

LET OP!

De meest actuele tekst staat **op de website** en niet in dit basisdocument. Dit document is de basistekst van de Arbocatalogus Graan. Dit is niet de actuele tekst. Werkgevers en werknemers zijn samen verantwoordelijk voor de arbeidsomstandigheden. Daarom kunnen zowel werkgevers als werknemers de arbocatalogus raadplegen op de website van Arbocatalogus Graan. De arbocatalogus is nooit klaar. Geregeld worden verdere risico's uitgewerkt. Daarnaast zijn arbeidsomstandigheden altijd onderhevig aan ontwikkeling. De website wordt dan ook geregeld aangepast.

Arbeidsrisico Explosieveiligheid in Arbocatalogus Graan

Versie: januari 2024

Wijzigingen naar aanleiding van de toetsing door de toenmalige Inspectie SZW/NLA van januari 2021 en juli 2022 zijn gekleurd aangegeven.

Apart bijgevoegd zijn twee delen van de geactualiseerde ATEX handleiding van Nevedi. Ook daarin zijn de opmerkingen van de toetsing van januari 2021 en juli 2022 verwerkt, zij het niet in een afwijkende kleur.

Format Nederlandse Arbeidsinspectie t.b.v. toetsing

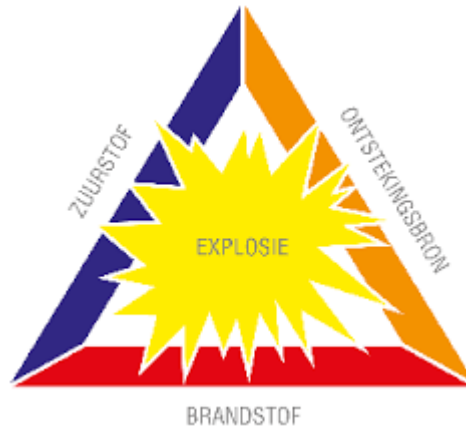
Artikel Arbobesluit	Beoogd werkproces/ werksituatie	Invulling van doelvoorschrift door sociale partners	Toetsresultaat door Nederlandse Arbeidsinspectie
3.5.c Explosieveiligheidsdocument	Alle medewerkers	- 'Aanpak' pagina 3 en 4 - Oplossing Ex 02: Zonering - Ex 12: Gasexplosies	
3.5.d Algemene preventieve maatregelen		- 'Aanpak' pagina 3 en 4 - EX 01, 03, 04, 05, 06 07, 08, 09, 10, 11	
3.5.e lid a. Maatregelen in gevarenczones		- EX-01	

Wat is het?

Er is sprake van een explosie als 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.

Voor explosie zijn drie zaken van belang: zuurstof, brandstof en een ontsteking. Als een van deze drie zaken wordt weggenomen kan er geen explosie plaatsvinden.

Dit staat bekend als de explosiedriehoek:



De effecten van een explosie op de mens kunnen ernstig zijn:

- verbranding
- verstikking
- schade en (ernstig) letsel door drukgolven en rondvliegende brokstukken of instorting
- schade en (ernstig) letsel door blootstelling aan schadelijke stoffen.

In de graanbe- en verwerkende industrie bestaat vooral het risico van stofexplosie met name bij het opslaan en verwerken van grondstoffen. Een stofexplosie kan ontstaan als brandbaar fijn stof gemengd wordt met lucht (of een ander zuurstofhoudend gas) en dit mengsel vervolgens tot ontsteking komt. Er zijn verschillende ontstekingsbronnen mogelijk: zoals hete oppervlakten, wrijvingswarmte, broei, , (elektrische) vonken e.d.



Filmpje: Arbeidsrisico Explosieveiligheid - Nevedi

Er bestaat geen meetinstrument voor het meten van de concentratie van een stofwolk. In de praktijk wordt als globale indicatie 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 van neergedaalde fijne stofdeeltjes al voldoende om een ontplofbaar stof-luchtmengsel te creëren. Een globale richtlijn is daarom dat stofexplosiegevaar aanwezig is als men zijn voetstappen op de vloer kan zien.

Aangezien er soms ook wordt gewerkt met brandbare vloeistoffen en/of gassen (denk aan accugassen, butaan, aardgas, acetyleen of autobrandstoffen) wordt er hier ook aandacht besteed aan gasexplosiegevaar (zie daarvoor oplossing Ex-12).

Aanpak

Uitgangspunt aanpak explosieveiligheid:

- Werkgevers in de sector passen de 'ATEX-Handleiding 2022' van Nevedi toe, of een andere methode met een vergelijkbare kwaliteit. De Nevedi-handleiding is gebaseerd op de geldende Nederlandse Praktijkrichtlijnen (NPR 7910-1:2020+C1:2021 voor gasexplosiegevaar, of NPR 7910-2:2020+C1:2021 voor stofexplosiegevaar.)

NB. De ATEX-handleiding van Nevedi is uitgebreider dan dit thema van de arbocatalogus. Alleen de voornaamste onderdelen van die handleiding worden hier op een toegankelijke wijze weergegeven.

Te zetten stappen:

Als een bedrijf te maken heeft met stof, vloeistoffen of gassen die brandbaar zijn, moet men de volgende stappen doorlopen.

Stap 1. Het uitvoeren van de volgende inventarisatie:

- Maak een overzicht van de brandbare stoffen en gassen in het bedrijf;
- Maak explosieveiligheidsbeoordelingen/ontstekingsanalyses en beoordeel de explosierisico's;
- Ga na of maatregelen mogelijk zijn om de explosierisico's te verminderen, met name zoneverlagende maatregelen
- Bepaal of in het bedrijf gevarenczones moeten worden ingedeeld. Hiervoor kunt u de onderstaande figuur gebruiken.:

<i>Installatieonderdeel</i>	<i>Maatregel</i>	<i>Verantwoordelijk</i>	<i>Planning</i>	<i>Gerealiseerd</i>

NB Voordat verder gegaan wordt met de volgende stappen is het zaak om te bezien of er maatregelen genomen kunnen worden om de aangetroffen zones te verlagen. Zie daarvoor de oplossing Ex-01 .

Stap 2. Het realiseren van indeling in gevarenczone(s).

Als er sprake is van een explosieve atmosfeer moet het bedrijf worden ingedeeld in een of meer gevarenczones. Zie voor meer informatie de oplossing EX-6 Zonering.

Stap 3. Het nemen van maatregelen in de gevarenczones.

Er moeten adequate maatregelen genomen worden tegen (de mogelijke gevolgen van) een explosie in een gevarenczone. Uiteraard verdienen maatregelen die zoneverlagend werken de voorkeur.

Op grond van een explosieveiligheidsbeoordeling/ontstekingsanalyse wordt vastgesteld welke maatregelen nodig zijn. Die worden direct uitgevoerd.

- Zoals: Voorkoming van stofvorming (bijvoorbeeld door goede afzuiging op de cellen en machines en door goed schoonhouden van de productieruimten);
- Het voorkomen van een ontsteking (bijvoorbeeld door vonken, broei, stof op hete oppervlakten en wrijvingswarmte tegen te gaan, en door het voorkomen van statische elektriciteit);
- Het gebruiken van explosieveilige apparaten en materieel (volgens ATEX 114);
- Het duidelijk markeren van ruimten met een explosieve atmosfeer;
- Het beperken van het effect van een eventuele explosie, bijvoorbeeld door drukontlasting (zoals met explosieluik) of door explosieonderdrukking (zoals met vlammevangsers).

Voor een verdere uitwerking van deze maatregelen gaat u naar [de oplossingen](#) in deze arbocatalogus.

Stap 4. Het opleiden en voorlichten van de werknemers en externen.

Nagegaan moet worden of en zo ja welke medewerkers specifiek opleiding of training moeten ontvangen t.a.v. explosieveiligheid. Dat kan om te beginnen de arbocoördinator zijn, maar denk ook aan de technische dienst, die direct betrokken is bij het onderhoud en het oplossen van technische problemen door het hele bedrijf, en de BHV'ers.

Er moeten verder procedures worden gemaakt m.b.t. veilig werken in een explosieve atmosfeer, met daarnaast voor aangewezen werkzaamheden een systeem van werkvergunningen.

Daarnaast moeten productiemedewerkers moeten duidelijk worden geïnstrueerd over:

- de mogelijke risico's
- de maatregelen die zijn, of moeten worden genomen om een explosie te voorkomen, ook in afwijkende situaties zoals bijvoorbeeld bij storingen,
- de specifieke werkwijze die daarbij van toepassing is.

Aandacht moet bovendien worden besteed aan de wijze waarop externe dienstverleners daar waar zij zelf werkzaamheden in het bedrijf verrichten, telkens goed geïnformeerd kunnen worden over bijv. de zonering, de noodzakelijke maatregelen om risico's te voorkomen, en de afgesproken werkprocedures.

Stap 5. Het opstellen van een explosieveiligheidsdocument.

De resultaten van de bovenstaande stappen moeten opgenomen worden in een explosieveiligheidsdocument. Dit document moet een onderdeel zijn van de wettelijk verplichte risico-inventarisatie en -evaluatie en dient verder ook de overige onderdelen te bevatten die zijn weergegeven in [Arbobesluit 3.5.c](#). Voor het opstellen van een explosieveiligheidsdocument schakelt de werkgever een externe of eventueel een interne deskundige in (bv een veiligheidskundige) met aantoonbare deskundigheid op het gebied van explosieveiligheid en bij voorkeur met ervaring in de sector. Een explosieveiligheidsdocument moet vóór de aanvang van de werkzaamheden (en bij nieuw op te richten arbeidsplaatsen) worden opgesteld. Als er wetswijzigingen of belangrijke wijzigingen in het bedrijf plaatsvinden, moet het document worden herzien.

Bij een bedrijf met meer dan 25 werknemers moet het EVD worden getoetst door een gecertificeerde hogere veiligheidskundige met voldoende kennis op het gebied van explosieveiligheid. Bedrijven met minder dan 25 medewerkers dienen dit eveneens te doen tenzij zij beschikken over een actuele RI&E die is opgesteld met behulp van het erkende branche-RI&E instrument van de sector en de ATEX-Handleiding van Nevedi.

De ATEX-handleiding van Nevedi biedt een [format](#) voor het opstellen van zo'n explosieveiligheidsdocument.

Oplossingen

NB Oplossingen Ex-01 tot en met Ex-11 betreffen het risico op stofexplosies. Ex-12 gaat over het voorkomen van gasexplosies. Zie elders in de arbocatalogus ook Oplossing BR-04 voor [Explosiegevaar in besloten ruimten](#).

EX-01 Voorkomen van stofvorming

Stof dat is neergeslagen op de grond en op installaties, in kabelgoten etc. kan tot explosiegevaar leiden. Daarom moet de hoeveelheid neergedaald fijn stof zo veel mogelijk teruggebracht worden en moet opwerveling van de neergeslagen stof zoveel mogelijk worden voorkomen. Globale indicaties voor de maximale hoeveelheid stof zijn dat voetstappen niet zichtbaar mogen zijn in het stof op de grond, en dat het zicht niet minder mag zijn dan 1 meter.

Hierbij is om te beginnen het inkoopbeleid van belang. Voordat grondstoffen worden ingekocht moeten ze door het bedrijf beoordeeld worden op ATEX-aspecten. Er is binnen Nevedi een databank met grondstoffen die gebruikt worden in de mengvoeders. Hieruit kan ook het explosierisico worden gehaald die de verschillende stoffen met zich meebrengen.

In sommige gevallen is het risico van een grondstof te beïnvloeden, door het bijvoorbeeld niet als fijn poeder in te kopen, maar als granulaat.

Voorkomen van stof kan gerealiseerd worden door:

- Bij de inrichting van de fabriek rekening te houden met stofvoorkoming op richels (zo min mogelijk horizontale oppervlakken en zo glad mogelijk)
- Vrijkomend stof af te zuigen op de punten waar het de ruimte in komt (NB Bij stofafzuiging op de cellen heeft afzuiging op elke individuele cel de voorkeur. Bij afzuiging op meerdere cellen tegelijk, kan in geval van een calamiteit een explosie zich namelijk eenvoudig door meerdere cellen verspreiden.
- Drukverschilmeting in filterkasten; (Dat is bedoeld om te signaleren of een filter gescheurd of sterk vervuild is en stof in de fabriek kan worden geblazen).
- Bronafzuiging op machines en/of centrale afzuiging te plaatsen in de fabriek. Zorg ervoor dat afzuiging op de machines werkt, dat de afzuiging in de productieruimte niet per ongeluk wordt stilgelegd of dat de ventilator wordt afgekoppeld. De productie-installatie kan ook op onderdruk worden gezet, waardoor stofuitstoot sterk wordt gereduceerd. Let dan wel op bij bijvoorbeeld monsternamen. Productie-installaties die veel stof bevatten (boven de explosiegrenzen) en op onderdruk zijn gezet, kunnen bij het openen binnen de explosiegrenzen komen door het plotselinge aantrekken van de schone omgevingslucht. Zorg dat bij handmatige monsternamen geen verse lucht kan toetreden door bijvoorbeeld een sluis te maken. Een andere oplossing is volautomatische monsternamen (waarbij geen luchttoetreding optreedt).
- Lekkages tegengaan bij transportsystemen, manchetten, flexibele slangen e.d.
- Zodanig premixen bijstorten dat stofvorming wordt voorkomen (door voorzichtig bij te storten, afzuiging te gebruiken en zakken na gebruik voorzichtig dicht te vouwen).
- Alle stoflagen en stofopeenhopingen moeten zo spoedig mogelijk op te ruimen.
- Stofopeenhopingen op hete oppervlakken met een laagdikte > 5 mm onmiddellijk na constatering op te ruimen.
- Voor het opruimen van stof gebruik te maken van een stofzuiger. *Vegen dient tot een minimum beperkt te worden.* Het gebruik van perslucht om stof weg te blazen moet beperkt blijven tot die plaatsen waar het echt niet anders kan, en dan bij voorkeur als het productieproces niet draait. Kleding bij voorkeur schoonzuigen en indien niet mogelijk buiten afblazen.
- Voorlichting en instructie te verzorgen om de kennis en bewustwording van de betrokken medewerker te vergroten bij het omgaan met stof, gereedschap e.d.

Kies oplossingen volgens de arbeidshygiënische strategie, zo dicht mogelijk bij de bron.

EX-02 Zonering

Bij het onderdeel 'Aanpak' zijn vijf stappen weergegeven voor een bedrijf dat te maken heeft met brandbaar stof. Hier wordt stap 2: 'Het realiseren van indeling in gevarenzone(s)' verder uitgewerkt.

Deelstap 2A Voorkomende gevarenzones

Inventariseer welke gevarenzones aanwezig zijn. Op de zonetekening hoeft u alleen de uitwendige gevarenzones aan te geven. De inwendige zonering van een silo of een leiding hoeft niet aangegeven te worden op de zonetekening. Geef wel aan op de tekening dat de inwendige delen gezoneerd zijn, bijvoorbeeld door daarover een regel tekst op te nemen onder de tekening. Dit is van belang voor mensen die binnen uw bedrijf bijvoorbeeld onderhoud of reparaties uitvoeren en voor bedrijfshulpverleners. Voor de inventarisatie van gevarenzones kunnen figuur 2 en 3 uit de NPR 7910-2:2020+C1:2021 worden gebruikt.

Zo ontstaat een onlangs vernieuwde indeling in de volgende zones:

- Zone 20: plaats waar een explosieve atmosfeer, in de vorm van een wolk brandbare stof in de lucht, voortdurend, gedurende langere tijd of herhaaldelijk aanwezig is.
- Zone 21: plaats waar een explosieve atmosfeer, in de vorm van een wolk brandbare stof in de lucht, af en toe aanwezig kan zijn.
- Zone 22: plaats waar een explosieve atmosfeer, in de vorm van een wolk brandbare stof in de lucht, bij normaal bedrijf niet waarschijnlijk is en wanneer dit toch gebeurt, het verschijnsel van korte duur is. NGG: Niet Gevaarlijk Gebied, dit is een gebied waarbinnen brandbaar stof in de vorm van een wolk of stoflaag niet in zulke hoeveelheden aanwezig is dat zich gevaarlijke explosieve stof-luchtmengsel kunnen voorkomen.

Deelstap 2B : Intekenen gevarenzones

Zorg dat u een plattegrond of tekening heeft van uw bedrijf. Op deze plattegrond geeft u de verschillende ruimten en de installatie onderdelen aan die zich op de locatie van uw bedrijf bevinden. Eventuele

installatie-onderdelen die zich buiten bevinden, dienen ook aangegeven te worden.

Teken op schaal een cirkel rond de installatie onderdelen die gezoneerd zijn U moet de gevarenzone aanduiden met een (door de wet) vastgestelde arcering.

Door het opstellen van een zonetekening wordt inzichtelijk gemaakt waar binnen het bedrijf explosieve atmosferen voor kunnen komen. Deze tekening is bijvoorbeeld noodzakelijk om te weten aan welke eisen nieuw aan te schaffen apparatuur binnen de verschillende zones moet voldoen of op welke plaatsen met explosieveilige apparatuur gewerkt moet worden.

EX-03 Voorkomen van statische elektriciteit

Het is van groot belang om in gezoneerde gebieden statische elektriciteit te voorkomen, omdat het tot ontsteking en stofexplosie kan leiden. Maak een zorgvuldige selectie uit de volgende maatregelen:

- Zorg dat machines en installaties in gezoneerd gebied geaard zijn. Apparaten die met de hoofdstaalconstructie zijn verbonden, zijn in principe al geaard en hoeven niet extra worden doorverbonden;
- Zorg dat blaastransporten, zowel intern als extern, geaard zijn. Hetzelfde geldt voor tussengeplaatste weegtoestellen voor doseringen, bijvoorbeeld bij gebruik van blaastoestellen bij couveuses;
- Wanneer een stofzuiger wordt gebruikt in een gezoneerd gebied, moet deze voldoen aan de eisen van die zone.
(Zeker wanneer stofzuigers een groot vermogen hebben, kan er veel stof worden opgezogen en kan er een explosieve atmosfeer in de slang en de stofzuiger ontstaan. In dat geval moet de slang geaard zijn en moet het inwendige van de stofzuiger zodanig zijn uitgevoerd dat er geen ontstekingsbronnen zijn. Hiervoor zijn speciale stofzuigers in de handel.);
- Plaats antistatische stoffilters;
- Zorg vóór het legen van big bags met mogelijk statisch materiaal, dat deze big bags voorzien zijn van een aardklem;
- Stel een procedure op en maak deze bekend voor het veilig legen van tankwagens en blaaswagens. Zorg daarmee dat altijd eerst de wagen goed geaard is voordat de losprocedure gestart kan worden. Dit geldt zowel bij het lossen van vaste stoffen als bij vloeistoffen;
- Verbind flenzen en pijpwerk door, die door pakkingen, lijm, of emaillering worden gescheiden. Ook geschilderde flenzen moeten worden doorverbonden, de verf kan isolerend werken waardoor de bouten geen elektrische geleidende verbinding vormen.
- Flexibele overgangen, slangen en compensatoren tussen pers- en zuigleidingen moeten worden overbrugd. Dit kan door een aparte aardedraad aan te sluiten of de inwendige versterkingsdraad aan de (metalen) leiding vast te maken.
- Vervang slechte en gecorrodeerde overbruggingen, deze geleiden slecht.
- Elevatorbanden moeten antistatisch worden uitgevoerd. Vooral aan de grondstoffenkant is dit van belang.
- Sluit na reparatie of vervanging van machines en onderdelen altijd de aardedraad weer aan en controleer de werking.
- Omwikkel kunststofleidingen niet met metaalgaas.
- Laat de aarding en potentiaalvereffening ten minste eens per drie jaar door een daartoe bevoegd bedrijf controleren. Bij grote wijzigingen en verbouwingen van de installatie moet deze voor ingebruikname worden gecontroleerd.
- Gebruik bij slangen langer dan 5 meter, antistatische slangen. Lange slangen met een metaalinlage kunnen gevaarlijk zijn. Het product laadt zeker bij hoge vulsnelheden snel op en kan in de slang naar de metaalinlage ontladen.



Aarding van een stortpunt

EX-04 Voorkomen van ontstekingen door vonken

Vonken kunnen op vele manieren ontstaan. Hier komen aan deze oorzaken aan de orde:

- onbedoelde inname van vreemde delen;
- het gebruik van apparatuur en transportmiddelen in gezoneerd gebied
- werkzaamheden waarbij vonken ontstaan zoals lassen, slijpen, etc.

Vonken door onbedoeld inname van vreemde delen

Maak, om vonken door onbedoeld inname van vreemde delen te voorkomen, een zorgvuldige selectie uit de volgende maatregelen:

- Plaats een rooster in elke ontvangstbunker, met zodanige perforaties dat ongewenst materiaal, dat in het proces vonken zou kunnen veroorzaken, achterblijft;
- Gebruik alleen niet-metalen (kunststof) bekken in de elevatoren, of hanteer bandsnelheden van minder dan 2,5 m/s.;
- Zorg bij gebruik van transportvoertuigen in gezoneerde gebieden dat vonkvorming in de startmotor en bij het contact wordt voorkomen en plaats een vonkenvanger op de uitlaat NB. Zie ook hieronder de eisen aan het gebruik van apparatuur en transportmiddelen in gezoneerd gebied.);
- Plaats schudzeven, trommelzeven en ontijzeringsmagneten om te zorgen dat ongewenst materiaal, dat in het proces vonken zou kunnen veroorzaken, niet in het proces komt;
- Plaats voor de hamers van de hamermolen ontijzeringsmagneten en 'zware delenvangers'. Deze laatste moeten voorkomen dat materialen als hout, steen en golfplaat onder de hamers komen.

Het gebruik van apparatuur en transportmiddelen in gezoneerd gebied

- Gebruik in gezoneerde gebieden alleen explosie veilig gereedschap.
- Gebruik alleen explosie veilige silolampen; de ontstekingsenergie is daarvan zo laag dat deze verlichting explosie veilig is. Het gebruik van transportmiddelen zoals hefrucks en ander rijdend materieel in gezoneerd gebied is uitsluitend toegestaan als deze transportmiddelen voldoen aan de ATEX-114 richtlijn en van de juiste categorie zijn. (Zie voor de categorie-indeling: paragraaf 6.2.3.4 van deel A van de ATEX-Richtlijn van Nevedi).
- Zie voor nadere voorschriften en informatie over de-zoneren volgens principes van de NTA 7914: paragraaf 6.3.1 van deel A van de ATEX-Richtlijn van Nevedi.

Vonken door werkzaamheden als slijpen, lassen, branden en snijden

Bij explosieve gassen of dampen is heetwerk niet toegestaan. Onderstaande maatregelen gelden alleen voor stofexplosieve atmosferen.

- Slijpen, lassen, branden en snijden wordt zo mogelijk voorkomen in de gezoneerde gebieden.
- Zo mogelijk wordt het betreffende onderdeel gedemonteerd en elders bewerkt.

Als dat redelijkerwijs niet mogelijk is, vindt slijpen, branden, lassen en snijden in gezoneerde gebieden alleen onder strikte voorwaarden plaats. Die voorwaarden zijn in schriftelijke procedures en werkvergunningen vastgelegd en bevatten de volgende elementen:

- Zet de installatie/machine uit voordat werkzaamheden plaats vinden waarbij vonken ontstaan. Daarnaast moet vooraf de installatie veilig worden gesteld met Lockout-Tagout-Try-out en de werkomgeving stofvrij worden gemaakt, zowel binnen als buiten de betreffende installatie/machine (**'tijdelijk de-zoneren'**).
- Voorkom beweging van stof van andere (hoger gelegen) afdelingen door daar de kieren af te dichten met branddeken
- Toon met een risicobeoordeling inclusief een ontstekingsanalyse aan dat het gebruik van niet explosieveilig materieel veilig is. Dit legt u vast in het explosieveiligheidsdocument (EVD).
- Voer voor en na de werkzaamheden inspecties uit om na te gaan of er een explosieveilige omgeving is.

Repressie:

- Er is voldoende blusmateriaal aanwezig.
- Bij grote werkzaamheden is een aparte brandwacht aanwezig en paraat.



Explosieveilige silolamp



Ontijzeringsmagneet



Blusmateriaal

EX-05 Voorkomen van ontstekingen door warmte

Warmteontwikkeling in gezoneerde zones kan tot ontsteking en stofexplosie leiden en dient daarom te worden voorkomen. Dit risico is met name aanwezig in al de werkzaamheden die vooraf gaan aan het mengen. Maak daarom een zorgvuldige selectie uit de onderstaande maatregelen.

Bij de elevator:

- Zorg voor een toerenwachter(slipbeveiliging) die signaleert als de band niet goed gespannen blijft, zodat de operator tijdig kan ingrijpen om warmteontwikkeling te voorkomen;
- Zorg voor scheefloopbeveiliging die signaleert als de band gedeeltelijk naast het kooiwielt loopt en tegen de binnenwand van de elevator schuurt. Of pas, met name bij grotere elevatoren, gesloten kooiwielen toe met een oppervlaktebehandeling om de slipkans te verkleinen;
- Begrens de omloopsnelheid van de band; Houd de snelheid lager dan 1 meter per seconde.

Bij de hamermolen:

- Plaats lagertemperatuurvoelers Zorg dat elke lager is voorzien van een temperatuurvoeler. Die zorgt dat, als de temperatuur van de lager tot gevaarlijke hoogte stijgt, de hamermolen wordt uitgeschakeld, de ventilatie wordt uitgeschakeld en de schuiven dicht gaan;
- Voorkom het ontstaan van gloeiende delen (het 'versmeren') in de hamermolens. Dat kan ontstaan als de hamers zijn versleten en te ver van de zeef afblijven. Daardoor kan de zeef verstopt raken en kan het product gaan gloeien.

Overige maatregelen:

- Voorkom smeulbranden door te zorgen dat stof op hete stoomleidingen niet tot zelfontbranding kan overgaan;
- Voorkom het ontstaan van gloeiende delen (het 'versmeren') in de persen en de hamermolens;

- Zorg ook voor een tijdige signalering zodat voorkomen kan worden dat als er gloeiende delen ontstaan, deze verder de installatie ingaan;
- Plaats een koelerblussing (met water of stoom) en een brandklep, die zorgen dat gloeiende delen snel gedoofd worden als zij toch de installatie ingaan. Zorg dat de afzuiging wordt gestopt als een van deze hulpmiddelen wordt geactiveerd.



Toerenwachter

Scheefloopbeveiliging

Temperatuurmeter Hamermolen

EX-06 Beheersmaatregelen tegen blikseminslag

De beheersmaatregelen tegen blikseminslag kunnen worden onderverdeeld in uitwendige en inwendige bliksembeveiliging. De uitwendige bliksembeveiliging bestaat uit een opvanginrichting, afgaande leidingen en een aardingssysteem.

De opvanginrichting (bliksembeveiliging) zorgt ervoor dat de bliksem opgevangen wordt voordat hij het object raakt. De afgaande leidingen zorgen ervoor dat de bliksemstroom buiten het object om naar de aarde wordt geleid. Het aardingssysteem zorgt er tenslotte voor dat de bliksemstroom zich goed in de bodem kan verspreiden. De opvanginrichting moet worden gecontroleerd door een erkend bedrijf.

Inwendige bliksembeveiliging bestaat uit:

- Aarding van alle metalen delen aan het aardnet.
- Het aanbrengen van overspanningsbeveiligingen op het elektrische systeem.

Daarnaast kan men bij dreigend onweer een stortverbod in de stortput overwegen; bij het storten kunnen stofwolken ontstaan die door blikseminslag kunnen worden ontstoken.

EX-07 Drukontlasting

Bij een stofexplosie is het van belang om de druk van die explosie naar buiten te richten om letsel en schade zoveel mogelijk te voorkomen:

- Plaats voldoende en goed gesitueerde explosieluiken/breekplaten, bijvoorbeeld bij elevatoren, hamermolens en bunkers. Zij sturen de explosie naar buiten. Zie de ATEX-handleiding van uw sector voor gedetailleerde voorschriften.
- Plaats een explosieslot op buissystemen.



Explosieluik

EX-08 Explosieonderdrukking

Explosieonderdrukking is gericht op het voorkomen van kettingreacties in geval van brand of een explosie:

- Zorg voor een drukvaste constructie van machines, voldoende zwaar uitgevoerd (en met zorgvuldige gekozen zwakke plekken voor drukontlasting);
- Plaats vlamvangers/vlamdovers die de kans op kettingreacties bij steekvlammen verkleinen, bijvoorbeeld bij elevatoren en in de onderbunker van hamermolens;
- Zorg voor een detectiesysteem met een blussysteem van water, CO₂ of stoom

EX-09 Periodiek preventief onderhoud

Periodiek preventief onderhoud is er onder andere op gericht om stofvorming buiten de installatie te vermijden, door het controleren van filters en flexibele verbindingen op slijtage en juiste montage en om deze zo nodig preventief vervangen. Preventief onderhoud kan ook voorkómen dat er ongewenste ontstekingsbronnen ontstaan, zoals bijvoorbeeld door defecte lagers. Ook is het van belang om regelmatig trommel- en schudzeven te controleren die zorgen dat ongewenste materialen -zoals stenen- niet in de machines komen, aangezien ze daar vonken kunnen veroorzaken. Voor het vaststellen van de onderhoudsfrequentie zijn de onderhoudsbepalingen van de fabrikant leidend. Die moeten worden gevolgd. Van de uitvoering dient geregistreerd te worden wanneer het onderhoud is uitgevoerd, door wie het is uitgevoerd en wat er is gecontroleerd.

Periodiek preventief onderhoud in gezoneerde gebieden mag alleen worden uitgevoerd door iemand die goed op de hoogte is van de risico's van explosiegevaar en weet hoe te handelen om deze risico's voor zichzelf en zijn omgeving te voorkomen. Zie ook oplossing EX-10.

EX-10 Veilig onderhoud en wijzigingen aan installaties

Juist tijdens onderhoud en het doorvoeren van wijzigingen aan de installatie kunnen risico's ontstaan op explosie. Daarom dienen dergelijke werkzaamheden uitgevoerd te worden door iemand die de risico's van een explosie en de ATEX-regelgeving kent. Iemand die de inhoud van de ATEX-handleiding van de sector beheerst, heeft voldoende kennis om (preventief) onderhoud op een veilige wijze uit te kunnen voeren. Voor het doorvoeren van meer ingrijpende wijzigingen is onder andere kennis nodig van ATEX 114. Deze kennis kan door aanvullende studie verworven worden. Een beroep kan anders worden gedaan op (gespecialiseerde) leveranciers.

Wanneer onderhoud, maar zeker wijzigingen aan of direct om de installatie worden uitgevoerd, moet vooraf worden bepaald welke effecten dat heeft op de veiligheid. Als er effecten zijn, moeten die worden verwerkt in een explosieveiligheidsdocument. De verandering mag alleen worden uitgevoerd als de eventueel benodigde maatregelen zijn uitgevoerd.

Onderhoudswerkzaamheden moeten veilig worden uitgevoerd. Dat wil zeggen dat het aanwezige stof verwijderd is en dat voorkomen wordt dat stof tijdens de werkzaamheden kan neerduwelen. Bovendien moeten de werkzaamheden met gereedschap worden uitgevoerd dat geschikt is voor de zone (dit moet

op het typeplaatje staan aangegeven). Beoordeeld moet ook worden of het noodzakelijk is om het proces te stoppen als er onderhoud wordt uitgevoerd, indien dit kan leiden tot het ontstaan van een eventuele explosieve atmosfeer.

Tot slot is een goede coördinatie nodig tussen personen die tegelijkertijd werkzaamheden uitvoeren. Wanneer er bijvoorbeeld gewerkt wordt in de silo, moet voorkomen worden dat die silo gelijktijdig wordt gevuld of iemand de installatie in werking zet. Dit kan bereikt worden door bijvoorbeeld de installatie spanningsvrij te maken en een bordje bij het bedieningspaneel te hangen of de koppelingen en schakelaar met een slot te vergrendelen (zie [oplossing MV-3 over Lock-out Tag-out Try-out](#)). Het veilig werken kan het beste worden vastgelegd in een interne vergunning voor gevaarlijke werkzaamheden.

EX-11 Veilig gebruik van vulslangkoppelingen

Hier volgen enkele verplichte maatregelen ter vermindering van het explosiegevaar bij gebruik van uitpandige vulslangkoppelingen:

- Breng en houd de in de omgeving aanwezige ontstekingsbronnen buiten de 1 meter zone rondom de vulslangkoppeling, of voer alle ontstekingsbronnen die zich binnen de 1 meterzone rondom de vulslangkoppeling bevinden uit in klasse 3D;
- Breng productlabels aan op de vulslangkoppeling waaruit blijkt welke vulslangkoppeling voor welke silo / tank is bestemd;
- Zorg voor een goede aardingsmogelijkheid tijdens het laden van silo (bijvoorbeeld door een ijzeren pen en een haspel);
- Zorg dat er een volmelder aanwezig is waarvan het signaal hoorbaar/zichtbaar is op de plaats waar de chauffeur / schipper aan het lossen is;
- Stel een vulinstructie op en communiceer deze met werknemers en chauffeurs. Hang de instructie in meerdere talen op een zichtbare plaats op. Geef tenminste aandacht aan:
 1. het aanbrengen van aarding,
 2. het functioneren van de volmelder,
 3. het stoppen met vullen bij afgaan van de volmelder



Aarding vulslangkoppeling



Volmelder vulslangkoppeling

EX-12 Voorkomen van gasexplosies

Gevarenzone-indeling is verplicht vanaf de minimale hoeveelheid gassen, tot vloeistof verdichte brandbare gassen en brandbare vloeistoffen zoals vermeld in onderstaande tabel. Om na te gaan tot welke klasse een brandbare stof behoort, zie daarvoor bv het door de leverancier geleverde Veiligheidsinformatieblad.

Brandbare stof in 'verpakte' staat.	Minimale hoeveelheid in kg	
	Buitenlucht of "open gebouw"	Gesloten gebouw
Brandbare gassen	50	5
Tot vloeistof verdichte brandbare gassen (aerosolen)	50	5
Brandbare vloeistoffen met vlampunt < 23 °C & beginkookpunt ≤ 35 °C	50	5
Brandbare vloeistoffen met vlampunt < 23 °C & beginkookpunt > 35 °C	500	50
Brandbare vloeistoffen met vlampunt ≥ 23 °C & ≤ 60 °C indien zij kunnen vrijkomen met temperatuur hoger dan die van het vlampunt, verminderd met 3 °C veiligheidsmarge	5000	500
Overige brandbare vloeistoffen indien zij kunnen vrijkomen met een temperatuur hoger dan of gelijk aan die van het vlampunt, verminderd met 3 °C veiligheidsmarge	5000	500

Bij bovenstaande hoeveelheden gassen is een zone-indeling vereist zoals beschreven in oplossing EX-06. Daarbij worden de volgende zones aangehouden:

- Zone 0: Dan is tijdens een normale bedrijfsvoering door gasvorming een ontplofbare atmosfeer meer dan 10% van de bedrijfstijd aanwezig
- Zone 1: Dan is tijdens een normale bedrijfsvoering door gasvorming een ontplofbare atmosfeer meer dan 0,1% tot 10 % van de bedrijfstijd aanwezig
- NGG: Niet Gevaarlijk Gebied, een gebied is waar een explosieve atmosfeer niet in een zodanige omvang voorkomt dat maatregelen ten aanzien van ontstekingsbronnen vereist zijn.

NB. Als een op grond van de in de Arbeidsomstandighedenwet vereiste risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E) aangeeft dat er op plaatsen explosiegevaar aanwezig kan zijn, ook in situaties waarin de hierboven genoemde minimumhoeveelheden niet worden bereikt, behoort dat gevaar door daarop gerichte specifieke maatregelen te worden bestreden en vastgelegd in het explosie veiligheidsdocument (EVD).

Teken op schaal een cirkel rond de installatieonderdelen die gezoned zijn met een (door de wet) vastgestelde arcering. En stel een plan van aanpak op met de te nemen maatregelen en per maatregel: de verantwoordelijke, de geplande termijn en de datum van realisering van de maatregel.

Als een bedrijf beschikt over eigen brandstofvoorzieningen, zoals voor het (bij)tanken van vrachtwagens moeten deze voldoen aan de eisen van de laatste versie van PGS 28: 'Vloeibare brandstoffen in ondergrondse installaties en aflevertoestellen' of aan PGS-30: 'Vloeibare brandstoffen - bovengrondse tankinstallaties en afleverinstallaties'.

NB. Het voldoen aan PGS-28 en PGS-30 ontslaat de werkgever niet van de verplichting om eigen brandstofvoorzieningen te beoordelen, waar nodig maatregelen te treffen en te zorgen voor vastlegging daarvan in het EVD.

Ook is aandacht is vereist voor de explosieveiligheid van acculaadstations. Zie daarvoor oplossing GS-08 bij het thema Gevaarlijke Stoffen in deze arbocatalogus.

Regelgeving

De werkgever is op grond van de Arbowet verplicht een beleid te voeren dat erop gericht is de werknemers te beschermen tegen explosiegevaar. Het Arbeidsomstandighedenbesluit (paragraaf 2 van Hoofdstuk 3) bevat de bepalingen van de Europese richtlijn 1999/92/EG (ook wel bekend als ATEX 153). Hierin staan de verplichtingen rondom explosiegevaar. De daaraan verbonden risico's voor de werknemer moeten schriftelijk worden vastgelegd in een zogenaamd explosieveiligheidsdocument (EVD), dat minimaal bestaat uit:

- een nadere risicoanalyse;
- een gevarenzone-indeling;
- passende technische als organisatorische maatregelen;
- voorlichting aan werknemers.

Zie ook de Nederlandse Praktijkrichtlijnen: NPR 7910-1:2020+C1:2021 voor gasexplosiegevaar en NPR 7910-2:2020+C1:2021 voor stofexplosiegevaar.

Bij een bedrijf met meer dan 25 werknemers moet het EVD wettelijk worden getoetst door een gecertificeerde kerndeskundige met voldoende kennis op het gebied van explosieveiligheid, bij voorkeur een hogere veiligheidskundige. Dit geldt ook voor bedrijven met minder dan 25 medewerkers tenzij zij beschikken over een actuele RI&E die is opgesteld met behulp van het erkende branche-RI&E instrument van de sector en de ATEX-Handleiding van Nevedi.

Het opstellen, wijzigen of intrekken van een regeling op het gebied van explosieveiligheid kan alleen plaats vinden na instemming van de ondernemingsraad of personeelsvertegenwoordiging.