arbokennisnet

Samenvatting

Explosieveiligheid

Opgesteld door

Arthur Groot

Corné Bulkmans

Helger Siegert

Peter Coffeng

Wat is explosiegevaar?

Definitie

Explosiegevaar is aanwezig zodra een mengsel van lucht en een brandbare stof (in de vorm van gassen, dampen, nevels of stof) onder atmosferische omstandigheden wordt ontstoken en na ontsteking uitbreidt totdat alle brandbare stof verbrand is. Het explosiegevaar kan zich voordoen drie vormen:

Gasexplosiegevaar

Wanneer brandbare gassen in de atmosfeer vrijkomen, vermengen ze zich direct met de lucht die voor circa 21 vol% 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 vol% en 5 vol%, en de bovenste explosiegrens (UEL) tussen de 10 vol% en 15 vol%.

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 stabieler de nevel is, en des te meer deze zich als een gas gedraagt en op vervolgens op een overeenkomstige manier kan ontploffen: nevelontploffing.

Stofexplosiegevaar

Voor het optreden van een stofontploffing is het nodig dat een brandbare vaste stof in fijn verdeelde vorm (denk hierbij aan poeder) wordt opgewerveld en intensief met lucht (of een ander zuurstofhoudend gas) wordt gemengd alvorens te worden ontstoken.

De karakteristieke eigenschappen van gassen en vloeistoffen in het kader van explosiegevaar zoals de laagste/hoogste explosie concentratie (LEL/UEL), de minimale ontstekingsenergie, de zelfontstekingtemperatuur, de gasgroep is over het algemeen bekend bij de producent van de betreffende stof. Deze informatie is vrij opvraagbaar bij de producent van de stof of verkrijgbaar via algemene websites zoals: www.msds.nl en de stoffenmanager (https://stoffenmanager.com).

Een database die via het Internet vrij toegankelijk is voor het specifieke eigenschappen van vaste stoffen in het kader van explosiegevaar en de mogelijke explosie-effecten uitgedrukt in drukstijgsnelheid zijn te vinden op BIA-online.

Beroepsgroepen

Werkgevers die te maken krijgen met explosiegevaar zijn actief binnen branches zoals de (petro)- chemie, de verfindustrie, de papierindustrie, de voedingsmiddelen industrie, de houtverwerkende industrie, etc. De specifieke beroepen waaraan gedacht moet worden zijn die beroepen die betrokken zijn bij het primaire proces van het bedrijf zoals: operators van installaties en machines, installateurs, onderhoudsmonteurs, logistiek medewerkers, etc. Daarnaast moet ook gedacht worden aan een ieder die zich incidenteel binnen een arbeidsplaats bevindt alwaar explosiegevaar zich kan voordoen zoals: (proces)technologen, adviseurs, managers, auditters, etc.

Hoe is te achterhalen of er sprake is van explosiegevaar?

Gasexplosiegevaar

Het meten van gasexplosiegevaar kan worden uitgevoerd middels een explosiemeter (LEL-meter). Op basis van deze meting kan direct worden vastgesteld of er sprake is van explosiegevaar. Als grens van mogelijke explosieve atmosfeer geldt de vuistregel 10% van de LEL-waarde.

Stofexplosiegevaar

Er is geen meetinstrument te koop voor het meten van de concentratie van een stofwolk. In de praktijk wordt de regel aangehouden dat een ontplofbare wolk kan worden herkend aan: “een zicht minder dan 1 meter”. Stofexplosiegevaar is ook aanwezig wanneer er voldoende stofafzetting van brandbare stof plaatsvindt. In de meeste gevallen is een stoflaagdikte van 0,1 mm al voldoende om een ontplofbaar stof-luchtmengsel te creëren. Een praktische richtlijn is daarom dat stofexplosiegevaar aanwezig is als men zijn voetstappen op de vloer kan zien. De frequentie van het verwijderen van stof behoort zodanig te zijn dat nooit over grote oppervlakken een stoflaagdikte van 0,1 mm aanwezig is over een langere periode dan 8 uur (bron: NPR-7910-2, 2008).

Blootstelling vs explosiegevaar

Een blootstellingmeting zegt alleen iets over de aanwezigheid van stoffen in de atmosfeer gedurende een bepaalde periode. Oftewel een blootstellingmeting zegt niets over de aanwezigheid van een piekconcentratie gedurende een korte periode in een kalenderjaar van brandbare stoffen tot boven de LEL. Een blootstellingmeting is dus niet bruikbaar voor het bepalen of explosieve atmosferen zich voordoen.

Wat zegt de Arbowet hierover?

De werkgever is op grond van de Arbowet verplicht een beleid te voeren dat erop gericht is de werknemers te beschermen tegen explosiegevaar. Binnen het wettelijke kader geeft het arbeidsomstandighedenbesluit (artikel 3.5 a-f) het meeste duidelijkheid over de verplichtingen rondom explosiegevaar. De daaraan verbonden risico’s voor de werknemer moeten schriftelijk worden vastgelegd in een zogenaamd explosieveiligheidsdocument, dat minimaal bestaat uit:

- een nadere risicoanalyse;

een gevarenzone-indeling moet worden opgesteld;
het nemen van passende technische als organisatorische maatregelen;
het voorlichten van de werknemers;

Op de website van de Arbeidsinspectie is er voor BRZO en ARIE bedrijven een checklist te downloaden om het explosieveiligheidsdocument op volledigheid te toetsen.

Wat is er aan te doen?

In algemene zin kan gas- als stofexplosiegevaar worden voorkomen door:

1. Het vervangen van de brandbare stof door een stof met mindere en/of geen brandbare eigenschappen;
2. Een brandbare stof binnen de omhulling/proces te houden en niet op te laten mengen met de omgeving van de installatie;
3. Het werken onder ventilatiecondities waardoor explosiegevaar kan worden uitgesloten omdat de concentratie van de onderste explosiegrens niet bereikt kan worden (zie de NPR-7910 (2008) voor de invulling van deze maatregel);
4. Het werken onder zuurstof arme condities (inertiseren) waardoor explosiegevaar kan worden uitgesloten (zie de CEN-TR 15281 voor de invulling van deze maatregel);
5. Repressief: het wegnemen van ontstekingsbronnen op plaatsen waar explosiegevaar zich kan voordoen of de ontstekingsbronnen laten voldoen aan een passend beschermingsniveau zodat de kans op ontsteking voldoende verlaagd wordt.

Specifiek het voorkomen van stofexplosiegevaar kan plaatsvinden door invulling van de volgende doelstellingen:

1. Preventief: zorg ervoor dat geen brandbaar stof kan worden opgewerveld op plaatsen waar potentiële ontstekingsbronnen kunnen zijn (denk hierbij aan schoonhuishouden conform de definitie uit de IEC 61241 en/of NPR-7910-2, 2008).
2. Repressief: zorg ervoor dat (als preventie niet mogelijk is of faalt) een stofwolk niet ontstoken wordt door gebruik te maken van explosieveilig materiaal.
3. Beheersing: zorg ervoor dat (als preventie en repressie onmogelijk zijn of falen) de door een ontploffing veroorzaakte schade beperkt blijft (denk hierbij aan een explosieluik) en zorg ervoor dat een eerste kleine ontploffing niet kan leiden tot een - wellicht veel zwaardere - secundaire ontploffing.

Wie gaan slim om met dit probleem?

Er zijn vele bedrijven die al jaren goed omgaan met het onderwerp explosiegevaar omdat het productieproces direct gekoppeld is aan explosiegevaar. Een aantal productiebedrijven, zoals DSM/Sabic, Shell/NAM, Gasunie en Organon, is betrokken bij de ontwikkeling van richtlijnen rondom het onderwerp explosieveiligheid en specifiek het verbeteren van de gevarenzone-indelingsrichtlijn. Daarnaast zijn een groot aantal adviesbureaus actief op de markt om te adviseren rondom het onderwerp explosieveiligheid.