



# Arbocatalogus pkgv-industrie

## Veilig werken in besloten ruimten



De arbocatalogus pkgv-industrie is een in fasen ontwikkelde catalogus die beheerd wordt door het Verbond Papier- en Kartonproducerende en -verwerkende industrieën. [www.verbondpk.nl](http://www.verbondpk.nl)

Niets uit deze uitgave mag zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Verbond P&K veeleer eenvoudig en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, offset, fotokopie of microfilm of in enige digitale, elektronische, optische of andere vorm of (en dit geldt zonodig in aanvulling op het auteursrecht) gereproduceerd worden ten behoeve van een andere onderneming, organisatie of instelling dan die betrokken zijn bij het Verbond P&K en zijn arbocatalogi.

Auteur/samensteller: Verbond P&K, december 2010, versie 1.0

# Arbocatalogus

## Veilig werken in besloten ruimten

### 1. Gevaren/risico's

Een besloten ruimte is een gesloten of deels open omgeving met een al dan niet vernauwde toegang, die niet ontworpen is voor het verblijf van personen, en waar activiteiten plaatsvinden die risico's met zich meebrengen op het gebied van veiligheid, gezondheid en welzijn.

Besloten ruimten zijn afgesloten van de omgeving, maar worden toch betreden voor werkzaamheden zoals inspecties, schoonmaak, onderhoud of reparaties. In een besloten ruimte kan een gevaarlijke atmosfeer aanwezig zijn (of tijdens activiteiten ontstaan), waardoor in de ruimte een levensbedreigende situatie kan ontstaan.

Gevaren in of nabij een besloten ruimte zijn:

- Verstikking
- Bedwelming of vergiftiging
- Verdrinking
- Brand of explosie
- Beklemming
- Stofexplosie

Er zijn ook andere gevaren die zich voordoen door de inrichting van de ruimte en de werkzaamheden die hierin moeten plaatsvinden:

- Bewegende delen, beperkte bewegingsruimte en slechte verlichting
- Vallen, uitglijden en vallende voorwerpen
- Elektrocutie
- Hitte

Van de hierboven genoemde gevaren kunnen meerdere gevaren tegelijkertijd optreden en deze gevaren kunnen elkaar tijdens de werkzaamheden versterken. Er wordt vaak alleen gewerkt in een besloten ruimte. Verder heeft een besloten ruimte meestal maar één kleine ingang die tevens als uitgang dient. Hierdoor is een redding uit een besloten ruimte vaak complex en behoren ook hulpverleners tot de groep die aan deze gevaren kan worden blootgesteld.

Veel besloten ruimten zijn gemakkelijk te herkennen, zoals gesloten tanks, vaten en riolen. Moeilijker te herkennen zijn bijvoorbeeld gesloten ongeventileerde ruimten, kelders, kuipen

(met roerwerk) en open vaten. Ook afgeschermdde machinesecties kunnen besloten ruimten zijn.

Het doel van deze arbocatalogus is om de risico's van besloten ruimten in onze sector inzichtelijk te maken en informatie beschikbaar te stellen waarmee deze risico's beter beheerst gaan worden. Naast het procedurele gedeelte en het beschikbaar stellen van instrumenten om bijvoorbeeld een zuurstofconcentratie te kunnen meten, is vooral het naleven van afspraken belangrijk om een risico zoals 'werken in besloten ruimten' echt te kunnen beheersen. In combinatie met een goed ingevoerd Lockout Tagout Tryout programma (zie arbocatalogus LTT) wordt hiermee een grote stap vooruit gezet in de beheersing van veiligheidsrisico's binnen de sector.

## 2. Grenswaarden

### 2a. Wetgeving

De werkgever is op grond van de Arbowet verplicht een beleid te voeren dat erop is gericht, werknemers o.a. te beschermen tegen verstikkingsgevaar. Het aantal werknemers binnen een besloten ruimte moet zo laag mogelijk gehouden worden en de duur van de werkzaamheden zo kort mogelijk te houden. De risico's van het werken in de besloten ruimte moeten schriftelijk worden vastgelegd in een Risico Inventarisatie en Evaluatie (RI&E).

Hierbij zijn onder andere de volgende artikelen relevant:

- Artikel 3 van de Arbowet: De werkgever zorgt voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemers en voert een arbeidsomstandighedenbeleid.
- Artikel 5 van de Arbowet: De werkgever legt arbeidsrisico's voor de werknemers schriftelijk vast in een inventarisatie en evaluatie.
- Artikel 8 Arbowet: De werkgever zorgt ervoor dat de werknemers worden ingelicht over werkzaamheden en risico's, en bijbehorende maatregelen.
- Artikel 14 van de Arbowet: Voor het toetsen van de risico-inventarisatie en -evaluatie, wordt een deskundige ingeschakeld.
- Artikel 3.4 Arbobesluit: Elektrische installaties zijn zodanig ontworpen, ingericht, aangelegd, onderhouden en gekenmerkt, dat een veilig gebruik van elektriciteit zo goed mogelijk is gewaarborgd.
- Artikel 3.5g Arbobesluit: Indien de atmosfeer in een ruimte gevaar voor verstikking, bedwelming, vergiftiging, brand of explosie kan opleveren, betreedt de werknemer die plaats niet voordat het risico onderzocht is.
- Artikel 3.6 Arbobesluit: Doeltreffende maatregelen zijn genomen zodat een werknemer zich snel via de kortst mogelijke weg in veiligheid kan stellen.
- Artikel 3.7 Arbobesluit: Vluchtwegen en nooduitgangen zijn vrij van obstakels en voorzien van een adequate noodverlichting.
- Artikel 4.1 t.m. 4.7 Arbobesluit: In alle gevallen waarin werknemers worden of kunnen worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen, zorgt de werkgever voor een doeltreffende bescherming van de gezondheid en veiligheid van de werknemer.
- Artikel 8.1 t.m. 8.3 Arbobesluit: Een persoonlijk beschermingsmiddel (PBM) moet geschikt zijn voor de te vermijden gevaren en de omstandigheden op de arbeidsplaats. Het PBM moet verder afgestemd zijn op de ergonomische en gezondheidseisen van de werknemers en na eventuele aanpassingen geschikt zijn voor de drager.

## 2b. Branchespecifieke waarden

De pkgv-industrie heeft de ambitie om:

- Risico's van besloten ruimten inzichtelijk te maken en adequaat te beheersen.
- Medewerkers alleen na het nemen van voorzorgsmaatregelen met de juiste, voor taak en situatie geschikte apparatuur een besloten ruimte te laten betreden.
- Bij bedrijven waar in besloten ruimten gewerkt moet worden, specifieke informatie en middelen voor hulpverleners beschikbaar te hebben zodat in een noodsituatie op veilige wijze gereageerd kan worden.

## 3. Oplossingen/aanpak

### 3a. Algemeen

Besloten ruimten zijn ruimten die normaliter zijn afgesloten van de omgeving en betreden moeten worden voor werkzaamheden zoals inspecties, schoonmaak, onderhoud of reparaties. Besloten ruimten hoeven niet altijd afgesloten te zijn. Voorbeelden van besloten ruimten zijn tanks, vaten, riolen, kelders, putten, sleuven, kuipen en open vaten. Afgesloten machinesecties kunnen bovendien heet zijn, hetgeen atmosfeer en omgeving negatief kan beïnvloeden.

De risico's worden niet bepaald door de ruimte, maar door de specifieke gevaren zoals verstikking, bedwelming of vergiftiging, brand en explosie, beklemming of stofexplosie. Dit kan het gevolg zijn van de specifieke kenmerken van de ruimte zelf óf door de combinatie met werkzaamheden die er plaatsvinden.

Hierbij kunnen één of meer van de volgende bijzondere omstandigheden van toepassing zijn:

- Moeilijk toegankelijk
- Weinig bewegingsruimte
- Slecht te ventileren
- Brandgevaar of (stof)explosiegevaar
- Chemicaliën aanwezig (brandbaar of toxisch)
- Bewegende of uitstekende (machine)delen
- Aanwezigheid spanningsvoerende delen
- Mogelijk zuurstoftekort
- Moeilijk contact met de omgeving
- Beperkte vluchtmogelijkheid

Hieronder wordt op de belangrijkste risico's nader ingegaan.

#### **Bedwelming of vergiftiging**

Werknemers kunnen bedwelmd raken of vergiftigingsverschijnselen krijgen als ze worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen. Vaak treden de gezondheidseffecten door deze blootstelling meteen op, maar soms worden de effecten pas na enige tijd merkbaar. Gevaarlijke stoffen kunnen het lichaam binnenkomen via de longen (inademen), of via de mond als er tijdens het werk wordt gegeten of gedronken. Een aantal stoffen kan ook door de huid heen dringen. Situaties in besloten ruimten waarbij gevaarlijke stoffen vrijkomen zijn:

- werken met vluchtige stoffen, zoals bij schoonmaken of schilderen;
- autogeen en elektrisch lassen, snijden en branden. De gevolgen van de te hoge concentraties van dampen die hierbij vrijkomen zijn vaak pas later merkbaar;

- H<sub>2</sub>S (waterstofsulfide of zwavelwaterstof) vorming door rotting van zwavelhoudende organische stoffen zoals eiwitten;
- lekkage van leidingen die gevaarlijke stoffen bevatten.

### **Verstikking**

Onder normale omstandigheden bestaat de (droge) omgevingslucht voor 21 volumeprocent (vol.%) uit zuurstof. Hierbij kan normaal adem worden gehaald. Als de zuurstofconcentratie tot onder 18 vol.% daalt, ontstaat gevaar voor verstikking. Er kan dan een tekort aan zuurstof in de ruimte ontstaan, doordat de aanwezige zuurstof wordt verbruikt in chemische of biologische reacties, zoals bij roestvorming in stalen tanks, of bij las- en snijwerkzaamheden. Een verlaagde zuurstofconcentratie wordt niet met de zintuigen waargenomen, waardoor dit vaak te laat wordt opgemerkt. Het slachtoffer raakt door licht zuurstofgebrek aanvankelijk in een roes, waardoor hij de gevaren niet onderkent.

De zuurstofconcentratie mag in een besloten ruimte ook niet te hoog worden, o.a. vanwege brand- of explosiegevaar. Voor aanvang van de werkzaamheden en voordat andere metingen worden gedaan, dient de zuurstofconcentratie gemeten te worden.

### **Verwonding**

Op alle werkplekken, dus ook in besloten ruimten, bestaat gevaar voor verwonding door vallen, vallend gereedschap en materiaal of door bewegende machinedelen. De vaak ongelijke ondergrond in combinatie met weinig of geen verlichting zorgt voor extra risico's. Het risico van vallen en gewond raken neemt toe als trappen, leuningen en vloeren vuil en glad zijn. Als gereedschappen en materialen niet worden opgeruimd neemt het struikelgevaar toe.

Ook weersomstandigheden zijn van invloed. Bij een hoge temperatuur verdampen gevaarlijke stoffen sneller en neemt de kans op brand of explosie toe. Andere factoren zijn windsnelheid, windrichting, hoge en lage luchtvochtigheid, onweer.

### **Brand- en explosierisico's**

Brandrisico ontstaat als de combinatie: brandbare stof, zuurstof en ontstekingsbron aanwezig zijn. Om brand of explosies te voorkomen moet één van deze factoren weggenomen worden. Brandbare en explosieve stoffen die in besloten ruimten kunnen voorkomen zijn bijvoorbeeld verven, oplosmiddelen, (resten van) materialen en poetslappen. Bij de volgende werkzaamheden kan brand of explosie optreden:

- schilderwerk aan de binnenwanden. Door verdamping van het oplosmiddel uit de verf kan een explosief damp-luchtmengsel ontstaan. Bij roestige en dus poreuze wanden is dit gevaar extra groot omdat dergelijke wanden veel damp vasthouden. Deze damp komt vrij bij stijging van de temperatuur, bij het afkrabben van de roestlaag of bij het verwijderen van bezinsel of neerslag uit de ruimte.

- Lassen, snijden en branden. Hierbij ontstaan vonken die aanwezige materialen kunnen laten ontbranden of die als ontstekingsbron werken voor een brandbaar of explosief gas- of dampmengsel.
- Bij het gebruik van ondeugdelijke elektrische apparatuur.
- Rotten van papierpulp, waterzuiveringsinstallatie (H<sub>2</sub>S vorming).

Vonken kunnen in de volgende situaties voor explosies zorgen:

- Bij gebruik van defecte of onjuist ingestelde (snij)branders.
- Door vrijkomend gas of zuurstof uit niet goed afgesloten of lekkende gas- en zuurstofflessen.
- Bij oneigenlijk gebruik van zuurstof, bijvoorbeeld voor afkoeling van het lichaam, ventilatie of schoonmaakdoeleinden. De zuurstofconcentratie in de ruimte neemt dan toe.
- Door ontlading van statische elektriciteit. Ook hierbij kunnen vonken als ontstekingsbron functioneren.
- Bij gebruik van verkeerd gereedschap.

### **Elektrocutie**

Elektrocutie kan optreden door aanraking van voorwerpen die onder spanning staan. Elektrisch gereedschap en kabels kunnen onder spanning staan als deze beschadigd zijn, bijvoorbeeld door knellen. Bij het aanraken van beschadigde kabels kan een werknemer geëlektrocuteerd worden. Als de beschadigde kabels contact maken met metalen delen of wanden van de besloten ruimte kunnen deze ook onder spanning komen te staan.

### **Processtromen**

Bij het werken in een besloten ruimte moet voorkomen worden dat vloeistoffen of gassen tijdens het verblijf in de ruimte kunnen toestromen. Toevoer van processtromen kan onverwachts op gang komen als niet goed afgesloten en geborgd is. Ook stromen zoals regenwater en grondwater kunnen hierbij een risico vormen.

## **Maatregelen**

### **Maak een inventarisatie van alle aanwezige besloten ruimten**

Om de risico's van besloten ruimten zichtbaar te maken, moet een inventarisatie worden uitgevoerd. Van alle ruimten binnen het bedrijf die aan hierboven genoemde kenmerken voldoen, wordt een lijst gemaakt waarbij per ruimte de specifieke veiligheids- en gezondheidsrisico's worden aangegeven.

Bijlage 1 inventarisatie besloten ruimten is een voorbeeld lijst voor deze inventarisatie; in bijlage 2 is de 'lijst met potentiële gevaren besloten ruimten' uitgewerkt. De risico's kunnen worden beoordeeld met de risicobeoordelingmethode volgens Fine & Kinney (bijlage 3).

Aan de hand van deze inventarisatie kan worden besloten om de besloten ruimten in twee klassen (Klasse A en Klasse B) in te delen. Het doel van deze indeling is om de voorgeschreven maatregelen, die nodig zijn voor betreding van de ruimte, af te stemmen op de risico's van de betreffende besloten ruimte. Per klasse gelden de volgende maatregelen:

- Klasse A: besloten ruimten met een hoog gevarenrisico. Hier moeten alle maatregelen worden toegepast. Voorbeelden zijn tanks en silo's.
- Klasse B: besloten ruimten waarvan het gevarenrisico bij betreden acceptabel is; hiervoor is een beperkte set maatregelen nodig. Voorbeeld: sommige kelders.

Iedere besloten ruimte moet duidelijk gekenmerkt worden. Hierbij moet het nummer van de besloten ruimte vermeld worden, de betreffende klasse (A of B), en aanvullende bepalingen zoals een toegangsverbod en verwijzing naar procedure(s) voor het betreden van besloten ruimten.

Verder worden werkzaamheden in besloten ruimten geregeld met werkvergunningen, een voorbeeld hiervan is bijgevoegd als bijlage 4: werkvergunningen.

### **Beoordeel risico's en neem oorzaken weg**

Voordat het daadwerkelijk betreden van een besloten ruimte wordt voorbereid, moet een gedegen beoordeling van de risico's plaatsvinden. Als risico's geëlimineerd of verminderd kunnen worden door bijvoorbeeld een deel van de besloten ruimte te ontmantelen, een extra ingang of ruimere ventilatiemogelijkheden aan te brengen, spanningsvoerende delen, leidingen e.d. te verwijderen of om te leiden dan is dit wenselijk. Overwogen kan bovendien worden om specialistische werkzaamheden te laten uitvoeren door externen, die over alle benodigde kennis, ervaring en middelen beschikken.

### **Bedrijfshulpverlening en noodprocedure**

Ondanks alle maatregelen kan het voorkomen dat in een besloten ruimte een plotselinge noodsituatie zoals brand, explosie, vergiftiging, bedwelming of verstikking ontstaat. De bedrijfshulpverlening moet op zo'n situatie voorbereid zijn en beschikken over een noodprocedure, waarin staat welke technische en organisatorische maatregelen moeten worden getroffen, hoe de verantwoordelijkheden zijn verdeeld en wie welke taken heeft. Deze noodprocedure moet uiteraard rekening houden met de voorschriften die de (lokale) overheden in het kader van rampenbestrijding voor een dergelijke situatie hanteren. Zie ook bijlage 6: besloten ruimten redding.

## 3b. Bronmaatregelen

### Technisch

In de vorige paragraaf is beschreven hoe besloten ruimten herkend kunnen worden en hierbij zijn de belangrijkste risico's toegelicht.

Voordat het daadwerkelijk betreden van een besloten ruimte wordt voorbereid, moet een gedegen beoordeling van de risico's plaatsvinden, een veilig werkplan gemaakt worden en een werkvergunning opgesteld worden. Deze onderwerpen zullen verderop in de catalogus uitgewerkt worden.

In deze paragraaf wordt ingegaan op twee onderwerpen:

- Lockout Tagout Tryout (LTT), dit is een werkwijze waarmee het onderbreken, blokkeren en/of aftappen van energie en processtromen geregeld wordt.
- Het meten en beoordelen van atmosferische omstandigheden vanwege verstikkingsgevaar.

#### **Lockout Tagout Tryout (LTT) blokkeert energiebronnen**

Risico's van besloten ruimten worden sterk beïnvloed door de wijze waarop het bedrijf het energie vrijstellen van machines geregeld heeft. In de arbocatalogus Lockout Tagout Tryout is de werkmethode beschreven die bescherming biedt aan iedereen die werkzaamheden aan machines of installaties uitvoert. Energiebronnen zoals elektriciteit, gas, chemische stoffen, stoom, perslucht, water, worden stapsgewijs afgeschakeld, afgetapt en geborgd, waardoor de kans op onverwachte situaties tijdens werkzaamheden tot een minimum wordt gereduceerd.

Deze werkmethode is belangrijk voor het werken in besloten ruimten waar energie een risico factor is doordat op een degelijke en zichtbare manier duidelijk wordt wat de energie status is van een machine of installatie. Meer informatie over het onderwerp LTT is te vinden in de arbocatalogus LTT.

#### **Verstikkingsgevaar! Meet en beoordeel de atmosferische omstandigheden**

Verstikkingsgevaar is in de meeste besloten ruimten een belangrijk risico. Als het niet mogelijk is om de bron van het verstikkingsgevaar volledig te elimineren, dan moet de ruimte goed worden geventileerd. Let hierbij ook op (uitlaat)gassen die de ruimte kunnen binnendringen. Voor betreding moeten metingen uitgevoerd worden zodat het verstikkingsgevaar beoordeeld kan worden. Hierbij moet op basis van de risico's, beoordeeld worden of een eenmalige of een duurmeting nodig is.

Om vast te stellen of er verstikkingsgevaar bestaat, dient afhankelijk van de aanwezige stoffen één of meerdere van de volgende metingen te worden uitgevoerd:

- de zuurstofconcentratie. Gewenste waarde: tussen 18 vol.% (hieronder is de samenstelling van het luchtmengsel verdacht) en 21 vol.% (hierboven geldt een toename van brand- en explosiegevaar).
- De concentratie van brandbare of explosieve gassen. Er is sprake van explosiegevaar bij een waarde >10% van onderste explosiegrens (LEL).
- De concentratie van gassen, dampen of stof niet hoger is dan de publieke grenswaarden.

Gasmetingen zijn relatief eenvoudig door een hiervoor opgeleide medewerker uit te voeren. Belangrijk is dat de medewerker de metingen goed uitvoert en zich realiseert dat mensenlevens van juist uitgevoerde metingen afhankelijk kunnen zijn. Meer informatie over metingen staat in bijlage 5: metingen en apparatuur.

Voor gasdetectieapparatuur is het belangrijk dat op basis van de risico's, beoordeeld wordt hoe en wat gemeten dient te worden. Leveranciers van gasdetectieapparatuur kunnen hierbij adviseren.

## Organisatorisch

### **Gebruik werkvergunningen om toegang van besloten ruimten te regelen**

Betreding van besloten ruimten kan alleen veilig gebeuren als vooraf een goede beoordeling van de risico's is gemaakt. Voor de aanwezige risico's worden maatregelen genomen die als veilig werkplan worden uitgewerkt.

Het is sterk aan te bevelen om dit te regelen met werkvergunningstelsel. Een veilige werkmethode wordt dan samengevat in een werkvergunning, die aandacht besteedt aan de volgende onderwerpen:

- risicobeoordeling en beoordelingsmethode
- Lockout Tagout Tryout (energievrij maken van installatiedelen)
- veilige toegang en uitgang
- toezichthouder (ziet toe op uitvoering van alle maatregelen)
- gasanalyse & persoonlijke gasdetectieapparatuur
- mangatwacht (observeerder) en reddingsmiddelen
- adembeschermingsapparatuur

### **Stel een veilig werkmethode vast als stappenplan**

Als voorbeeld voor een veilig werkmethode geldt onderstaand stappenplan, waarin een algemene werkwijze voor het betreden van een ruimte met atmosferische risico's is beschreven. Deze werkwijze is bedoeld als voorbeeld en moet aan de lokale omstandigheden getoetst en eventueel aangepast worden.

### **Stap 1. Voor de gasmeting**

Voordat gestart wordt met de gasmeting moeten de volgende zaken geregeld zijn, zonder dat iemand de besloten ruimte betreedt:

- Sluit toevoer af en verwijder gevaarlijke gassen of stoffen die in de ruimte voorkomen door de ruimte te spoelen of te beluchten.
- Zorg ervoor dat de toevoerleidingen naar de besloten ruimte zijn afgesloten door deze af te sluiten, af te tappen en te borgen. Zie ook Lockout Tagout Tryout (LTT) procedure.
- Indien de besloten ruimte is voorzien van roerwerken of andere bewegende delen moeten deze worden afgeschakeld en geborgd.

### **Stap 2: Gasmeting voor aanvang werkzaamheden**

Meer informatie over gasmetingen is beschikbaar in bijlage 5: metingen en apparatuur. Nadat alle maatregelen inclusief de gasmetingen zijn uitgevoerd en de ruimte voor betreding geschikt is bevonden, wordt een werkvergunning opgesteld. Hierbij wordt duidelijk aangegeven aan welke voorwaarden bij betreding moet worden voldaan (bijvoorbeeld wel of geen continue meting tijdens betreding).

### **Stap 3: Uitvoering van werkzaamheden**

Na de gasmeting kan de betreding beginnen:

- De toezichthouder controleert de werkvergunning voordat hij personen in de besloten ruimte toelaat. Vastgesteld wordt ook of alle benodigde voorzorgsmaatregelen genomen zijn (zoals beschermingsmiddelen en veiligheidsvoorzieningen).
- Bij betreding van de besloten ruimte moet de toegang naar de ruimte afgezet en vrijgehouden worden.
- Werkzaamheden in besloten ruimten gebeuren onder toezicht van een mangatwacht. Deze persoon staat in direct contact met de betreder(s) en is verantwoordelijk voor het inschakelen van hulpverlening en eventuele evacuatie.

## **3c. Overdrachtmaatregelen**

### **Technisch**

#### **Ventileren en spoelen tijdens werkzaamheden**

Een besloten ruimte mag worden betreden indien de atmosferische omstandigheden acceptabel zijn. Goede ventilatie van een besloten ruimte draagt hieraan bij, bijgaand enkele uitgangspunten:

- Ventileer de ruimte tijdens de werkzaamheden binnen de mogelijkheden (natuurlijk of geforceerd).
- Zorg voor voldoende ventilatie zodat de concentratie van gevaarlijke stoffen of dampen te allen tijde beneden de desbetreffende publieke grenswaarde blijven.
- Bewaak de effectiviteit van ventilatie tijdens de uitvoering van werkzaamheden.

Door ventilatie worden gevaarlijke stoffen verwijderd die in de besloten ruimte aanwezig waren en/of die ontstaan tijdens de werkzaamheden. Ventilatie in warme machinedelen zoals droogcilinders, is verder nodig om de temperatuur te laten dalen zodat een veilige betreding mogelijk wordt.

Er zijn twee manieren om te ventileren: door ruimteventilatie en door plaatselijke afzuiging. Bij ruimteventilatie wordt door één van de toegangen met een ventilator verse lucht naar binnen geblazen. Plaatselijke afzuiging wordt toegepast als er werkzaamheden worden uitgevoerd waarbij gassen en dampen vrijkomen. Dit type afzuiging zuigt de verontreinigde lucht uit de ruimte.

De in de ruimte aanwezige vloeistoffen moeten worden weggepompt, waarna – afhankelijk van de specifieke stoffen en risico's – gespoeld wordt met een reinigingsmiddel.

Een besloten ruimte mag worden betreden indien:

- het percentage zuurstof in de lucht hoger is dan 18 volumeprocenten en lager dan 21 volumeprocenten;
- de concentratie brandbare of explosieve gassen lager is dan 10 procent van de onderste explosiegrens (LEL);
- de concentratie van een stof de publieke grenswaarde van die stof niet overschrijdt.

Als aan één van deze criteria niet kan worden voldaan, mag de ruimte alleen met onafhankelijke ademhalingsbeschermingsmiddelen betreden worden.

Als aan bovengenoemde criteria voor het betreden van een besloten ruimte is voldaan, maar het risico bestaat dat de gemeten waarden tijdens de werkzaamheden niet stabiel zijn (bijvoorbeeld als gevolg van het werk) dan is continue meting nodig, bijvoorbeeld met op de persoon gedragen meetapparatuur.

## Organisatorisch

### Lassen en overig heetwerk in besloten ruimten

Bij lassen en heetwerk in besloten ruimten zijn de volgende maatregelen nodig:

- Bij las-, slijp-, en snijwerkzaamheden, open vuur of wanneer er vonkgevaar bestaat, moeten er sproeischuimblussers binnen handbereik beschikbaar zijn.
- Gas- en zuurstofcilinders, die bij de werkzaamheden moeten worden gebruikt moeten buiten de besloten ruimte worden geplaatst.
- Bij laswerkzaamheden moet gezorgd worden dat er geen zuurstoflekkage in toevoer kan optreden door ondeugdelijk koppelingen of slangen. Branders, slangen en slangaansluitingen dienen dan ook buiten de besloten ruimte, vóór het betreden van de ruimte op lekkage gecontroleerd te worden. In de besloten ruimte mogen alleen 'hele' (niet-gekoppelde) slangen gebruikt worden.

- In de toevoerleidingen van brandbare gassen die bij lassen en snijden worden gebruikt, moet een vacuümventiel zijn opgenomen. Zo'n ventiel stopt de toevoer van gas onmiddellijk bij problemen in de gastoevoerleiding. Deze voorziening kan alleen worden toegepast op zogenaamde injecteurbranders.
- Bij het gebruik van elektrische lasapparatuur, is het belangrijk om te bepalen hoe en of deze apparatuur moet worden geaard. Moderne apparatuur kan dubbel geïsoleerd zijn of als scheidingstrafo werken, waardoor aarden niet is toegestaan.
- Tijdens de werkzaamheden moet regelmatig gecontroleerd worden of de ventilatie/afzuiging goed functioneert.

### **Stel een mangatwacht aan om veiligheid te monitoren**

Voor werkzaamheden in een besloten ruimte moet een toezichthouder worden aangesteld, die er op moet toezien dat alle noodzakelijke maatregelen in acht worden genomen tijdens de werkzaamheden. Hij moet vooraf zorgen dat voldoende hulpverleners aanwezig zijn. Wanneer iemand zich in de besloten ruimte bevindt, moet buiten bij de toegang tot de ruimte permanent iemand aanwezig zijn. Deze mangatwacht moet continu contact houden met de werknemer(s) in de besloten ruimte en in contact staan met de toezichthouder. De mangatwacht moet onmiddellijk hulp kunnen inschakelen als dit nodig is. De maatregelen die bij specifieke gevaren genomen moeten worden zijn vastgelegd in het bedrijfsnoodplan.

Communicatie met de betreders in een besloten ruimten kan op meerdere manieren geregeld worden. Afhankelijk van de situatie kan gekozen worden voor klop- of treksignalen (reddingslijn) of voor elektronische explosievrije communicatieapparatuur zoals walkietalkie, portofoon of mobiele telefoon. Bij gevaar moet de mangatwacht direct hulp regelen of ingrijpen. Hij moet eerst anderen waarschuwen en mag daarna alleen de ruimte betreden als hij zichzelf niet in gevaar brengt.

**Let op: hulpverleners mogen in geen geval onbeschermd de ruimte ingaan! Persoonlijke beschermingsmiddelen die voor de situatie geschikt zijn moeten ter plekke beschikbaar zijn.**

## **3d. Persoonsgebonden maatregelen**

### **Technisch**

#### **Gebruik alleen Extra Low Voltage (ELV) apparatuur (50 of 120 Volt) in besloten ruimten**

Als in een besloten ruimte met elektriciteit gewerkt moet worden, dan moeten extra veiligheidsmaatregelen worden genomen. Aandachtsgebieden zijn: keuze van het elektrische materieel, regelmatige inspectie en deskundig onderhoud. Naast het opnemen van 'electriciteit' in de RIE gelden NEN 1010 en NEN 3140, waarin aanvullende eisen hierover opgenomen zijn.

Verlichtingsarmaturen voor het gebruik in besloten ruimten zijn uitgevoerd met een eigen voedingsbron of zijn ingericht voor extra lage spanning, dat wil zeggen:

- Een wisselspanning van maximaal 50 Volt;
- Een gelijkspanning van maximaal 120 Volt.

Voor elektrisch lassen wordt gebruik gemaakt van gelijkstroom uit een lasomvormer of van wisselstroom uit een lastransformator. Een lastransformator is voorzien van een spanningsverlagend relais of van een uitvoering waarbij de open boogspanning niet hoger is dan 50 Volt wisselspanning of 120 Volt gelijkspanning. Deze apparatuur wordt buiten de besloten ruimte opgesteld.

### **Gebruik de juiste Persoonlijke Beschermings Middelen (PBM)**

Indien onafhankelijke ademhalingsbescherming nodig is bij het betreden van een besloten ruimte dan vallen deze middelen onder de persoonlijke beschermingsmiddelen. Bij gebruik hiervan is de inademingslucht volledig onafhankelijk van de in de ruimte aanwezige lucht. Filtermaskers, waarbij de giftige bestanddelen uit de lucht worden gebonden dan wel vastgehouden, mogen in een besloten ruimte niet worden gebruikt.

Beschermende kleding is nodig als medewerkers in aanraking kunnen komen met schadelijke stoffen die op de huid kunnen inwerken of doordringen. In het algemeen zijn de volgende PBM minimaal noodzakelijk:

- Beschermende kleding
- Handschoenen
- Veiligheidsschoenen of –laarzen
- Oogbeschermingsmiddelen

Bij werkzaamheden op hoogte in de besloten ruimte of in andere situaties waarbij gevaar voor vallende voorwerpen ontstaat, is een veiligheidshelm nodig. Deze helm beschermt tevens tegen hoofdletsel dat door stoten kan ontstaan.

Verder dragen betreders van besloten ruimten een reddingsgordel (harnas) waaraan een reddingslijn verbonden is die bestand is tegen de stoffen die in de ruimte kunnen voorkomen. Het uiteinde van de lijn is vastgezet.

Alle PBM, de hierbij behorende apparatuur en gereedschappen worden na gebruik schoongemaakt, gecontroleerd en gerepareerd op een schone, droge plaats opgeborgen. De uitrusting wordt beschermd tegen extreme warmte.

## Organisatorisch

### Werkhouding en gedrag

Arbowet artikel 11 regelt de volgende verplichting voor werknemers: “De werknemer is verplicht om in zijn doen en laten op de arbeidsplaats, overeenkomstig zijn opleiding en de door de werkgever gegeven instructies, naar vermogen zorg te dragen voor zijn eigen veiligheid en gezondheid en die van de andere betrokken personen.”

Toegepast op ‘besloten ruimten’ is de werknemer onder andere verplicht om:

- De bedrijfsvoorschriften na te leven en NOOIT onbevoegd een besloten ruimte te betreden, ook niet om een collega even snel te helpen.
- Persoonlijke beschermingsmiddelen op de juiste wijze te gebruiken
- Aangeboden opleidingen te volgen.
- Onveilige situaties en ongevallen te melden
- Werkgever en de werknemers en de andere deskundige personen indien nodig bij te staan bij de uitvoering van hun verplichtingen en taken op grond van deze wet.

### Werknemer meldt zelf eventuele lichamelijke of geestelijke beperkingen

Bij het werken in en bij besloten ruimten is het belangrijk dat alle teamleden over een goede fysieke en mentale conditie beschikken. Het initiatief om eventuele beperkingen (zoals bijvoorbeeld claustrofobie of ziekte) te melden ligt bij de werknemer. De werkgever dient hier vervolgens rekening mee te houden bij de inzet en taakverdeling tijdens de werkzaamheden.

## Opmerkingen

### Orde en netheid maakt besloten ruimten veiliger

Orde en netheid heeft een direct effect op val- en struikelgevaren, ook in besloten ruimten. Hou bordessen en trappen daarom zoveel mogelijk schoon en droog. Gaten en openingen die niet gebruikt worden voor betreding of ventilatie dienen afgedekt en tegen doorval beveiligd te worden, bijvoorbeeld met een degelijk hekwerk rond het gat zijn. Gaten en openingen dienen verder goed gemarkeerd te worden, ook als het een tijdelijke situatie betreft.

Zorg verder voor bescherming tegen vallende voorwerpen zoals gereedschap. Losse materialen en gereedschappen moeten direct na de werkzaamheden opgeruimd worden. Met orde en netheid en afscherming van openingen in de vloer worden een belangrijke oorzaken van (val-)incidenten in besloten ruimten weggenomen.

## 4. Voorbeelden good practice

*Zie ook Oplossingenboek, bijlage 7*

### **Ventileer besloten ruimten voor betreding**

Voor een veilige betreding van een besloten ruimte is het belangrijk om (rest)product te verwijderen en te ventileren. Spoelen met lucht kan verder noodzakelijk zijn om gassen te verdrijven en om de temperatuur in de ruimte te verlagen zodat heat stress wordt voorkomen. Spoelen met lucht kan gebeuren door afzuiging van de gassen en dampen of door het inblazen van schone lucht in de besloten ruimte.

De ventilatie wordt zodanig ingericht dat de lucht in de besloten ruimte zoveel mogelijk wordt verversd. Daarbij is het noodzakelijk de toegang waar het inblazen of afzuigen van de lucht plaatsvindt verder voldoende af te sluiten. Er kan ook gebruik gemaakt worden van verplaatsbare luchtleidingen, die lucht aanvoeren of afzuigen op de plaats waar wordt gewerkt.

## 5. Bronnen en achtergrondinformatie

Meer informatie over dit onderwerp van de arbocatalogus pkgv-industrie:

- Werkgroep Besloten Ruimten (PKGv)
- AI blad 5 'Veilig werken in besloten ruimten' (SDU Uitgevers)
- Dossier Verstikkingsgevaar in besloten ruimtes (A. Groot, P. Coffeng e.a.)
- Werken in besloten ruimten (Arbouw)
- Praktijkgids arbeidsveiligheid (Kluwer)
- Basisinspectiemodule (Arbeidsinspectie)
- De veiligheids- en gezondheidseffecten van werken in een besloten hypoxische omgeving (SIR adviesrapport 10223A00)



## 6. Externe links

Onderstaand enkele links waar goede informatie met betrekking tot machineveiligheid van golfkartonmachines te vinden is.

- [www.verbondpk.nl](http://www.verbondpk.nl)
- [www.szw.nl](http://www.szw.nl)
- [www.arbouw.nl](http://www.arbouw.nl)

## 7. Begrippenlijst

### **Atmosferische omstandigheden**

Hiermee worden de karakteristieken van de gasomgeving in een besloten ruimte bedoeld. Het gaat hierbij om zaken zoals temperatuur, luchtdruk en samenstelling van de lucht.

### **Besloten ruimte**

Dit is een gesloten of deels open omgeving met een al dan niet vernauwde toegang, die niet ontworpen is voor het verblijf van personen, en waar activiteiten plaatsvinden die risico's met zich meebrengen op het gebied van veiligheid, gezondheid en welzijn.

### **Betreding**

De gehele periode vanaf aanvang van de werkzaamheden in de besloten ruimte tot het moment dat de ruimte weer verlaten is.

### **Gasmeting**

De samenstelling van de lucht in een besloten ruimte kan worden beoordeeld door een meting te doen en de gemeten waarden te analyseren.

### **Goede fysieke en mentale conditie**

Bij het werken met verhoogd risico is het belangrijk dat iemand 'goed in zijn vel' zit. Als er sprake is van lichamelijke klachten of als iemand met zware problemen rondloopt, dan kan dit een extra risicofactor voor het werken in een besloten ruimte opleveren.

### **Klasse A en B**

Besloten ruimten kunnen op basis van risico's ingedeeld worden in een categorie met een beperkte set maatregelen (A) en een categorie waarvoor een set 'zware' maatregelen geldt (B).

### **Lockout Tagout Tryout (LTT)**

LTT is een werkmethode waarmee de risico's van (rest)energie in installaties onder alle omstandigheden worden beheerst. Werkzaamheden aan installaties kunnen alleen starten, nadat stapsgewijs een zogenaamde nulenergie status bereikt en gecontroleerd ('try' = probeer) is. Deze status blijft door het gebruik van 'lock' (vergrendeling) en 'tag' (veiligheidskaart) geborgd en zichtbaar totdat de werkzaamheden zijn afgerond en de installatie weer stapsgewijs wordt vrijgegeven voor inbedrijfstelling.

### **Mangatwacht**

Bij een betreding van een besloten ruimte wordt een observeerder aangesteld die bij de toegang van de ruimte een aantal specifieke taken toebedeeld krijgt.

### **Opgeleid (voor gasmetingen)**

Gasmetingen mogen alleen gedaan worden door medewerkers die hiervoor een specifieke instructie en/of opleiding hebben gevolgd.

### **Reddingsgordel (harnas)**

Een hulpmiddel dat het mogelijk maakt om een medewerker rechtstandig aan een veiligheidsoog te kunnen takelen. Bij betreding van een besloten ruimte is een reddingsgordel met reddingslijn verplicht.

### **Toezichthouder**

Deze persoon is aangesteld om toezicht te houden op correcte uitvoering van alle maatregelen die voor werkzaamheden in een besloten afgesproken zijn.

## 8. Bijlagen

Bijlage 1	Inventarisatie
Bijlage 2	Lijst potentiële gevaren
Bijlage 3	Risicobeoordelingmethode volgens Fine & Kinney
Bijlage 4	Werkvergunning
Bijlage 5	Metingen en apparatuur
Bijlage 6	Redding uit besloten ruimten
Bijlage 7	Oplossingenboek