van zone 21 is rondom een vulopening (product recipiënt) of uitstortplaats met afvoerbak van een molen met brandbare stof(fen).

Beoordeling:

In de Thermohal wordt gewerkt met grondstoffen die brandgevaarlijk en niet brandgevaarlijk zijn. Van de brandgevaarlijke grondstoffen die in de Thermohal worden gebruikt zijn de deeltjesgrootte groter dan 0,5 mm. Doordat het groter is dan 0,5 mm behoort het tot de zeer grove deeltjes en dus niet meer explosief.

Bij (af)vulpunten van machines wordt afzuiging toegepast waardoor opwervelend stof tot het minimum wordt beperkt.

Voor stofexplosiegevaar is het niet mogelijk om het explosiegevaar te meten. In de praktijk wordt de regel aangehouden dat een stofwolk kan worden herkend aan: **een zicht minder dan 1 meter.**

Om te bepalen of de Thermohal gezoneerd dient te worden, wordt er gebruik gemaakt van tabel 1. Is er sprake van een mengsel van stofdeeltjes met verschillende diameter dan is de productieruimte indelingsplichtig als de fracties van de hoeveelheden opgeteld groter dan 1 zijn.

In de Thermohal bevindt zich ca. 50 kg stof waarvan ca. 30 kg de deeltjes < 0,1 mm. De ca. 20 kg stof heeft een gemiddelde deeltjesgrootte van 0,3 mm of groter.

De som van de fracties is: $30/50 + 20/500 = 0.6 + 0.04 = 0.64 \rightarrow$ **Niet indelingsplichtig.**

Deze conclusie is conform de gegevens van C.A. Arts, Veiligheidskundige van de Arbo-Unie zie Arbo-Unie rapport B060865/jdr datum 01-12-2006 onder AMK documenten 51A021