

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.

Besloten Ruimten

Wat is het?

Een besloten ruimte is een ruimte met een beperkte ventilatie, waar een gevaar is voor vergiftiging, bedwelming, verstikking, brand of explosie. Zo'n besloten ruimte heeft vaak, maar niet altijd, een vernauwde toegang.

Toch wordt er af en toe gewerkt in besloten ruimten bijvoorbeeld bij storingen en voor inspecties, reparaties, reiniging en onderhoud.

NB. In de Arboregelgeving komt de term 'Besloten ruimte' niet voor. De term 'besloten ruimte' dekt niet alle ruimtes of plaatsen waar gevaar voor vergiftiging, bedwelming, verstikking, brand of explosie (VBVBE) aanwezig kan zijn. De hieronder genoemde ruimtes zijn de meest voorkomende locaties in de graanbe- en verwerkende industrie die als besloten ruimte worden beschouwd. Daarnaast kunnen er ook andere ruimtes of plaatsen zijn die hier niet expliciet genoemd worden, maar waar wel een risico op VBVBE bestaat. Het is daarom essentieel om alle potentiële risicovolle ruimtes en plaatsen op het bedrijfsterrein in kaart te brengen en ervoor te zorgen dat de juiste veiligheidsmaatregelen worden toegepast.

In de graanbe- en verwerkende industrie gaat het met name om: silo's, tanks, mixers, (weeg)bunkers, koelers, bulkwagens, filterkasten (met name de achterzijde), kelders voor vloeistofopslag, putten enz. Ook nét buiten een toegang of andere opening aan een besloten ruimte kan ook een schadelijke atmosfeer ontstaan. Incidenteel worden deze ruimten betreden voor inspectie-, reinigings-, reparatie- en onderhoudswerkzaamheden. De werkgever heeft een verantwoordelijkheid voor veilig werk in besloten ruimten; voor eigen personeel maar ook voor derden, zoals werknemers van externe bedrijven. Daarnaast kan er ook een gevaar zijn voor vergiftiging, bedwelming, verstikking, brand of explosie in open ruimten. Zie daarvoor de arbocatalogusthema's:

- Gevaarlijke stoffen
- Explosieveiligheid

NB. Risico's van gegaste containers en ladingen en van het werken in schepen en duwbakken worden niet in deze module behandeld, maar in andere delen van deze arbocatalogus, namelijk in:

- [Gegaste ladingen](#)
- [Veilig lossen van schepen](#)

In een besloten ruimte kan onder meer gevaar bestaan voor:

1. *Verstikking*. Door broei en gistingprocessen in opgeslagen grondstoffen kan een tekort aan zuurstof ontstaan. Dat kan ook gebeuren door roestvorming in afgesloten tanks of ruimtes (Bij veroudering van producten wordt zuurstof verbruikt), lasprocessen, of door het uithardingsproces van bepaalde verfsoorten.
2. *Bedwelming of vergiftiging*. Door het in aanraking komen met schadelijke stoffen kan bedwelming of vergiftiging optreden. Opname in het lichaam kan met name plaats vinden via ademhalingswegen, maar soms ook via de huid of door inslikken. Om welke gevaarlijke stoffen kan het gaan? Denk bijvoorbeeld aan koolstofdioxide (CO₂) en koolstofmonoxide (CO) dat vrij kan komen uit grondstoffen door gisting of broei. Of grondstoffen die bewerkt zijn met formaldehyde, mierenzuur of fosfine. Of blauwzuur dat uit rapen of uit lijnzaad(schilfers) komt. Verder kan hexaan vrijkomen uit geëxtraheerde soja- en raapschroot en ammoniak uit meststoffen. In kelders, rioolsystemen en mestsilo's kunnen zich giftige concentraties van gassen en dampen bevinden, gevormd door rottings- of gistingprocessen (waterstofsulfide) of afkomstig uit gasleidingen. Tenslotte moet worden gewezen op het vrijkomen van giftige gassen of dampen bij lassen en bij het werken met snijbranders, afhankelijk van het gekozen lasproces en het metaalsoort.
3. *Brand- en explosie*. Bij grondstoffen in besloten ruimten zoals graan en meel bestaat het risico van een stofexplosie als er ontstekingsbronnen aanwezig zijn. Denk aan mechanische ontstekingsbronnen als pompen en roerwerken. Maar er zijn ook andere ontstekingsbronnen mogelijk, zoals vonken van lassen of slijpen, silolampen die niet explosie veilig zijn, hete oppervlakten en statische elektriciteit. Daarnaast kunnen er door gasvorming brandbare gassen ontstaan en zijn gasexplosies mogelijk. Door een teveel aan zuurstof in de lucht (meer dan 21 volumeprocent), bijvoorbeeld door lekkage van slangen van snijbranders wordt het explosie- en brandrisico aanzienlijk groter.
4. *Knelgevaar en verwonding door bewegende delen*. In een besloten ruimte werkende personen kunnen in aanraking komen met bewegende delen (bijvoorbeeld roerwerken in tanks, schuiven, vijzels, mengerassen met linten).
5. *Elektrocutie*. Wanneer in besloten ruimten elektrisch gereedschap wordt gebruikt, kan door isolatiedefecten of -beschadigingen blootstelling aan elektrische stroom plaatsvinden. Zeker in metalen tanks, silo's, koelers en mengers, omdat het hier om besloten ruimten gaat waarvan de wanden elektriciteit geleiden ('nauw geleidende ruimten').
6. *Bedolven worden*. Als bij werkzaamheden in een besloten ruimte de toevoer van grondstoffen niet goed is geblokkeerd, kan een werknemer daardoor bedolven raken. Ook als er in een silo wordt gelopen op opgeslagen grondstof/product, is het risico om weg te zakken en bedolven te raken aanwezig.
7. *Verdrinken*. In vaten, tanks en kelders, waar zich vloeistof(resten) bevinden bestaat het gevaar van verdrinking, met name na een val.
8. *Vallen*. Bij het betreden van silo's en tijdens werkzaamheden in silo's is van groot belang om adequate maatregelen te treffen tegen valgevaar. En als het mangat niet goed is afgezet, bij het van bovenaf betreden, is er ook valgevaar voor collega's. Tenslotte dient tijdens werkzaamheden in silo's voorkomen te worden dat werknemers worden geraakt door vallende voorwerpen of gereedschap.

Aanpak

Een aanpak om te komen tot veilig werken in besloten ruimten bestaat in grote lijnen uit de volgende onderdelen*:

- *In kaart brengen van alle besloten ruimten* op het eigen bedrijfsterrein waar eigen personeel of derden in werken. Vul dit overzicht eventueel aan met besloten ruimten bij de klant waar incidenteel eigen personeel in werkt. Markeer de besloten ruimten in het eigen bedrijf (bv met een pictogram) en geef per besloten ruimte aan welke risico's daar precies aan de orde zijn. Voeg dit overzicht als bijlage toe aan de RI&E en neem benodigde maatregelen op in uw plan van aanpak.
- Het -waar mogelijk- *verminderen van bedwelings- en vergiftigingsrisico's* door aanpak bij de bron. Denk bijvoorbeeld aan het tegengaan van broei of aan het lassen/slijpen van demontabele delen buiten de silo. Kies de benodigde maatregelen op grond van de arbeidshygiënische strategie: eerst bronaanpak, als dat redelijkerwijs niet mogelijk is pas dan collectieve maatregelen toe (technisch of organisatorisch). Is dat redelijkerwijs niet mogelijk of niet afdoende, verstrek dan -als laatste stap- persoonlijke beschermingsmiddelen.
- Als het *toepassen van veiligheidsvoorschriften* die in deze module zijn opgenomen in de praktijk een probleem opleveren, is het een optie om voor werkzaamheden in besloten ruimte een gespecialiseerd silobedrijf en/of schoonmaakbedrijf in te schakelen. Uiteraard is het dan van belang om toe te zien op een juiste toepassing van de voorschriften.
- Zorgen dat de ruimte niet ongeautoriseerd betreden kan worden. Bijvoorbeeld door de ruimte af te sluiten met een slot, of met een sluiting waarvoor speciaal gereedschap nodig is om toegang te kunnen verkrijgen.
- *Het opstellen van een procedure* voor veilig werken in de diverse besloten ruimten.

De procedure heeft als basis een *werkvergunningssysteem*, en bevat op onder meer de volgende punten:

- zuurstofmeting en gasanalyse, zowel vooraf (vrijgavemeting) als gedurende de werkzaamheden;
- een veilige afdaalmogelijkheid, met name bij silo's met een mangat aan de bovenzijde;
- explosieveilige elektrische gereedschappen, verlichting, kleding en schoeisel;
- toezicht tijdens werkzaamheden in een besloten ruimte (mangatwacht)
- maatregelen tegen bedolven raken, beknelling en elektrocutie;
- adembeschermingsmiddelen en andere persoonlijke beschermingsmiddelen;
- noodprocedure.
- *Voorlichting en onderricht* aan betrokken werknemers en hun leidinggevenden. Organiseer ook toezicht om na te gaan en te stimuleren dat in de praktijk de opgestelde procedure goed worden gevolgd. Train medewerkers die in besloten ruimten werken ook in het uitvoeren van een 'Laatste Minuut Risico Analyse' (LMRA) op de werkplek. Zij voeren de LMRA uit voordat zij de besloten ruimte betreden. Zie verder de oplossing BR-13.
- Werken in besloten ruimten is in de sector uitgesloten voor:

- Jongeren onder de achttien jaar
- Zwangere medewerkers, medewerkers die borstvoeding geven en pas bevallen medewerkers (richtlijn bij de laatste categorie is: tot een jaar na de bevalling).

** = Al de bovengenoemde onderdelen worden hieronder uitgewerkt in de oplossingen in deze tekst*

Oplossingen

BR-1 Voorkomen van broei

(Bronaangepak)

Door broei van opgeslagen grondstoffen in een besloten ruimte (zoals silo's) kan het zuurstofgehalte dalen en in de gevaarlijke zone terecht komen. Bovendien kunnen andere gasen vrijkomen, zoals het gevaarlijke koolmonoxide en koolstofdioxide. Mede daarom is het van belang om broei zoveel mogelijk te voorkomen. Dat vindt plaats door:

- langdurige opslag van grondstoffen zoveel mogelijk te voorkomen, met name als het vochtgehalte hoog is (meer dan 15%);
- regelmatig het vochtgehalte en de temperatuur van opgeslagen stoffen te meten;
- zo nodig de opgeslagen grondstof te beluchten of om te zetten;
- te vochtige grondstoffen te weigeren, drogen of snel te verwerken;
- bij langdurige opslag broeigassen te meten bijv. met de 4 gasmeter (zie oplossing BR-11) en een specifiek hexaanmeting.

BR-02 Beperking van het betreden van silo's en tanks

(Bronaangepak)

Er wordt zo veel als mogelijk georganiseerd dat een besloten ruimte niet betreden hoeft te worden:

- door het - waar technisch mogelijk- uitrusten van silo's en tanks met niveaumelders voor voorraadbeheer (lange bakwegers beschikken al over weegunits voor de niveaubepaling);
- door preventief onderhoud.

BR-03 Procedure Veilig werken in besloten ruimten

(Organisatorische maatregel)

De basis van een 'Procedure Veilig werken in besloten ruimten' is een inventarisatie van al de besloten ruimten waar eigen personeel en derden in werken. Denk daarbij zo nodig ook aan besloten ruimten bij de klant die eigen medewerkers soms betreden. Geef per besloten ruimte aan welke specifieke risico's daar spelen op het gebied van: verstikking, vergiftiging, brand- en explosie, knelgevaar door bewegende delen, elektrocutie, bedolven worden, vallen (bijvoorbeeld in een matrix), of geraakt worden door vallende delen.

Werk vervolgens in de procedure heldere voorschriften uit om de bovengenoemde risico's te beheersen. Dit wordt gekoppeld aan een werkvergunningsstelsel, zowel bij uitvoering door eigen medewerkers als door een buitenbedrijf (zie oplossing BR-04). Vanuit het oogpunt van

draagvlak en kwaliteit wordt de procedure in samenspraak met betrokken werknemers en hun leidinggevende opgesteld.

In de procedure wordt aangegeven:

- welke werkzaamheden verboden zijn (bv product schuiven in een vlakke silo boven in een stal bij de klant, of silo van onderaf betreden als er meer dan 50 cm product of grondstof in zit)
- welke beveiligingsmaatregelen en voorzieningen zijn voorgeschreven om de genoemde risico's te beheersen. (Uiteraard zijn de voorschriften afgestemd op de risico's per besloten ruimte: aard en hoeveelheid van opgeslagen grondstof of product, hoogte van de silo, geheel betreden of slechts gedeeltelijk, onder- of bovenleger, etc.)
- In de procedure worden de maatregelen verwerkt uit de oplossingen BR-2 t/m BR-14
- Het invoeren of wijzigen van deze procedure kan alleen plaats vinden na instemming van de ondernemingsraad of personeelsvertegenwoordiging (indien aanwezig)

BR-04 Werkvergunning

(Technische en organisatorische maatregel)

Het is van groot belang dat, voordat werknemers zich begeven in besloten ruimten, het zeker is dat dit op een veilige manier gebeurt. Een systeem van werkvergunningen is een praktische en veel toegepaste methode om overhaaste of ondoordachte handelingen bij risicovolle werkzaamheden te voorkomen. Zoals bij werken in besloten ruimten.

Meestal wordt een formulier gebruikt dat niet alleen van toepassing is op werken in besloten ruimten, maar ook op andere risicovolle werkzaamheden. Op het formulier wordt ingevuld/afgevinkt:

- welke metingen met welke apparatuur worden uitgevoerd, hoe, door wie en op welk tijdstip;
- welke valbeveiliging wordt toegepast;
- welke maatregelen worden getroffen tegen verstikking, vergiftiging elektrocutie, explosie en brand;
- welke persoonlijke beschermingsmiddelen worden gedragen;
- dat er manwacht aanwezig is en met welke voorzieningen;
- hoe bedolven worden en beknelling worden tegengaan;
- welke overige voorzieningen en maatregelen nodig zijn.

Een werkvergunning wordt voor één type werkzaamheid/besloten ruimte afgegeven door een deskundige en daartoe door het bedrijf bevoegde leidinggevende. Een vergunning voor meerdere gelijksoortige cellen of tanks is ook mogelijk. De duur van een werkvergunning

wordt in de werkvergunning zelf vastgelegd.

De betrokken werknemers, en de persoon die opdracht geeft tot de uitvoering, ondertekenen de ingevulde werkvergunning en beschikken ieder over een ondertekend exemplaar.

Na de werkzaamheden wordt werkvergunning verder ingevuld. Zo kan bijvoorbeeld na afmelding van alle personen de ruimte weer in gebruik worden genomen. De werkvergunning wordt gearchiveerd.

Het is van belang om een werkvergunning niet alleen toe te passen bij werkzaamheden in besloten ruimten van eigen personeel maar ook van derden.

Ter illustratie: In Arbo-informatieblad 5: 'Veilig werken in besloten ruimten' is in de bijlage een algemeen voorbeeld van een 'veiligwerkvergunning' opgenomen. Deze uitgave is tegen betaling online in te zien bij SDU.

BR-05 Voorkomen van verstikking en vergiftiging

(Technische en organisatorische maatregel)

Voordat een besloten ruimte mag worden betreden, moet zijn vastgesteld dat het zuurstofgehalte van de lucht op het juiste niveau is, en ook dat er geen gevaarlijke concentratie van giftige dampen en gassen is.

- Verlaging van het zuurstofgehalte in een besloten ruimte kan optreden door het vrijkomen van kooldioxide en koolmonoxide (bv door broei van grondstoffen), door roesten van materialen of door laswerkzaamheden. Om vast te stellen of verstikkingsgevaar zich voordoet moet een zuurstofmeting zodanig worden uitgevoerd dat deze een vrijgave geeft over de gehele ruimte. Een zuurstofmeting kan worden uitgevoerd met een zuurstofmeter, gasdetector of een explosiegevaarmeter, of met combinatievormen daarvan. (zie BR 11).
NB De meeste explosiegevaarmeters meten géén zuurstofconcentratie.
Daarnaast kan een gasmeting noodzakelijk zijn, bv bij het vrijkomen van CO of CO₂.
- Het normale zuurstofpercentage in de lucht bedraagt 21 vol.%. Als het zuurstofgehalte daaronder komt is het vereist om zorgvuldig na te gaan wat de oorzaak daarvan kan zijn. Dan is namelijk een ander gas in verhoogde concentratie aanwezig. Het kan bovendien een begin zijn van een verdere daling. Pas wanneer vastgesteld is welk gas(sen) dat betreft, waar die vandaan komen én dat die niet schadelijk zijn (alle stoffen zijn en blijven beneden de grenswaarde) dan kan een zuurstofgehalte van tussen de 19 en 21% als veilig worden beschouwd.
- Als de gemeten zuurstofconcentratie onder de 18 volumeprocent ligt is er sprake van verstikkingsgevaar. Als de zuurstofconcentratiemeting aangeeft dat er meer dan 21 volumeprocent zuurstof aanwezig is, leidt dit tot een verhoogde kans op brand- en explosiegevaar. Zie daarvoor oplossing BR 6.)

- Als niet geheel uit te sluiten is dat er zich gevaarlijke gasen en dampen in een besloten ruimte bevinden, dient er een gasmeting plaats te vinden, voordat een besloten ruimte betreden gaat worden. Als uitgesloten is dat er zich gevaarlijke gasen en dampen in een besloten ruimte bevinden of kunnen gaan bevinden, hoeft er geen gasmeting plaats te vinden. Dat is tenminste aan de orde als aan al de onderstaande voorwaarden is voldaan:
 - de ruimte is roestvrij en bevat geen grondstoffen, product of vloeistoffen;
 - voorafgaand aan de werkzaamheden is de ruimte langdurig geventileerd (natuurlijk of kunstmatig) en ook tijdens de werkzaamheden vindt ventilatie plaats, ondermeer door het openen van meerdere toegangen (waar mogelijk);
 - er vinden geen werkzaamheden plaats waarbij stof of stoffen vrijkomen die zuurstof verdringen of gevaarlijk zijn voor de gezondheid.
- Een gasmeting richt zich op de gevaarlijke stoffen die, gezien de inhoud van en werkzaamheden in de besloten ruimte, mogelijk aanwezig zijn. Denk aan: koolmonoxide en kooldioxide uit grondstoffen door gisting of broei, middelen die aan grondstoffen zijn toegevoegd als formaldehyde, mierenzuur of fosfine (bij Amerikaans mais), hexaan (bij opslag van geëxtraheerde stoffen), blauwzuur (bij raap of lijnzaad), ammoniak (bij meststoffen) waterstofsulfide of met de oude naam: zwavelwaterstof (bij rotting en gisting). En eventueel dampen die vrijkomen bij het lasproces. Vooraf dient zorgvuldig vastgesteld te worden welke stoffen moeten worden gemeten.
- Alle metingen dienen vermeld te worden op de werkvergunning of op een registratiekaart bij het mangat van de besloten ruimte ('entry tag').
- De metingen worden op verschillende plaatsen rond en in de ruimte uitgevoerd. Houd bij het bepalen van de precieze plaats van het meten in de besloten ruimte ook rekening met de relatieve dichtheid van het te meten gas (zwaarder of lichter dan lucht). Zorg ook dat wordt gemeten op momenten dat er geen luchtstroom aanwezig is die de meetresultaten kan beïnvloeden.
- Het meten van de concentraties en het beoordelen van de meetresultaten dient plaats te vinden door een deskundig persoon, die opleiding of voorlichting en instructie heeft gehad in:
 - Het gebruik en aflezen van de aanwezige meetapparatuur;
 - Het beoordelen van de resultaten;
 - De noodzakelijke acties als de alarmwaarden van de meetapparatuur overschreden worden;
 - De voorschriften over onderhoud en de kalibratie van de aanwezige meetapparatuur.

Het bedrijf is verantwoordelijk voor de benodigde deskundigheid en vaardigheden van deze persoon. Die deskundigheid en vaardigheden kunnen verkregen worden door

een opleiding tot gasmeetbevoegd persoon, door instructies verzorgd door de leverancier van de meetapparatuur of door interne instructies. Welke vorm ook gekozen wordt, het bedrijf moet zeker zijn dat een persoon voldoende kennis en vaardigheden heeft om goed met de zuurstof- en gasmeetapparatuur om te gaan in de werksituaties waar dat nodig is. Het bedrijf legt vast wie welke opleiding /instructie heeft gevolgd.

- Worden waarden gemeten die tot gevaarlijke situaties kunnen leiden, dan moeten eerst maatregelen genomen worden (bijv. extra ventilatie), voordat de ruimte betreden mag worden. Metingen moeten na de maatregelen telkens herhaald worden totdat de waarden tot acceptabel niveau zijn gedaald. Zorg dat de gebruikte meetapparatuur de concentraties van de mogelijk aanwezige stoffen betrouwbaar kan meten. En dat van die stoffen de grenswaarden bekend zijn. Van een aantal gevaarlijke stoffen zijn wettelijke grenswaarden opgesteld, zoals van fosfine, formaldehyde, koolmonoxide, kooldioxide, mierenzuur en waterstofsulfide/zwavelwaterstof/H₂S). Die wettelijke grenswaarden zijn te vinden bijlage XIII van de Arbeidsomstandighedenregeling. Voor stoffen en gassen die daar niet in vermeld zijn, zie de Databank Grenswaarden Stoffen op de Werkplek van de SER of raadpleeg zo mogelijk het betreffende veiligheidsinformatieblad/SDS van de leverancier.
- Gebruik als grenswaarde het tijd gewogen gemiddelde over 8 uur ('tgg 8 uur'). In de praktijk wordt door bedrijven 50% van deze wettelijke grenswaarde als grens aangehouden, en soms nog minder.
- Ook tijdens de werkzaamheden vinden metingen plaats, bv doordat de medewerker in de besloten ruimte persoonlijke detectie bij zich draagt, die een alarmsignaal afgeeft als het zuurstofgehalte te laag wordt en/of de gestelde grenswaarden van gevaarlijke stoffen worden benaderd. Dat is met name aan de orde als:
 - las- of snijwerkzaamheden plaatsvinden;
 - met vluchtige oplosmiddelen wordt gewerkt;
 - uit de aanwezige grondstoffen/product of van de wanden van de ruimte brandbare gassen, dampen of stof vrijkomen die met lucht een explosiegevaarlijk mengsel vormen.
- Gebruik onafhankelijke adembescherming bij het betreden van silo's, tanks, (weeg)bunkers, bulkwagens, wegers, mixers en vloeistofopslagkelders. 'Onafhankelijke adembescherming' houdt in: een masker/luchtkap gecombineerd met een ademluchtfles, of aangesloten op een ademluchtcompressor met filterunit buiten de besloten ruimte die de schone buitenlucht aanzuigt. bij de keuze voor een geschikte ademluchtcompressor en filterunit en bij de plaatsing en het gebruik ervan wordt NEN-EN 12021 gevolgd. de hierboven genoemde ruimten is (onafhankelijke)

adembescherming *niet* vereist als uitgesloten is dat er zich gevaarlijke gassen en dampen in een besloten ruimte bevinden of kunnen gaan bevinden. Dat is tenminste aan de orde als aan *al de onderstaande voorwaarden* is voldaan:

- er vinden geen werkzaamheden plaats waarbij stof of stoffen vrijkomen die zuurstof verdringen of gevaarlijk zijn voor de gezondheid; (Voorkom zoveel mogelijk laswerkzaamheden of gebruik van een snijbrander. Als het onvermijdelijk is, is onafhankelijke adembescherming vereist of een toortsafzuiging gecombineerd met ruimte-afzuiging)
- Bovendien moet aan één van de volgende twee voorwaarden zijn voldaan:
 - de ruimte is roestvrij, bevat geen grondstoffen, product of vloeistoffen, en bovendien is voorafgaand aan de werkzaamheden de ruimte langdurig geventileerd (natuurlijk of kunstmatig). Ook tijdens de werkzaamheden vindt ventilatie plaats, ondermeer door het openen van meerdere toegangen (waar mogelijk).
 - Of: uit metingen door een deskundig persoon blijkt dat het zuurstofniveau minimaal 19 volumeprocent is én dat de concentratie aan gevaarlijke stoffen -waaronder CO en CO₂- de grenswaarden niet overschrijdt of benadert. Ook moet zijn vastgesteld dat door werkzaamheden de grenswaarden niet alsnog kunnen worden overschreden.
NB Zie hierboven in deze oplossing BR-05 de beschrijving van de benodigde deskundigheid voor het uitvoeren en beoordelen van zuurstof- en gasconcentraties.
- Bij andere besloten ruimten, - niet zijnde silo's, tanks, (weeg)bunkers, bulkwagens, wegers, mengers of vloeistofopslagkelders- dient een bedrijf een afgewogen regeling op te stellen welke metingen en persoonlijke beschermingsmiddelen nodig zijn bij het betreden. Belangrijk uitgangspunt is dat vóórdat werknemers zich begeven in een besloten ruimte, het zeker is dat op een veilige manier gebeurt. Ventilatie gecombineerd met zuurstof- en gasmeting zullen daarom altijd een onderdeel dienen te zijn van een regeling rond het betreden van een besloten ruimte. Evenals werkvergunning, toezicht e.d.

Zie ook:

- BR 10: Mangatwacht en noodprocedure
- BR 1: Broei voorkomen
- BR 15: Persoonlijke beschermingsmiddelen
(inclusief ademhalingsbeschermingsmiddelen)

BR-06 Voorkomen van brand, explosie en elektrocutie

(Technische maatregel)

Tijdens werken in besloten ruimten kan er gevaar zijn voor elektrocutie bij gebruik van elektrisch gereedschap in zogeheten nauw geleidende ruimten, zie onder.

Er kan ook brand- en explosiegevaar zijn, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van vluchtige brandbare dampen (zoals hexaan) of door stof in de ruimte (zoals meel of graanstof). Een teveel aan zuurstof in de lucht (meer dan 21 volumeprocent), bijvoorbeeld door lekkage van slangen van snijbranders, verhoogt het risico sterk. Zorg dat in besloten ruimtes niet of zo min mogelijk wordt gelast of gesneden. Dit kan veiliger worden gedaan in de werkplaats. Uiteraard is het hier verder zaak om alle ontstekingsbronnen te weren.

Brand- en explosiegevaar

Voordat een besloten ruimte mag worden betreden, waar een risico zou kunnen bestaan van explosie of brand, moet zijn vastgesteld dat:

- het zuurstofgehalte van de lucht niet hoger dan 21 volumeprocent is;
- de concentratie van explosieve gassen en dampen lager is dan 10 volumeprocent van de onderste explosiegrens (= Lower Explosion Level, ofwel LEL);
NB. - Een LEL-meter kan alleen door een deskundige gebruiker worden ingezet en afgelezen.
 - Zie in oplossing BR 5 de beschrijving van de benodigde deskundigheid voor het uitvoeren en beoordelen van zuurstof- en gasmetingen.
- Zorg dat de LEL bekend is van elke mogelijk aanwezige brandbare stof, gas of damp die met lucht een explosief mengsel kan vormen. Worden waarden gemeten die tot gevaarlijke situaties kunnen leiden, dan moeten eerst maatregelen genomen worden (bijv. extra ventilatie), voordat de ruimte betreden mag worden. Metingen moeten na de maatregelen telkens herhaald worden totdat de waarden tot acceptabel niveau zijn gedaald.

Voorkom verder ontstekingsbronnen in onder meer deze apparatuur:

- Gebruik in gezoneerde gebieden in besloten ruimten alleen explosie veilig gereedschap en explosie veilige lampen van de juiste categorie, passend bij die zone.
- Verplaatsbare elektrische leidingen moeten worden beschermd tegen beschadiging door deze op te hangen.
- Bij brand- of explosiegevaar moeten de motoren en de schakel- en beveiligingsapparatuur voldoen aan de normen van de NEN-EN-IEC 60079-serie. Is er geen zone-indeling, maar toch brand- of explosiegevaar, dan moet deze

apparatuur op tenminste 10 meter afstand, rekening houdend met de windrichting, worden geplaatst. Als een ventilator gas aanzuigt uit de besloten ruimte, moet deze ventilator, ongeacht de afstand, voldoen aan bovengenoemde normen.

- Bij gebruik van niet-elektrische apparatuur moet oplading door statische elektriciteit worden voorkomen door deze geleidend te verbinden aan bestaande aardingspunten zo mogelijk buiten de besloten ruimte (eventuele roest en verf eerst verwijderen).
- Zie voor meer mogelijke ontstekingsbronnen: NPR 7910-1 en 2.

Kleding en schoeisel:

- Zorg voor beschermende antistatische kleding en antistatisch schoeisel.

Brandgevaarlijke werkzaamheden:

Zorg dat in besloten ruimtes niet of zo weinig mogelijk brandgevaarlijke werkzaamheden worden

uitgevoerd, zoals lassen of snijden. Dit kan veiliger worden gedaan in de werkplaats.

Als toch brandgevaarlijke werkzaamheden in een besloten ruimte moeten worden uitgevoerd, dan

zijn aanvullend de volgende maatregelen vereist:

- brandbare materialen en explosiegevaarlijke stoffen (waar bv meel- of graanstof uit vrij kan komen) verwijderen uit ruimten waar brandgevaarlijke werkzaamheden plaatsvinden;
- alle ventilatieopeningen openzetten (zo nodig met een ventilator verse lucht uit de buitenlucht toevoeren, in zeer kleine ruimten altijd);
- als er geen zekerheid is dat de besloten ruimte blijvend explosieveilig is, tijdens de werkzaamheden voortdurend de concentratie van explosieve gassen en dampen meten;
- gasflessen buiten de ruimte houden;
- slangen en branders op lekkage controleren voor hiermee een ruimte in te gaan;
- leidingen waaraan gewerkt worden eerst drukloos en spanningsloos maken;
- brandblusmateriaal gereed houden;
- kwetsbare delen afdekken met onbrandbaar materiaal.

Zie verder in deze arbocatalogus de module [Explosieveiligheid](#).

Elektrocutiegevaar in nauw geleidende ruimten

Een nauw geleidende ruimte is een ruimte die grotendeels wordt beperkt door metalen of andere elektriciteit-geleidende wanden en vloeren.

- Het gebruik van elektriciteit moet in een nauw geleidende ruimte zoveel mogelijk worden beperkt. Gebruik zoveel mogelijk lucht aangedreven gereedschap of elektrisch handgereedschap en handlampen met ingebouwde voedingsbronnen, zoals accu's. Als gebruik van elektriciteit niet kan worden vermeden, dan is het gebruik van maximaal 50 volt bij wisselspanning of maximaal 120 volt bij gelijkspanning toegestaan door middel van het gebruik van een veiligheidstransformator. Deze veiligheidstransformator moet dan buiten de ruimte worden geplaatst (voor eventuele uitzonderingen op bovenstaande regels: zie NEN 3140) en er mag maar één apparaat op worden aangesloten.
- Voor elektrisch lassen mag de 'open spanning' niet meer zijn dan de extra lage spanning: maak gebruik van een lastransformator met een spanningsverlagend relais, dat de open spanning van 65-85 volt terugbrengt naar een veilige spanning van ten hoogste 50 volt wisselspanning of 120 volt gelijkstroom. Uiteraard kan in een gezoneerd gebied niet worden gelast.

BR-07 Beheersen van valgevaar

(Technische en organisatorische maatregel)

Waar mogelijk wordt valgevaar voorkomen door het van bovenaf betreden van hoge silo's zo sterk mogelijk terug te dringen. In de praktijk zal afdalen regelmatig nodig zijn. Met name oudere silo's krijgen meer te maken met vastzittend product dat los gestoken moet worden. Bij een valgevaar van 2,5 meter of meer is adequate valbeveiliging verplicht. Maar ook bij een valgevaar van minder dan 2,5 meter kan valbeveiliging vereist zijn, gezien de risico-verhogende omstandigheden in een besloten ruimte.

- Voor het afdalen in (een compartiment van) een bulkoplegger wordt gebruik gemaakt van een goedgekeurde ladder, die aan de bovenzijde geborgd wordt aan het looprek of aan de loopreling.
- In andere besloten ruimten wordt bij een valgevaar van minder dan 2,5 meter waar mogelijk en nuttig een silolift/afdaalinstallatie/silolier of geborgde ladder gebruikt. Alleen als een lift of geborgde ladder niet mogelijk zijn, dan is een touwladder een alternatief. Een werknemer mag een touwladder alleen gebruiken als beide handen vrij zijn. Afhankelijk van de valhoogte én de verzwarende omstandigheden dient bij een touwladder het gebruik van een geremde vanglijn te worden overwogen. Gezien de grote verscheidenheid aan werkzaamheden kan hier op sectorniveau geen nadere invulling aan worden gegeven. Het is aan de bedrijven zelf om in kaart te brengen bij welke werkzaamheden met een valhoogte van minder dan 2,5 meter een valbeveiliging nodig is. Dit is afhankelijk van de valhoogte en van bijkomende gevaren, zoals roerwerken of andere uitstekende delen in de besloten ruimte.

- Bij een valgevaar van meer dan 2,5 meter is de silolift/afdaalinstallatie/silolier de beste oplossing gecombineerd met het dragen van een harnas. Daarbij kan ter vergroting van het comfort ook gebruik worden gemaakt van een stoeltje of harnaszitje.

Hierbij dient een harnas gedragen te worden. Een enkelvoudige aansluiting van een vanglijn is niet geschikt omdat de werknemer na een val dan namelijk op een gevaarlijke en mogelijk pijnlijke manier kan komen te hangen. De betreder zit altijd met harnas op twee manieren vast: aan de afdaalinstallatie en met een aparte safety



Silolier



Harnas

line, met rem, aan een ankerpunt.



Stoeltje

Harnaszitje

- Zorg dat de betrokken werknemers deskundig zijn in het gebruik en in het inspecteren van afdaalinstallatie/silolier, stoeltje, redlijnen en harnas
- Zorg voor eenvoudig te verplaatsen afdaalinstallatie.
- Laat u goed adviseren over het juiste type harnas dat past bij de werkzaamheden en zorg dat de betrokken werknemers goed geïnstrueerd zijn over het op de juiste manier aantrekken en aanslaan van het harnas.
- Zorg dat er een redplan is uitgewerkt en geoefend zodat bij calamiteiten adequate hulp kan worden verstrekt.
- Zorg dat afdaalinstallatie, redlijnen en andere hulpmiddelen minimaal eens per jaar worden gekeurd. En vaker indien noodzakelijk. Leg de frequentie van de keuring vast, maak de datum van de eerstvolgende keuring zichtbaar en zorg voor een goede registratie van de keuringsbewijzen.

Verder is het zaak om valgevaar van anderen en risico's van vallende voorwerpen te beperken:

- Met name bij bovengelegen mangaten moeten afzettingen worden geplaatst om te voorkomen dat collega's in het openstaande mangat vallen.
- Houd de ruimte rondom een open mangat vrij om te voorkomen dat er per ongeluk voorwerpen in het mangat worden geschoven.
- Voorkom gevaren bij het laten zakken en ophijzen van gereedschap in een silo, zoals bv een riek. Voorkom het verticaal transport van gereedschap als zich er een werknemer onder in de ruimte bevindt: Dus: eerst het gereedschap naar beneden, en dan pas de medewerker.
- Draag een veiligheidshelm bij werkzaamheden in een silo.

BR-08 Bedolven worden en verdrinking voorkomen

(Technische en organisatorische maatregel)

- Voordat een besloten ruimte betreden wordt, moet zeker gesteld zijn dat de aan- en afvoer van grondstoffen of product is geblokkeerd. Bv door het verwijderen van het ventiel van een schuif of door middel van een vergrendeling van de schakelaars met slot en sleutel. Een doordachte en zorgvuldig ingevoerde vergrendelingsprocedure is daarbij van belang. Zie daarvoor ook de informatie over een lock out /tag out/ try out-procedure in deze arbocatalogus. Kern daarvan is dat de uitvoerder van de werkzaamheden controle dient te hebben over de blokkade/vergrendeling om onbedoeld inschakelen te voorkomen.
Zie ook BR-9 over het voorkomen van beknelling door bewegende delen.
- Op dezelfde manier moet –indien van toepassing- worden zeker gesteld dat de aanvoer van (warme) vloeistoffen in de besloten ruimte voor aanvang van werkzaamheden is geblokkeerd (vet, olie, aromabiotic, mierenzuur, stoom, enzovoorts).
- Voorkom zoveel mogelijk het lopen over opgeslagen grondstoffen of product in een silo zodat de medewerker niet kan in de opgeslagen bulkstof zakken. Maak siloreiniging mogelijk maken zonder de silo te hoeven te betreden. Bv door silokopreiniging met een luchtslang die door de luchtdruk ronddraait, als deze de niveaumelders in de silo's niet kapot slaat.
- Leg ook in de procedure vast dat als een werknemer zich in een (oude) silo met bulk moet begeven (bv om wandvuil af te steken en een zeil te leggen dat het wandvuil opvangt) altijd werkt op met harnas waarbij de lijn steeds strak gehouden wordt en nooit verder dan 1 meter beneden het hoogste punt van de grondstof mag afdalen. Dit laatste om volledige bedelving te voorkomen. Neem beide voorschriften op in de

voorlichting en onderricht die herhaaldelijk aan de betreffende medewerkers wordt aangeboden. Zie ook oplossing BR-13.

- In vaten, tanks en kelders waar zich vloeistof(resten) bevinden, dienen bij het betreden afdoende maatregelen te worden getroffen om verdrinking te voorkomen. (aanklijven, met minimaal twee personen werken waarvan een buiten de ruimte blijft). Zie verder BR 07 en BR 10.

BR-09 Voorkomen van beknelling door bewegende delen

(Technische en organisatorische maatregel)

Bewegende delen in een besloten ruimte moeten buiten bedrijf worden gesteld, zodanig dat zij niet op eenvoudige wijze weer in werking kunnen worden gesteld. Bijvoorbeeld roerwerken in tanks, schuiven, vijzels, mengers met linten. Stel zeker dat de betreffende installatie druk- en spanningsvrij is. Bijvoorbeeld door middel van een vergrendeling van de schakelaars met slot en sleutel, of door het verwijderen van de zekeringen. Een doordachte en zorgvuldig ingevoerde vergrendelingsprocedure is daarbij van belang. Zie daarvoor ook de informatie over een lock out /tag out/ try out-procedure in deze arbocatalogus.

Borg ook dat het starten van een ongewenste beweging door restenergie of zwaartekracht wordt voorkomen.

Als er sprake is van een risico om in aanraking komen met scherpe delen, bv linten van een menger, dan dienen deze scherpe delen goed afgeschermd te worden (bijvoorbeeld met dekens).

Zie ook BR-8 over het voorkomen van verdrinking of bedolven raken

BR-10 Mangatwacht en noodprocedure

(Organisatorische maatregel)

Als een werknemer in een besloten ruimte aan het werk is, moet bij de toegang tenminste één collega als mangatwacht aanwezig zijn. De mangatwacht houdt voortdurend contact met de werknemer in de besloten ruimte. Deze mangatwacht mag zich bij calamiteiten nooit in de besloten ruimte begeven, maar moet dan alarm slaan.

- Dat betekent dat er op dit gebied deskundige bedrijfshulpverleners in het bedrijf aanwezig moeten zijn. Zij moeten in staat zijn om in geval van een incident of calamiteit hulp te verlenen of te bepalen dat er een externe, gespecialiseerde hulp ingeschakeld moet worden om een werknemer uit de besloten ruimte te halen. Wanneer de getroffen maatregelen niet voldoende zijn om het gevaar in de ruimte weg te nemen en het noodzakelijk is om de ruimte met gevaar voor VBVBE te betreden dan moet de werkgever

-naast het verstrekken van PBM's aan de medewerker in de ruimte- ook zorgen dat deze medewerker permanent geobserveerd worden. Bovendien moet de werkgever zorgen dat bij direct gevaar onmiddellijk op doeltreffende wijze hulp geboden wordt, zodat de medewerker op tijd gered kan worden. NB. Het kan in veel gevallen te lang duren voordat externe hulporganisaties hulp kunnen bieden.

Als er voldoende maatregelen getroffen worden om het VBVBE-gevaar in de ruimte weg te nemen dan is het hebben van een BHV'er die een redding uit kan voeren met ademlucht niet noodzakelijk. Dit geldt ook als werk bij klanten uitgevoerd wordt. Belangrijk is wel dat de maatregelen die genomen worden om het gevaar op VBVBE te voorkomen ook een hoge mate van betrouwbaarheid hebben. Dus bijv. wanneer ventilatie wordt toegepast moet deze ook dubbel en op onafhankelijke wijze beschermd worden tegen falen.

- Als het bedrijf er voor kiest om eigen BHV'ers de taak te geven om waar nodig de werknemer uit de besloten ruimte te halen, dienen zij te beschikken over de juiste apparatuur, hulpmiddelen en persoonlijke beschermingsmiddelen, afgestemd op de besloten ruimten in het bedrijf en de mogelijk aanwezige gassen. Deze BHV'ers moeten getraind zijn in het juist gebruik van de middelen. (NB. Voor het redden van een persoon uit moeilijk begaanbare besloten ruimte zijn vaak twee getrainde bedrijfshulpverleners nodig). Als het gebruik van onafhankelijke ademhalingsbescherming nodig is, moet de bedrijfshulpverlener daartoe geschikt zijn; dit moet blijken uit een geldige gezondheidsverklaring na een medische keuring. Voor deze keuringen wordt, afhankelijk van de leeftijd, de volgende frequentie aangehouden:
 - onder de 40 jaar, minimaal één keer per vier jaar;
 - tussen 40 en 50 jaar, minimaal één keer per twee jaar;
 - boven de 50 jaar, minimaal één keer per jaar.

NB. Als een betreder van een besloten ruimte onafhankelijke ademhalingsbescherming

gebruikt moet deze persoon daarvoor getraind en medisch gekeurd zijn.

- De mangatwacht beschikt over het juiste noodnummer en de juiste communicatieapparatuur. Afhankelijk van het bereik is dat een mobiele telefoon of een portofoon. Breng in kaart op welke plaatsen welk communicatiemiddel gebruikt moet worden.
- Het is zaak de route tot de toegang van de besloten ruimte vrij te houden.
- Het gebruik van een bewegingsmelder is te overwegen. Dat is een apparaatje dat een werknemer bij zich draagt, bv bij het betreden van een besloten ruimte. Als deze persoon twee minuten lang niet beweegt, komt daarvan elders een melding binnen, zodat men in kan grijpen.

- In de procedure 'werken in besloten ruimten' en in het bedrijfsnoodplan is een procedure bij incidenten en calamiteiten bij het werken in besloten ruimte opgenomen.
- Alle betrokkenen (werknemer in de besloten ruimte, mangatwacht en bedrijfshulpverlener) moeten vooraf worden geïnformeerd over en ook worden getraind in alle mogelijke problemen die samenhangen met het betreden van en werken in een besloten ruimte. Bij deze training is het van belang om praktijkoefeningen op te nemen, zoals:
 - de te verwachten risico's en werkprocedures;
 - de communicatie;
 - persoonlijke beschermingsmiddelen;
 - samenwerking met externe hulpverleners.
- Voor werkzaamheden bij klanten is het vaak lastig om een goede bedrijfshulpverlening te organiseren. Het is zaak om als uitgangspunt te nemen dat bij derden geen besloten ruimte wordt betreden, of alleen als duidelijk is dat de voorzieningen en bedrijfshulpverlening daar geheel op orde zijn, volgens de voorschriften uit deze arbocatalogus.

BR-11 Meetapparatuur

(Technische maatregel)

Bij het bemeten van de lucht van en besloten ruimte kan gebruik worden gemaakt van zuurstofmeters, explosiemeters en gasconcentratiemeters. Doorgaans zal men vooral gebruik maken van multimeters (uitgerust met de juiste cel), waarmee het zuurstofpercentage, het explosiegevaar en de aanwezigheid van een of meerdere gassen tegelijkertijd kan worden vastgesteld. Bij de keuze van een geschikt meetapparaat dient rekening gehouden te worden met de volgende aspecten:

- toepasbaarheid bij een groot aantal verschillende stoffen;
- bedieningsgemak en geringe afmeting;
- voorschriften rondom kalibratie en onderhoud (zoals de voorgeschreven frequentie daarvan);
- grote bedrijfszekerheid;
- explosieveiligheid van de meter zelf.

Sommige gevaarlijke stoffen, zoals mierenzuur, kunnen alleen gemeten worden met daarvoor geschikte meetbuisjes.

Zorg ook voor keuring en onderhoud van de meetapparatuur volgens de instructies van de fabrikant. Daarbij zijn ook de 'bump testen' vereist volgens de instructies van de fabrikant. Dat

zijn functionele testen van de gasmonitor om na te gaan of sensoren reageren op hun doelgas en dat de alarmen functioneren.

Zorg dat steeds vóór het opstarten van de meetapparatuur deze wordt gekalibreerd in een schone omgeving.

Alarminstellingen meetapparatuur

Over het algemeen is de meetapparatuur ook voorzien van alarminstellingen, zodat die tegelijkertijd als alarmapparatuur gebruikt kan worden:

- Voor zuurstof moet het een alarm geven voor zowel een te hoog als een te laag zuurstofgehalte. De grenzen bedragen respectievelijk 21 vol% voor een te hoog gehalte en bij 19,5 vol% voor een te laag gehalte zuurstof in de ruimte. Als een alarm klinkt moeten de werkzaamheden meteen worden gestopt en de ruimte worden ontruimd. Vervolgens is het vereist om zorgvuldig na te gaan wat de oorzaak van het afwijkend zuurstofpercentage kan zijn en welke maatregelen genomen moeten worden om veilig werken te garanderen.
- Ook voor gevaarlijke gassen en dampen moet een ontruimingsalarm en zo nodig een vooralarm worden ingesteld. Zorg in de procedure voor heldere maatregelen bij elke soort alarm.

Verder moet voor brandbare en explosieve gassen een alarm zijn ingesteld op 10% van de LEL van de betreffende stof (). Waarbij 'LEL' staat voor Lower Explosion Limit, ofwel de minimale concentratie waarbij een gas of damp brandbaar of explosief is. De LEL-waarde van een stof is te vinden in het veiligheidsinformatieblad/SDS van de stof.

Kalibratie van apparatuur

Om er zeker van te zijn dat de gebruikte apparatuur de juiste waarden aangeven is het noodzakelijk dat deze periodiek gekalibreerd wordt.

- Dit is een specialistisch werk, dat uitgevoerd moet worden door deskundigen. Het is aan te raden dat op te nemen in een onderhoudscontract.
- Als regel dient elk meetapparaat minstens ieder jaar opnieuw gekalibreerd te worden; bij sommige meetapparatuur is een frequentie van 6 maanden voorgeschreven. Neem hierover contact op met de leverancier.
- Het meetapparaat dient voorzien te zijn van een zichtbare keuringssticker. De eerstvolgende keuringsdatum is er ook op vermeld, of is op een andere wijze aantoonbaar.

BR-12 Veilig betreden van een bulkoplegger

(Technische maatregel)

Probeer verstoringen bij het lossen in een compartiment van een bulkoplegger zo mogelijk van onderaf te verhelpen. Is dat niet aan de orde, dan kan het compartiment leeggezogen worden met een zuigwagen via het mangat bovenin. Daarbij kan het nodig zijn dat een medewerker in het compartiment afdaalt.

- Zorg eerst dat de oplegger drukloos is, voordat het mangat boven wordt geopend (auto/elektromotor uit)
- Bij het betreden van de bulkoplegger moet het klaphek omhoog staan.
- De zuigslang moet zijn geborgd tegen naar beneden zakken.
- Zorg dat de zuigslang geaard is.

Verder gelden hier de voorschriften uit:

BR 3 Voorkomen van verstikking en vergiftiging

BR 5 Beheersen van valgevaar,

BR 8 Mangatwacht en noodprocedure

BR 14 Persoonlijke beschermingsmiddelen

BR-13 Voorlichting en onderricht

(Organisatorische maatregel)

Medewerkers worden bijvoorbeeld via een toolboxmeeting geïnstrueerd en getraind over de risico's bij het werken in besloten ruimten. Ook niet-werknemers (zoals ZZP'ers en derden) die werkzaamheden uitvoeren in besloten ruimten, dienen vooraf goed geïnstrueerd te worden.

- Tenminste wordt op het volgende ingegaan:
 - de risico's in de diverse besloten ruimten en de maatregelen om deze tot een minimum terug te brengen
 - het werkvergunningssysteem
 - de procedures rond werken in besloten ruimten
- Werknemers zijn verplicht om aan de aangeboden voorlichting deel te nemen.
- Bedenk dat eenmalige voorlichting maar een kort effect heeft. Herhaling van de voorlichting en instructie- liefst in steeds andere vormen- is nodig om voor een langdurig effect te zorgen. Om deze herhaling te borgen is het aan te bevelen om vast te leggen hoe vaak de voorlichting en instructie wordt herhaald. In ieder geval is herhaling nodig als er zich een (bijna)ongeval heeft voorgedaan of als de omstandigheden zijn gewijzigd.

- Train medewerkers die in besloten ruimten werken ook in het uitvoeren van een 'Laatste Minuut Risico Analyse' (LMRA) op de werkplek, zodat ze een LMRA uitvoeren voordat zij de besloten ruimte betreden.
- Het is verder voorgeschreven dat geregistreerd wordt welke medewerkers welke trainingen hebben gevolgd, en dat ook medewerkers steeds zelf een bewijs van deelname ontvangen
- Medewerkers belast met specifieke functies krijgen hiervoor een speciale opleiding, zoals bedrijfshulpverleners (de deskundigheideisen zijn beschreven in BR-10) en medewerkers die zuurstof- en gasmetingen uitvoeren (zie de deskundigheidseisen in BR-05).

BR-14 Onbevoegden weren

(Organisatorische maatregel)

Om te voorkomen dat onbevoegden een besloten ruimte betreden wordt de ruimte afgesloten. Dat gebeurt met een slot of met een sluiting waarvoor speciaal gereedschap nodig is om de toegang te kunnen verkrijgen. Om te voorkomen dat onbevoegden bij werkzaamheden in besloten ruimten nodeloos aanwezig zijn, worden zij uit de buurt van de ruimte geweerd. Dat kan door het aanbrengen van een pictogram op iedere besloten ruimte. En bij werkzaamheden door het afzetten van de omgeving of door het plaatsen van waarschuwborden.



De toegangspaden tot de ruimte zijn dan voorzien van het waarschuwbord 'Gevaar' (zoals aangegeven in Bijlage XVIII van de Arboregeling) met daaronder duidelijk zichtbaar de tekst: 'Niet betreden, besloten ruimte'.

BR-15 Persoonlijke beschermingsmiddelen

Geef in de procedure 'Veilig werken in besloten ruimten' (zie oplossing BR-3) aan bij welke werkzaamheden welke persoonlijke beschermingsmiddelen voorgeschreven zijn. Hanteer daarbij de volgende uitgangspunten:

- Gebruik onafhankelijke adembescherming bij het betreden van silo's, tanks, bunkers, bulkwagens, wegers, mengers en vloeistofopslagkelders. (Zie voor uitzonderingen hierop BR-05.) 'Onafhankelijke adembescherming' houdt in: een gelaatstuk gecombineerd met ademluchttoestel (fles) of met een slang aangesloten op een compressor met filterunit buiten de besloten ruimte, die de buitenlucht aanzuigt;



Masker met ademluchtfles



Verse luchtmasker met slang naar compressor

- De beide systemen moeten voorzien zijn van een back-up voor ademlucht; Deze noodluchtvoorziening kan zijn een manometer en restdruk-waarschuwingsfluit bij een ademlucht fles, of een onafhankelijke back-up bij een luchtmasker met slang en compressor systeem (bijvoorbeeld een reserve ademluchtfles van 6 liter en 300 bar) die de ademluchtvoorziening direct overneemt.
- Bij gebruik van een gelaatstuk, slangen en compressor moet vooraf beoordeeld zijn of deze aan de eisen voldoen en bij elkaar passen
- Als het gebruik van onafhankelijke ademhalingsbescherming nodig is, moet de desbetreffende persoon daartoe geschikt zijn; dit moet blijken uit een medische keuring. Zie voor de frequentie van deze keuring de oplossing BR 10.
- Als een compressor wordt gebruikt voor ademlucht, moet worden voorkomen dat deze schadelijke dampen uit de besloten ruimte kan aanzuigen. Bovendien mogen er zich geen uitlaten van werkende verbrandingsmotoren bevinden bij de luchtinlaat van de compressor.

Bij de keuze voor een geschikte ademluchtcompressor en filterunit en bij de plaatsing en het gebruik ervan wordt NEN-EN 12021 gevolgd.

- Verder moeten -afhankelijk van de risico's- de volgende PBM's worden verstrekt en gedragen:
 - antistatische veiligheidsschoenen;

- geschikte beschermende handschoenen, passend bij de risico's zoals die in het veiligheidsinformatieblad zijn beschreven. Leg in vast bij welke werkzaamheden welke handschoenen gebruikt moeten worden.
- een veiligheidshelm in silo's en een stootpet/helm of veiligheidshelm in andere besloten ruimten;
- beschermende kleding bij stoffen die op de huid inwerken;
- oogbescherming bij irriterende stoffen;
- gehoorbescherming bv bij het leegzuigen van een compartiment van een bulkoplegger
- onafhankelijke adembescherming

Regelgeving

Hier volgt een verkorte en nader ingevulde weergave van de belangrijkste wettelijke regels over werken in besloten ruimtes. Deze bepalingen zijn voornamelijk afkomstig uit het Arbobesluit.

Artikel 3.5g. Gevaar voor verstikking, bedwelming, vergiftiging, brand of explosie

Als vermoed kan worden dat de atmosfeer in een ruimte zodanig is dat daardoor gevaar bestaat voor verstikking, bedwelming, vergiftiging, brand of explosie, dan mag de werknemer zich alleen in die ruimte begeven als uit onderzoek blijkt dat het gevaar niet aanwezig is. Blijkt uit dat onderzoek dat zulke gevaren inderdaad bestaan, dan moeten doeltreffende maatregelen worden getroffen om veilig werk mogelijk te maken.

Als het niet mogelijk is om deze maatregelen te treffen en werkzaamheden in de besloten ruimte zijn noodzakelijk, dan wordt de werknemer permanent geobserveerd en worden doeltreffende maatregelen genomen om deze werknemer te beschermen tegen het gevaar, en bij direct gevaar onmiddellijk op doeltreffende wijze hulp te bieden.

Er is in ieder geval sprake van:

- gevaar voor verstikking: als de atmosfeer minder dan 18 volumeprocent zuurstof bevat;
- gevaar voor bedwelming of vergiftiging als de concentratie van de betreffende stoffen in de atmosfeer hoger is dan de wettelijke grenswaarden
- gevaar voor brand of explosie als in de atmosfeer de concentratie van zuurstof hoger is dan 21 volumeprocent, of als de concentratie van brandbare gassen of dampen hoger is dan 10 volumeprocent van de onderste explosiegrens.

Artikel 3.16. Voorkomen valgevaar

Er is in elk geval sprake van valgevaar als het gevaar bestaat om 2,5 meter of meer te vallen en bij en ook bij lagere hoogte als er daar sprake is van risico-verhogende omstandigheden, zoals uitstekende delen in de besloten ruimten. Gebruik geschikte veiligheidsvoorzieningen zoals afschermingen of doelmatige veiligheidsgordels met vanglijnen van voldoende sterkte.

Artikel 4.6. Voorkomen van ongewilde gebeurtenissen

Neem adequate maatregelen om tijdens werkzaamheden blootstelling aan gevaarlijke stoffen, brand en explosie te voorkomen

Instemmingsrecht

De ondernemingsraad of personeelsvertegenwoordiging heeft instemmingsrecht bij invoering, aanpassing of intrekking van een regeling op het gebied van arbeidsomstandigheden. Een regeling rond het werken in besloten ruimten valt daarmee ook onder het instemmingsrecht (Wet op de ondernemingsraden, artikel 27.1.d).

Zie ook:

- *Werkinstructie Gevaar voor verstikking, bedwelming, vergiftiging, brand of explosie* van de Nederlandse Arbeidsinspectie (2025)
- *Arbo-informatieblad 5: Werken in besloten ruimten* (tegen betaling online in te zien bij SDU).