

Dossier Verstikkingsgevaar in besloten ruimtes

Opgesteld door:
Arthur Groot
Peter Coffeng
Corné Bulkman
Helger Siegert

April 2009

Inhoudsopgave

1.	Beschrijving van risicofactor	4
1.1	Beschrijving risico's	4
1.2	Omvang problematiek	5
2.	Relevante werksituaties	6
2.1	Relevante branches	6
2.2	Relevante beroepen	7
3.	Inventarisatie- en evaluatie	7
3.1	Risico-inventarisatie	7
3.2	Meten	8
3.3	Blootstellingmeting	8
3.4	Effectmeting	9
4.	Wetgeving	9
4.1	Arbowet	9
4.2	Arbobesluit	9
4.3	Arboregelingen	9
4.4	Overige nationale wetgeving	10
4.5	Europese wetgeving	10
5.	Beleid	10
5.1	Arboconvenanten	10
5.2	CAO-afspraken	10
5.3	Brancheafspraken	10
5.4	Standaardisatie en normalisatie	11
5.5	Certificering	11
6.	Beheersmaatregelen	12
6.1	Arbeidshygiënische strategie	12
6.2	Bronmaatregelen	12
6.3	Organisatorische maatregelen	12
6.4	Technische maatregelen	14
6.5	Persoonlijke beschermingsmiddelen	14
6.6	Implementatie van beleid	15
7.	Medisch Onderzoek	18
7.1	Gezondheidseffecten en beroepsziekten	18
7.2	Diagnostiek en behandeling/begeleiding	21
7.3	Kwetsbare groepen en aanstellingskeuring	21
7.4	Preventief medisch onderzoek inclusief	24
8.	Werkgeversverplichtingen	25
9.	Werknemersverplichtingen	25
10.	Werknemersrechten	25
10.1	Rechten individuele werknemer	25
10.2	Rechten medezeggenschapsorgaan	25

11. Praktijkverhalen	25
12. Referenties	25
13. Referentie auteurs	26
14. Peer review	26

1. Beschrijving van risicofactor

1.1 Beschrijving risico's

Besloten ruimte

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.

Risico's bij het werken in besloten ruimtes

Besloten ruimten zijn normaliter van de omgeving afgesloten, maar worden toch regelmatig betreden voor inspecties, schoonmaak- en onderhoudswerkzaamheden en reparaties. In een besloten ruimten kan een gevaarlijke atmosfeer aanwezig zijn (of door activiteiten ontstaan), waardoor in of nabij de openingen van de ruimten een levensbedreigende situatie of ernstige gezondheidsschade kan worden veroorzaakt.

Deze gevaren zijn:

- bedwelming of vergiftiging, met name bij hoge temperatuur (bijvoorbeeld in de zomer);
- verstikking;
- stofexplosies;
- brand of explosie.

Daarnaast zijn er andere gevaren die te maken hebben met de aard en de vorm van de ruimte of het karakter van de uit te voeren werkzaamheden. Deze gevaren zijn:

- bewegende delen;
- beperkte bewegingsruimte;
- beperkte hoeveelheid licht;
- elektrocutie (stroomdoorgang);
- biologische agentia, bijvoorbeeld ziekte van Weil in riolen;
- hitte;
- infectie;
- statische elektriciteit in combinatie met explosiegevaar;
- vallen, uitglijden en vallende voorwerpen.

Bij het werken in besloten ruimten geldt in de meeste gevallen dat van de genoemde gevaren er verscheidene tegelijkertijd kunnen optreden.

Verstikking

Verstikking treed op bij een belemmering van de luchtwegen of bij verdringing van ademlucht (onder water of in een afgesloten ruimte). Verstikking veroorzaakt een groot zuurstoftekort en ophoping van koolzuurgassen in de bloedsomloop, wat zeer snel tot het uitvallen van vitale organen leidt: met name de hersenen. Dit heeft een zeer snelle dood tot gevolg, na langdurig zuurstofgebrek is vaak sprake van niet herstelbare hersenbeschadiging.

Aanleiding tot verstikkingsgevaar

Het verstikkingsgevaar ontstaat wanneer er in een besloten ruimte onvoldoende zuurstof aanwezig is, d.w.z. minder dan 18 vol% zuurstof. Aangezien de hersenen en het hart als vitale organen continu via de longen en de bloedsomloop voorzien moeten worden van zuurstof en voedingsstoffen om in hun stofwisseling te voorzien, leidt onvoldoende tot geen zuurstof aanvoer in korte tijd tot ernstige blijvende schade aan deze organen en uiteindelijk de dood. Een zuurstoftekort kan ontstaan door:

- chemische reacties zoals roesten, uitharden van kisten of verven;
- biologische reacties zoals gisten, rottingsprocessen, het kiemen van granen en zaden;
- het gebruik van inerte gassen zoals stikstof ter voorkoming van bijvoorbeeld explosiegevaar;
- onvoldoende ventilatie.

Inerte gassen en grenswaarden

Inerte gassen zoals stikstof en argon geven geen waarschuwing, oftewel de mens heeft geen zintuig dat waarschuwt voor zuurstofgebrek. Lucht bevat normaal gesproken 21 vol% zuurstof, maar het wordt gevaarlijk als de zuurstofconcentratie onder de 18 vol% komt. Bij minder dan 10 vol% zuurstof raakt men zonder waarschuwing bewusteloos, er treedt vervolgens hersenletsel op en men kan binnen een paar minuten dood zijn, tenzij er direct reanimatie of zuurstof toediening plaatsvindt. In het geval van twee keer inademen van stikstof of een ander inert gas is het directe resultaat bewusteloosheid, waarna de dood snel volgt.

Volumevergroting inert gas

Als vuistregel kan aangehouden dat 1 liter vloeibaar stikstof resulteert in 700 liter stikstofgas. Het is dus zeer belangrijk om goede organisatorische regels op te stellen voor het werken in besloten ruimtes met tot vloeistof gecompriëerde inerte gassen. Lekkages kunnen ontstaan:

- Uit flensverbindingen;
- Uit uitlaten van veiligheidskleppen en breekplaten;
- In ruimtes waar vaten met vloeibaar stikstof en/of inerte gassen worden gevuld of bewaard.

Risico's in besloten ruimte

Wat maakt (werken in) besloten ruimten zo riskant?

- Besloten ruimten bevatten vaak resten van vloeistoffen, nevels, gassen en dampen die uit zichzelf of in combinatie - giftig, brandbaar of explosief zijn;
- In besloten ruimten is soms onvoldoende zuurstof aanwezig;
- Besloten ruimten zijn meestal moeilijk toegankelijk (dikwijls alleen via een mangat).
- Bij calamiteiten leidt dit tot grote problemen. Het reddingswerk van buitenaf is zeer gecompliceerd;
- Besloten ruimten zijn vaak slecht te ventileren.

Werkdruk

Om goed te kunnen functioneren hebben we een bepaalde mate van spanning nodig. Wanneer de hoeveelheid spanning die het werk met zich meebrengt echter groter is dan we kunnen hanteren is er geen sprake meer van een functionele spanning maar van stress. Effecten van stress zijn onder andere: verminderd concentratievermogen, verminderd vermogen om prioriteiten te bepalen, sneller vergissingen en fouten maken, besluiteloosheid, blikvernaauwing, prikkelbaarheid, haastgevoelens en verwardheid. Stress leidt dus tot verminderde prestaties en verstoort onze gemoedsgesteldheid. Tijdens het werken in gebieden of stoffen waarbij verstikkingsgevaar op kan treden kunnen deze effecten verstrekkende gevolgen hebben. Beoordelingsfouten door verminderde concentratie kunnen leiden tot onverhoopte blootstelling of ongevallen met ernstig letsel tot gevolg. Aandacht door werkgevers voor werkdruk, of meer algemeen PSA, is van belang om stress en (fysieke) uitputting door stressreacties te voorkomen. Klik [hier](#) voor meer informatie over PSA.

1.2 Omvang problematiek

Besloten ruimtes

Veel besloten ruimten waarin verstikkingsongevallen kunnen plaatsvinden zijn meestal goed te herkennen, zoals gesloten tanks, vaten en riolen. Minstens even gevaarlijk, maar moeilijker te herkennen, zijn bijvoorbeeld gesloten ongeventileerde ruimten, kelders, open tanks en open vaten. Bijvoorbeeld een open tank lijkt in eerste instantie geen besloten ruimte of ook bij bepaalde graafwerkzaamheden, bijvoorbeeld diepere sleuven. Echter wanneer de diameter kleiner is dan de hoogte is de kans op verstikkingsgevaar te vergelijken met een besloten ruimte.

Oorzaken van zuurstofgebrek

Ongevallen ten gevolge van zuurstofgebrek worden veroorzaakt door:

- het betreden van besloten ruimten die onvoldoende met lucht zijn geventileerd;

- procesleidingen die niet goed ingeblokt (afgestoken) bleken te zijn, waardoor het procesgas toch in de besloten ruimte kon komen;
- lekkende onderdelen zoals: gasflessen, verbindingstukken, reduceren en gaslangen;
- lekkage uit slecht onderhouden apparatuur;
- bewust of onbewust openen van afsluiters;
- gemorste vloeibare gassen uit cryogene vaten;
- afblaaspunten (bijvoorbeeld een reduceer) die niet naar een veilig punt zijn geleid.

Overige aanleidingen tot verstikkingsgevaar

Andere werkzaamheden die kans op verstikking opleveren zijn:

- vullen van open cryogene vaten/transport van cryogene vaten in gesloten voertuigen;
- verkeerd gebruik van adembeschermingsapparatuur;
- verkeerde gassen aansluiten aan beademingssystemen;
- slecht gebruik van vriestunnels;
- gebruik van gas in ongeventileerde kelders en ondergrondse ruimten;
- het vullen en gebruiken van droogijscontainers;
- het inzetten van een reddingsoperatie zonder aan verstikkingsgevaar te denken;
- werkzaamheden aan leidingwerk waarin inerte gassen zitten.

2. Relevante werksituaties

2.1 Relevante branches

Er zijn nogal wat branches waarbinnen verstikkingsgevaar een risico vormt. De arboprofessional zal in de praktijk ook buiten de voor de hand liggende sectoren op dit risico bedacht moeten zijn.

Branches waarin in besloten ruimtes gewerkt wordt zijn:

Transport sector

In de transport sector wordt gewerkt met containers en laadbakken ten die om verschillende redenen betreden moeten worden. Afhankelijk van de opgeslagen stof in de container en de hoeveelheid verversing van lucht kan er sprake zijn van verstikkingsgevaar. Daarnaast speelt bijvoorbeeld bij het openen van zeecontainers of een ruim van een schip ook blootstelling aan een voor de mens toxisch gas. Dit gas is na inruimen toegevoegd om producten tijdens transport te beschermen tegen biologische agentia.

(Petro)chemische industrie

Hierbij moet gedacht worden aan bijvoorbeeld tanks, fornuizen of reactoren die betreden worden voor onderhoudswerkzaamheden, schoonmaakwerkzaamheden of putten die schoongemaakt moeten worden.

Agrarische sector

Op boerderijen wordt gewerkt met putten waar organisch materiaal wordt opgeslagen dat kan gaan gisten. Door gisting zal de hoeveelheid zuurstof afnemen waardoor er sprake is van verstikkingsgevaar.

Scheepvaart

Verstikkingsgevaar kan zich voordoen op schepen bij:

- het schoonmaken;
- het onderhouden, herstellen of verbouwen;
- het geheel of gedeeltelijk slopen, waarbij gevaar bestaat voor brand, explosie, vergiftiging, verstikking of bedwelmings.

Gemeentewerken/Openbare werken

Denk hierbij aan werkzaamheden die moeten uitgevoerd in waterreservoirs, afvalwaterzuiveringen, putten en riolen.

Onderhoudsector en tankcleaning

Voor het uitvoeren van onderhoud of schoonmaakwerkzaamheden in tanks, reactoren, containers is het nodig om besloten ruimtes te betreden waar mogelijk verstikkingsgevaar een rol speelt.

Weg- en waterbouw

Werkzaamheden bij, in en onder kunstwerken, viaducten en (bouw)putten.

Overige sectoren

De bovenstaande lijst met branches is niet dekkend. Verstikkingsgevaar kan zich eveneens voordoen op individuele arbeidsplaatsen in niet-specifieke branches. Denk hierbij bijvoorbeeld aan verstikkingsgevaar in een kruipruimte en kelders onder een gebouw.

2.2 Relevante beroepen

Beroepsgroepen die te maken krijgen met verstikkingsgevaar is al het personeel dat werkt binnen de branches zoals genoemd in paragraaf 2.1.

De bijbehorende relevante beroepen betreft voornamelijk personeel dat direct betrokken is bij werkzaamheden zoals schoonmaakwerkzaamheden, reparaties, onderhoud en inspecties.

Voorbeelden van beroepen zijn:

- schoonmakers
- lassers
- bidders
- elektriciens
- onderhoudsmonteurs
- loodgieters
- rioolwerkers of ontstoppers
- inspecties
- weg- en waterbouwers

3. Inventarisatie- en evaluatie

3.1 Risico-inventarisatie

De RI&E is gebaseerd op de arbobeleidsregel 3.5g-1 (Onderzoek in ruimten waar gevaar bestaat voor verstikking bedwelming of vergiftiging dan wel brand of explosie) en op de arboregeling 4.1 voor tankschepen, zie verder paragraaf 4.2, Arbobesluit, van dit dossier.

In Nederland wordt over het algemeen op basis van de kenmerken van de afmeting van de ruimte vastgesteld of er een kans is op verstikkingsgevaar of van andere gezondheidsrisico's. Vervolgens wordt beoordeeld of:

- de concentratie van brandbare of explosieve gassen hoger is dan 10 procent van de onderste explosiegrens (LEL), oftewel het bepalen of er sprake is van explosiegevaar;
- de zuurstofconcentratie ligt tussen 18 vol.% (hieronder is er sprake van verstikkingsgevaar) en 21 vol.% (hierboven geldt een toename van het explosiegevaar);
- de concentratie van gassen, dampen of stof niet hoger is dan de publieke grenswaarde voorheen MAC (voor CO niet groter dan 10 ppm);
- de temperatuur in de besloten ruimte niet hoger is dan 40°C;
- er sprake is van extreme weersomstandigheden (warm, windstil, mist of vorst);
- toegankelijkheid van de ruimte (grootte mangat bij reddingsoperaties);
- aanwezige bewegende delen;
- gevaar van vallen, uitglijden en vallende voorwerpen, bij met name het werken op hoogte in de besloten ruimte (steigers en/of ladders);
- welke werkzaamheden er uitgevoerd gaan worden.

Op basis van deze inventarisatie wordt er geëvalueerd en worden er passende maatregelen geformuleerd om het verstikkingsgevaar te voorkomen.

Belangrijk is om de maatregelen te blijven toetsen op voor aanvang van de werkzaamheden te blijven herhalen het gedrag van de mensen die een beoordeling van de risico's moeten doen en de mensen die uitvoerende werkzaamheden moeten doen. Er treedt gewenning van gevaar op. Hierdoor wordt het beleefde risico lager ingeschat. Voorbeelden van opmerkingen zijn: het is al zo vaak gemeten. Gisteren was het toch ook goed? Wat een onzin/tijdverspilling. Ik ben er maar even in. Etc. etc.

3.2 Meten

Metten

Het meten of er sprake is van verstikkingsgevaar is relatief eenvoudig uit te voeren. Om vast te stellen of verstikkingsgevaar zich voordoet dient afhankelijk van de aanwezige stoffen één of meerdere van de volgende metingen te worden uitgevoerd:

- de concentratie van brandbare of explosieve gassen hoger is dan 10 procent van de onderste explosiegrens (LEL);
- de zuurstofconcentratie ligt tussen 18 vol.% (hieronder verstikkingsgevaar) en 21 vol.% (hierboven explosiegevaar);
- de concentratie van gassen, dampen of stof niet hoger is dan de publieke grenswaarde voorheen MAC (voor CO niet groter dan 10 ppm);

Het meten van de concentraties en het beoordelen hiervan, dient te geschieden door iemand die hiertoe is opgeleid en in staat is waarnemingen op de juiste wijze te interpreteren. In het geval van tankschepen beschikt deze persoon over het certificaat van vakbekwaamheid gasdeskundige (artikel 4.14 van de arboregeling).

Meetapparatuur en betrouwbaarheid

De meetapparatuur (explosiemeters, zuurstofmeters en gasdetectie-apparatuur zoals handpompjes) moeten vóór iedere meting op werking gecontroleerd worden. Dit geldt zeker indien;

- er las- en snijwerkzaamheden plaatsvinden;
- er wordt gewerkt met oplosmiddelen;
- of indien er restproducten (ook roet) of roest aanwezig is.

Het is belangrijk om vast te stellen voor aanvang van de werkzaamheden of een continue meting nodig is, of een periodieke meting nodig is, of een éénmalige meting voor aanvang van de werkzaamheden.

Factoren die de meting kunnen beïnvloeden

Voordat een meting plaatsvindt, moet vastgesteld worden of de te meten gassen en dampen invloed hebben op de meting. Denk hierbij aan:

- stoffen die de (explosiegevaar) meetcel beïnvloeden zoals loodverbindingen, zwavel, halogenen en siliconen;
- niet adsorberende aanzuigslang, omdat anders een onjuiste meetwaarde wordt vastgesteld;
- ijkgas, dat sterk afwijkt van het te meten gas. Keuze van het verkeerde ijkgas kunnen leiden tot misleidende resultaten. Om dit te voorkomen zou een calibratie met het desbetreffende gas moeten plaatsvinden;
- interne defecten;
- driften, het verlopen van het meetsignaal bij langdurig gebruik van de meetapparatuur.

3.3 Blootstellingmeting

Een blootstellingmeting zegt alleen iets over de aanwezigheid van stoffen in de atmosfeer gedurende een langere periode. Oftewel een blootstellingmeting zegt niets over de aanwezigheid van een piekconcentratie gedurende een korte periode waarbij er sprake is van een verstikkingsgevaar.

Een blootstellingmeting kunt u dus niet gebruiken voor het bepalen of er verstikkingsgevaar op een bepaald moment zich voordoet, dus moet u bijvoorkeur voor een blijvende veiligheid van de personen in

de besloten ruimte tijdens de werkzaamheden continu controleren op explosieve, zuurstof- en giftige gas-/dampconcentraties. Dit wordt gedaan met multigasmeters, die naast sensoren voor zuurstof en brandbare gassen nog 2 sensoren kunnen hebben, bijvoorbeeld voor CO en H₂S. Voor deze extra gassen kan men dan nog een alarm instellen. Gassen die zo niet gemeten kunnen worden moeten herhaaldelijk gemeten worden met proefbuisjes en een gekalibreerde pomp.

3.4 Effectmeting

Aangezien verstikkingsgevaar een acuut gevaar is zijn effectmetingen hierbij niet direct van toepassing. Bij een verhoogd risico kan het monitoren van hartfrequentie en ademhalingsfrequentie tijdens de werkzaamheden zinvol zijn om snel te reageren bij (dreigende) verstikking, bedwelming of acute effecten van vergiftiging, omdat de betrokken medewerker zelf niet meer in staat is om aan te geven dat zijn gezondheid ernstige risico's loopt door klopsignalen of treksignalen aan de reddingslijn.

Bij blootstelling aan toxische stoffen kunnen gezondheidseffectmetingen natuurlijk wel relevant zijn, hiervoor kan in bepaalde gevallen het periodiek medische onderzoek worden gebruikt.

4. Wetgeving

4.1 Arbowet

De volgende artikelen binnen de Arbowet zijn van toepassing op het onderwerp verstikkingsgevaar:

- Artikel 3, arbobeleid
- Artikel 5, inventarisatie en evaluatie van risico's
- Artikel 14, deskundige bijstand op het gebied van preventie en bescherming
- Artikel 19, verschillende werkgevers

4.2 Arbobesluit

De volgende artikelen binnen het arbobesluit zijn van toepassing op het onderwerp verstikkingsgevaar:

- Artikel 3.5 g, gevaar voor verstikking, bedwelming, vergiftiging of brand
- Artikel 3.5 h, Veiligheid aan, op of in tankschepen
- Artikel 3.6, vluchtwegen en nooduitgangen
- Artikel 3.34, gevaar voor explosieve atmosferen
- Artikel 3.35, reanimatieapparatuur
- Artikel 3.7, veilig gebruik van vluchtwegen en nooduitgangen
- Artikel 4.6, gevaar voor verstikking, bedwelming, vergiftiging, brand of explosie .
- Artikel 8.2, persoonlijk beschermingsmiddel
- Artikel 8.3, Beschikbaarheid en gebruik persoonlijke beschermingsmiddelen

4.3 Arboregelingen

De volgende artikelen binnen de arboregeling in paragraaf 4.1, veiligheid aan, op of in tankschepen zijn van toepassing:

- Artikel 4.1, algemene bepalingen
- Artikel 4.2, toepassingsgebied
- Artikel 4.3, veiligheidsmaatregelen
- Artikel 4.4, schoonmaken
- Artikel 4.5, onderzoek
- Artikel 4.6, voorkomen gevaren
- Artikel 4.7, veiligheidsvoorwaarden
- Artikel 4.8, veiligheids- en gezondheidsverklaring
- Artikel 4.9, onderhouden, verbouwen, herstellen en slopen
- Artikel 4.10, onderzoek gasdeskundige
- Artikel 4.11, verken met vuur zonder veiligheids- en gezondheidsverklaring

- Artikel 4.12, werken met vuur zonder veiligheids- en gezondheidsverklaring binnen 25 meter van de ladingzone
- Artikel 4.13, melding werkzaamheden
- Artikel 4.14, afgifte certificaat van vakbekwaamheid gasdeskundige

Arbobeleidsregels

In de beleidsregels 3.4 en 3.5 zijn verwijzingen opgenomen naar NEN 1010 en NEN 3140

- 3.4 Aanleg en gebruik van elektrische installaties
- 3.5 Elektrotechnische, bedienings- en andere werkzaamheden
- 3,5g-1 Onderzoek in ruimten waar gevaar bestaat voor verstikking bedwelming of vergiftiging dan wel brand of explosie
- 3,5g-2 Maatregelen in ruimten waar gevaar bestaat voor verstikking bedwelming of vergiftiging dan wel brand of explosie

4.4 Overige nationale wetgeving

In het geval van de combinatie van verstikkingsgevaar en explosiegevaar is het besluit materiaal en systemen voor het gebruik in explosieve omgeving van toepassing. In deze omstandigheden wordt gebruik gemaakt van apparatuur die voldoet aan de eisen van het Warenbesluit Explosieveilig Materieel (Atex 95-richtlijn)

Voor bijvoorbeeld kruipruimtes onder gebouwen is het Bouwbesluit van toepassing, waarin constructieve eisen zijn vastgelegd o.a. ten aanzien van een zo beperkt mogelijke luchtdoorlatendheid tussen kruipruimte en woning, zie hiervoor ook paragraaf 7.3.

4.5 Europese wetgeving

Zover bekend is er geen Europese regelgeving over verstikkingsgevaar in besloten ruimte.

5. Beleid

5.1 Arboconvenanten

Arboconvenanten

Op 1 juli 2007 is een einde gekomen aan het arboconvenantenprogramma. Per sector hebben sociale partners en de overheid op maat gewerkt aan veilig en gezond werken. Diverse branches hebben deelgenomen aan het opstellen van een arboconvenant. Het onderwerp verstikkingsgevaar in besloten ruimte komt voor zover bekend beperkt terug in het convenant: [Industriële reiniging en scheepsonderhoud](#) (orsima).

Meer informatie over arboconvenanten is terug te vinden op het [arboportaal](#) van het ministerie van SZW.

5.2 CAO-afspraken

Zover bekend zijn er geen CAO-afspraken waarin verstikkingsgevaar in besloten ruimte beschreven is.

5.3 Brancheafspraken

De bouwbranche heeft TNO Kwaliteit van Leven onderzoek laten doen naar het werken in kruipruimten.

Op basis van dit onderzoek adviseert TNO over de wenselijke afmetingen van kruipruimten, kruipgaten en afmetingen naar tot een kruipgat.

De afmetingen uit dit advies zijn:

- dat kruipruimten een minimale hoogte van 80 cm hebben;
- de obstakel vrije toegang een 60 cm zijn;
- en een standaardkruipgat moet minimaal 62 bij 100 cm meten.
- bij een hoogte tot 80 cm bedraagt de maximale afstand tot een kruipgat vanuit de kruipruimte 7,5 m en bij een hoogte van 100 18 m.

Met betrekking tot verblijfsduur is het advies door TNO gegeven om minimaal 15 minuten pauze te nemen:

- na 1 uur onderbroken werken in een kruipruimte van lager dan 60 cm
- en na 1,5 uur in een kruipruimte hoger dan 60 cm.

In het advies staan ook nog andere standaard maatregelen rondom organisatorische maatregelen, zie paragraaf 6.3 organisatorische maatregelen, in dit dossier.

Vanuit de [European Industrial Gases Association](#) is er veel aan voorlichting gedaan over gevaren van verstikkingsgevaar bij het werken met industriële inerte gassen. Een aantal documenten en presentaties kunt u via deze website vrij downloaden.

Voor de overige branches zijn er geen brancheafspraken bekend.

5.4 Standaardisatie en normalisatie

Zover bekend zijn er geen standaardisatie en normalisatie methodieken van toepassing op het dossier verstikkingsgevaar.

Voor het gebruik maken van elektriciteit in besloten ruimtes zijn er uitgebreide veiligheidseisen, die o.a. zijn opgenomen in de Nederlandse normen NEN 1010 en NEN 3140. In de arbobeleidsregels 3.4 en 3.5 zijn verwijzingen opgenomen naar deze NEN 1010 en NEN 3140, zie verder arbodossier elektrische veiligheid.

Voor besloten ruimtes met explosiegevaar verwijzen wij naar het arbodossier Explosieveiligheid, waarin naar diverse richtlijnen wordt verwezen. De ATEX 95- en 137-richtlijn, die in het warenbesluit explosieveilig materieel en in het Arbobesluit in de artikelen 3.5a t/m 3.5f zijn opgenomen..

5.5 Certificering

Beschrijving

Voor de meeste werkzaamheden in, aan of op een tankschip moet een veiligheids- en gezondheidsverklaring zijn afgegeven door een gasdeskundige. Wanneer u als gasdeskundige werkzaamheden wilt verrichten dient u in het bezit te zijn van een certificaat van vakbekwaamheid gasdeskundige.

Voorwaarden

U komt mogelijk voor certificering in aanmerking indien u voldoet aan de eisen bedoeld in versie 1 van de regeling SGT (referentienummer SKO/03035/S) van de Stichting voor de Certificatie van Vakbekwaamheid SKO. U dient daarbij aan de volgende eisen te voldoen:

- als vooropleiding in het bezit zijn van een diploma van middelbaar beroepsonderwijs op technisch of chemisch terrein, dan wel van lager beroepsonderwijs op technisch of chemisch terrein, aangevuld met de schakelcursus MVK die toelaat tot de opleiding tot middelbaar veiligheidkundige;
- in het bezit zijn van het diploma van de Cursus Gasdeskundigen-Tankschepen, dat maximaal 12 maanden oud is op het moment van de aanvraag;
- als ervaringseis: in een periode van ten hoogste een jaar voorafgaand aan de aanvraag voor eerste certificering, onder toezicht van een gecertificeerd Gasdeskundigen-Tankschepen: (1) voor tenminste veertig veiligheids- en gezondheidsverklaringen al het noodzakelijke onderzoek, als bedoeld in de Arboregeling art. 4.10 hebben verricht, waarvan minimaal vijf en twintig K1- of KT-schepen; (2) voor ten minste 10 verklaringen als bedoeld in de Arboregeling artikelen 4.11 en 4.12 al het noodzakelijke onderzoek hebben verricht.

Vakbekwaamheid gasdeskundige

U dient het certificaat van vakbekwaamheid gasdeskundige aan te vragen bij het bureau SKO (Stichting voor de Certificatie van Vakbekwaamheid). Indien er naast verstikkingsgevaar ook sprake is van explosiegevaar dan verwijzen wij voor certificering naar het [arbodossier explosieveiligheid](#), hoofdstuk 5.

Vakbekwaamheid buitenwacht

Binnen het VCA is het mogelijk om het examen Buitenwacht (mangatwacht) te volgen. Per 1-5-2008 bestaat het examen uit een praktijkdeel en een theoriedeel. Voor het opgeven van examenkandidaten voor VCA Buitenwacht kunt u de [VCA](#) contacteren. De opleiding bestaat uit een theorie en een praktijkdeel.

Theorie:

- vergunningssysteem;
- gevaren besloten ruimten;
- veiligheidsmaatregelen besloten ruimten;
- interpretatie van metingen;
- reddingshandelingen en noodsituaties.

Praktijk:

- handelen in normale situaties;
- handelen in noodsituatie;
- communicatie;

6. Beheersmaatregelen

6.1 Arbeidshygiënische strategie

Bij verstikkingsgevaar in besloten ruimte gaat het om een acuut gevaar. Arbeidshygiënische strategie alleen van toepassing om de effecten te voorkomen voor het langdurig werken in een besloten ruimte. Bij het vaststellen van maatregelen (voor het maken van de werkvergunning/Taak Risico Analyse) wordt conform de arbeidshygiënische strategie gedacht (bron aanpak), de eerste stap dan is dat je je afvraagt of je werk echt moet doen (met mensen in een besloten ruimte), vervolgens of het mogelijk is het verstikkingsgevaar weg te nemen (geen stikstof nodig misschien, dan ventilatie (*verplaatsen van werkzaamheden naar de nacht om warmtebelasting te verminderen) en zo verder.

6.2 Bronmaatregelen

Aangezien meestal de bron waaruit het verstikkingsgevaar komt niet volledig is weg te nemen, kan verstikkingsgevaar in besloten ruimte alleen voorkomen worden door goed te ventileren. Zie voor de uitvoering van de ventilatie paragraaf 6.4 technische maatregelen.

In sommige gevallen is het ook mogelijk dat verstikkingsgevaar in de buitenlucht optreedt, bijvoorbeeld tijdens werkzaamheden aan stikstofleidingen.

6.3 Organisatorische maatregelen

Voor het betreden van een besloten ruimte is het sterk aan te bevelen om dit altijd te doen op basis van een werkvergunningssysteem. Een veilige werkmethode wordt samengevat in een 'werkvergunning' en deze dient aandacht te besteden aan de volgende onderwerpen:

- risicobeoordeling en methodebeschrijving;
- inblokken of afsteken van installatiedelen;
- veilige toegang en uitgang;
- gasanalyse & persoonlijke gasdetectie-apparatuur;
- wachtgatsman en reddingsmiddelen;
- adembeschermingsapparatuur.

De volgende organisatorische maatregelen zouden aangehouden kunnen worden in een besloten ruimte waar verstikkingsgevaar kan heersen, op basis van het onderstaande stappenplan:

Stap 1: Procedure voor de gasmeting

De volgende procedure kan aangehouden worden voordat gestart kan worden met de gasmeting:

- De te betreden ruimte moet allereerst worden leeggemaakt. Indien in de ruimte gevaarlijke gassen of stoffen dan moeten deze gassen of stoffen eerst worden verwijderd.
- De besloten ruimte dient vervolgens te worden gespoeld en belucht.
- Na het ledigen en beluchten van de betreffende ruimten is het in de procesindustrie gebruikelijke om alle leidingen, die op die op de besloten ruimte zijn aangesloten, af te blinden door middel van goed zichtbare blind- of steekflenzen. Een andere mogelijkheid is om de leiding los te koppelen zodat dat geen gassen of stoffen in de ruimte kunnen komen.
- Indien de besloten ruimte is voorzien van roerwerken of andere bewegende delen moeten deze worden vrijgeschakeld en/of gezekerd.
- Ook kelder of reservoirs, die alleen maar water bevatten, zouden conform dezelfde procedure gevolgd moeten worden.
- Nadat is vastgesteld dat bovenstaande maatregelen zijn genomen wordt de ruimte gedurende de werkzaamheden (natuurlijk of kunstmatig) geventileerd.

Het spreekt voor zich dat de bovenstaande werkzaamheden alleen mogen worden uitgevoerd op een dusdanige wijze dat niemand zich in de besloten ruimte hoeft te begeven.

Stap 2: Gasmeting voor aanvang werkzaamheden

Voor het gasmeten wordt verwezen naar het paragraaf 3.2 Meten, van dit dossier. Nadat alle algemene voorzieningen inclusief de gasmetingen zijn uitgevoerd dient de ingang van de besloten ruimte te worden voorzien van een "entry tag".

Stap 3: Procedure rondom werkzaamheden

De volgende procedure zou aangehouden kunnen worden na de gasmeting:

- Voordat personen in de besloten ruimte worden toegelaten controleert de mangatwacht de "entry tag" of deze volledig is ingevuld met de meetresultaten en de persoon welke de metingen heeft uitgevoerd. In de petrochemische industrie gebeurt het noteren van de resultaten van de meting vaak op de werkvergunning.
- Wanneer er personen in de besloten ruimte aanwezig zijn, dient de omgeving van de toegang afgezet en de toegangswegen vrijgehouden te worden.
- Bij werkzaamheden in besloten ruimte moet tenminste 1 persoon aanwezig zijn (mangatwacht) die belast is met het toezicht en verantwoordelijk is voor het nemen van noodzakelijke maatregelen en zonodig direct hulp kan bieden, zonder zelf de ruimte te betreden, of voor mobilisatie kan zorgen.
- De mangatwacht is verantwoordelijk voor de communicatie met en de registratie van de personen in de besloten ruimte.

Noodprocedure

Het is een verplichting voor de werkgever om een noodprocedure te hebben. Voor meer informatie over de noodprocedure zie paragraaf 8 werkgeversverplichtingen.

Lassen en overig heetwerk

Het is aan te bevelen om de volgende organisatorische maatregelen over te nemen bij lassen en overig heetwerk in besloten ruimtes:

1. Bij las-, slijp-, en snijwerkzaamheden, open vuur of wanneer er vonkgevaar bestaat, moeten er geschikte blusmiddelen binnen handbereik beschikbaar.
2. Gas- en zuurstof cilinders, die bij de werkzaamheden moeten worden gebruikt mogen nooit in de besloten ruimte worden geplaatst.
3. Bij laswerkzaamheden moet er voor zorg gedragen worden dat er geen zuurstof lekkage in toevoerleidingen kan optreden door ondeugdelijk koppelingen. Branders, slangen en slangaansluitingen dienen dan ook buiten de besloten ruimte, vóór het betreden van de ruimte op lekkage gecontroleerd te worden. Snelkoppelingen binnen besloten ruimte is verboden.
4. In de toevoerleidingen van brandbare gassen, die bij lassen en snijden worden gebruikt, dient een vacuüm ventiel te zijn opgenomen, die bij het onklaar maken van de gastoevoerleiding de toevoer van

het gas onmiddellijk stopt. Deze voorziening kan alleen worden toegepast op zogenaamde injecteurbranders.

5. Lasapparatuur moet goed worden geaard.

6.4 Technische maatregelen

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, voorheen MAC, van die stof niet overschrijdt.

Wanneer aan één van deze criteria niet kan worden voldaan, mag de ruimte alleen betreden worden met gebruikmaking van onafhankelijke ademhalingsbeschermingsmiddelen. Daarbij is de luchttoevoer onafhankelijk van de atmosfeer in de ruimte.

Ventilatie

Uitgangspunten voor goede ventilatie zijn:

- De ruimte wordt gedurende de werkzaamheden op basis van een passende capaciteit geventileerd (natuurlijk of kunstmatig).
- De ventilatie moet van dien aard zijn dat de concentratie van gevaarlijke stoffen of dampen te allen tijde beneden de desbetreffende publieke grenswaarde, voorheen MAC, blijven.
- Het is wenselijk dat de capaciteit van de ventilatie bewaakt wordt gedurende de uitvoering van de werkzaamheden.

Spoelen met lucht kan geschieden door afzuiging van de gassen en dampen of door inblazen van verse lucht in de besloten ruimte. Afzuigen van verontreinigde lucht vanaf de bodem van een besloten ruimte is de meest bruikbare methode, omdat gassen of dampen meestal zwaarder zijn dan lucht. Indien geen wervelingen optreden, kunnen de zware gassen of dampen vanaf de bodem van de ruimte worden afgezogen alsof het vloeistof is.

Indien mogelijk kan men ook gebruik maken van verplaatsbare luchtleidingen, die de lucht aanvoeren of afzuigen op de plaats waar wordt gewerkt.

6.5 Persoonlijke beschermingsmiddelen

Standaard PBM's

De volgende algemene persoonlijke beschermingsmiddelen dienen tijdens het werken in een besloten ruimte te worden gedragen;

- Veiligheidsschoenen of - laarzen;
- speciale beschermende kleding/pakken ter bescherming van de huid tegen o.a. toxische stoffen en biologische agentia;
- handschoenen ter bescherming van de huid tegen o.a. toxische stoffen en biologische agentia;
- veiligheidshelm bij grotere hoogte (vallende voorwerpen) of nauwe ruimte;
- en oogbeschermingsmiddelen: o.a..veiligheidsbril;
- veiligheidsgordel waaraan een sterke tegen toxische stoffen bestendige reddingslijn, waarvan het uiteinde is vastgezet
- portofoons eventueel ingebouwd in masker of andere communicatiemiddelen

PBM's voor verstikkingsgevaar

Specifiek voor het werken in de besloten ruimte kan gedacht worden aan de volgende extra maatregelen:

- Afhankelijk van de stof welke de besloten ruimte heeft bevat en de aard van de uit te voeren werkzaamheden kunnen aanvullende PBM's verlangd worden.

- Wanneer gevaar voor vallen aanwezig is, dienen zij voorzien te zijn van veiligheidsharnas.
- Wanneer optimale ventilatie niet mogelijk is en de kans op het vrijkomen van gevaarlijke dampen tot de mogelijkheden behoort, is het dragen van adembescherming verplicht. Deze dient te bestaan uit onafhankelijke adembeschermingsmiddelen wat wil zeggen niet afhankelijk van de omgevingslucht in de ruimte.
- Filtermaskers, waarbij de giftige bestanddelen uit de lucht worden gebonden dan wel vastgehouden, mogen van de arbeidsinspectie in een besloten ruimte niet worden gebruikt.

In de waterzuivering wordt bij een lage H₂S blootstelling (< 100 ppm vastgesteld volgens meetprotocol) voor kortdurend verblijf in een extra geventileerde beschreven besloten ruimte een filtermasker gebruikt. Bij langdurig verblijf of hogere waarden wordt er toch adembescherming middels perslucht toegepast. Let op: in bepaalde situaties is de onafhankelijke adembescherming lastig te gebruiken, doordat er scherpe delen zijn of dat er meerdere personen via eenzelfde mangat naar binnen gaan waardoor slangen in de knoop kunnen raken.

Andere reddingsmiddelen

Het is zeer aan te raden om reddingsmiddelen in te zetten die voldoen of tenminste hetzelfde veiligheidsniveau bieden als de eisen gesteld in de hierna genoemde EN-normen:

- NEN-EN 1496:2006, Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen - Hijsmiddelen voor reddingsdoeleinden
- NEN-EN 1497:2007, Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen – Reddingsgordels
- NEN-EN 1498:2006, Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen – Reddingslussen

6.6 Implementatie van beleid

Helaas bestaat er geen “altijd goed” recept voor de implementatie van beleidsmaatregelen. Wel zijn er verschillende uitgangspunten en werkwijzen die de kansen op een succesvolle introductie doen toenemen. In deze paragraaf wordt hier een aantal van beschreven.

Commitment

Commitment van het topmanagement voor veiligheid in woord en daad is van groot belang bij de implementatie van beheersmaatregelen. Op alle niveaus binnen de organisatie, te weten strategisch, tactisch en operationeel, moet de bereidheid bestaan om van de beheersmaatregelen een succes te maken. Dit kan alleen als het topmanagement doordrongen is van de “sense of urgency” en dit ook vertaald in kaderscheppend, visionair beleid. Vervolgens kan middels procesmanagement dit op tactisch niveau worden geoperationaliseerd en op operationeel niveau middels een plan-do-check-act cyclus worden uitgerold. Het is van belang dat er een continue reflectie op de praktijk is door monitoring, incidentanalyse en leer- en terugkoppelingsmechanismen.

Rol van leidinggevenden

De rol van leidinggevenden is cruciaal bij veranderingen. Problemen ontstaan als een leidinggevende op andere zaken aangesproken dan op de richting van de beheersmaatregelen. Wanneer bijvoorbeeld nadrukkelijk wordt gestuurd op productie terwijl het adagium “Safety First” is verliest een leidinggevende alle geloofwaardigheid met mogelijke gevolgen voor het implementatieproces.

Individuele verschillen

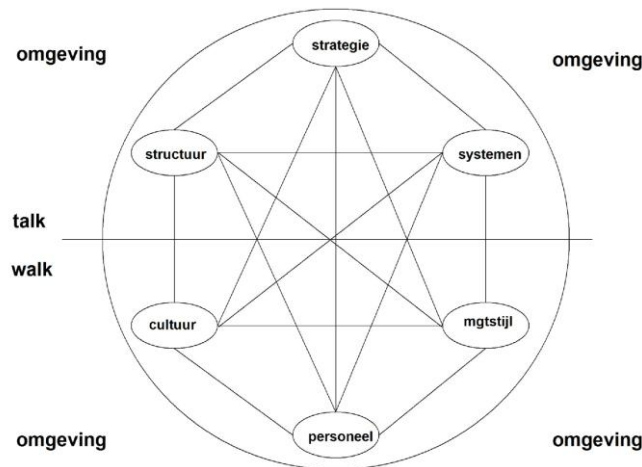
Bij het ontwerp van beheersmaatregelen is het van belang te onderkennen dat interpersoonlijke verschillen bestaan. Zo zijn er medewerkers die zich gemakkelijk voegen naar afspraken en procedures. Die het zelfs prettig vinden om binnen een vast kader te werken. Ook zijn er medewerkers die expliciete en impliciete afspraken zien als een belemmering van hun persoonlijke vrijheid. Deze medewerkers zullen zich weinig gelegen laten aan van bovenaf opgelegde instructies zonder dat zij hier de waarde van inzien. Een derde groep bestaat uit medewerkers die prijs stelt op het in onderling overleg vaststellen en uitvoeren van afspraken en procedures. Het onderkennen van deze driedeling is niet alleen van belang bij

het ontwerp van beheersmaatregelen maar kan ook waarde hebben bij de werving en selectie van medewerkers.

Samenhang maatregelen

Bij het vaststellen en invoeren van maatregelen is het goed om oog te hebben voor de verschillende elementen van een organisatie. Binnen de organisatiekunde wordt onderstaande indeling regelmatig toegepast.

- Strategie is de manier waarop, en het geheel van middelen waarmee, vooraf vastgestelde doelen worden nagestreefd
- Managementstijl is het geheel van kenmerkende gedragspatronen van het management
- Personeel is het geheel van karakteristieken en vaardigheden van medewerkers
- Structuur is de verdeling en compensatie van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden
- Cultuur is het geheel van gemeenschappelijke normen en waarden van een groep mensen en hun gedrag als uiting daarvan
- Systemen zijn de regels en procedures waarmee het dagelijks functioneren gestuurd wordt

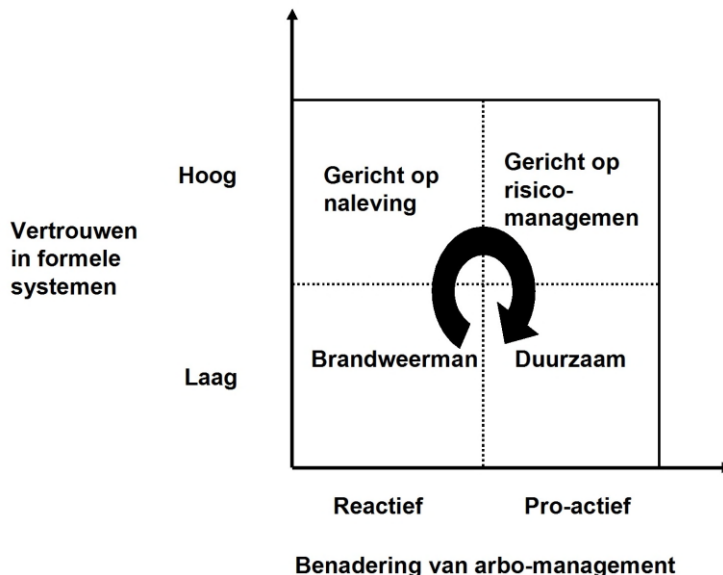


In het model wordt weergegeven dat er een samenhang bestaat tussen de "harde kant" van organisaties (de talk) en de "zachte kant" van organisaties (de walk). Bij de implementatie moet dan ook aandacht zijn voor al deze verschillende elementen. Zo is het streven naar een verandering in het werkproces zinloos zonder de steun van leidinggevendenden, het trainen van medewerkers en het aanpassen van de bestaande structuur van verantwoordelijkheden en bevoegdheden. Andere aspecten van dit model zijn:

- Door de nadruk te leggen op regels en procedures (verkleinen van regelmogelijkheden) neemt de invloed op het eigen handelen af;
- Door mensen verantwoordelijk te maken voor het eigen handelen wordt het bewustzijn vergroot;
- Door medewerkers alleen verantwoordelijkheden te geven zonder bijbehorende bevoegdheden nemen spanningen toe en neemt betrokkenheid af.

Aandacht voor ontwikkelstadium

Organisaties ontwikkelen zich in de tijd als gevolg van allerlei interne en externe invloeden. Het is weinig zinvol om een organisatie die nog erg intern gericht is en zich voornamelijk van incident naar incident begeeft te belasten met beheersmaatregelen die sterk gericht zijn op pro-actief handelen. In onderstaand schema wordt de ontwikkeling van organisaties schematisch weergegeven.



Klik [hier](#) voor een uitgebreide beschrijving van dit model en achterliggende overwegingen.

Attributie

In 1958 heeft de psycholoog Heider in zijn boek *The Psychology of Interpersonal Relations* het begrip attributie geïntroduceerd. Kern van zijn betoog is dat mensen verklaringen zoeken voor dingen die gebeuren. Deze verklaringen kunnen gevonden worden binnen de eigen persoon (interne attributie) of de omstandigheden (externe attributie). Een externe attributie kent oorzakelijkheid toe aan kracht van buiten. Een externe attributie zegt dat iets van buiten de gebeurtenis heeft veroorzaakt. Bijvoorbeeld: “altijd tijdsdruk waardoor zorgvuldig werken met gevaarlijke stoffen voor mij onmogelijk is”. Een interne attributie daarentegen kent oorzakelijkheid toe aan factoren binnen een persoon. Bijvoorbeeld “ik werk zorgvuldig werken met gevaarlijke stoffen omdat ik een vakman ben”. Uit onderzoek is gebleken dat mensen negatieve gevolgen en gedragingen vooral proberen te verklaren door middel van externe attributie en positieve gevolgen en gedragingen juist vanuit interne attributie.

Attributie en gedragsbeïnvloeding

Voor het beïnvloeden van gedrag (zorgvuldig werken, volgen van protocollen, dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen etc) is het sturen op interne attributie een belangrijke mogelijkheid. In onderzoeken (Miller, 1975) is aangetoond dat het positief benadrukken van vaardigheden, inzet en motivatie helpt gewenst gedrag te bereiken. Bijvoorbeeld door waardering uit te spreken over de moeite die gedaan wordt om zorgvuldig te werken. Overigens is gebleken is dat het sturen op attributie betere resultaten geeft, in termen van gedragsverandering, dan overtuigen (het is goed voor je want...) In een Amerikaans [artikel](#) wordt een vanuit de attributietheorie een verklaring gegeven voor het verkeersgedrag van weggebruikers. Dit artikel beschrijft ook een raamwerk om met behulp van deze theorie te komen tot gedragsveranderingen.

Risicoperceptie en PBM-gebruik

In verschillende [onderzoeken](#) naar het gebruik van gehoorbeschermingsmiddelen is naar voren gekomen dat risicoperceptie een belangrijke rol speelt met betrekking tot gedrag: het daadwerkelijk dragen van deze middelen. Aangenomen mag worden dat deze uitkomst ook geldig is voor handschoenen, labjassen, adembescherming etc. De resultaten van het onderzoek suggereren dan ook dat risicoperceptie bij het ontwerpen en invoeren van beheersstrategieën rondom het gebruik van beschermingsmiddelen een belangrijke rol moet hebben.

Heart and Mind

Bij de invoering van maatregelen is niet alleen de systeemkant (procedures, instructies, taken, verantwoordelijkheden etc) van belang maar is het essentieel dat de medewerkers die uitvoerend zijn in het hart geraakt worden. Zij moeten serieus genomen worden in hun overtuigingen, met hun overzicht en ervaring; zij hebben daarom informatie nodig over nut en doel. Van uitvoerenden hangt immers de uiteindelijke doeltreffendheid af. Over deze heart and mind programma's zijn verschillende publicaties verschenen. Klik [hier](#) voor meer informatie over dit onderwerp.

Versterken arbeidsveiligheid

Op het arboportaal van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) wordt een aantal tips gegeven voor het versterken van arbeidsveiligheid. Het gaat hierbij om tips als:

- Beïnvloeding veiligheidsgedrag
- Beloon goed gedrag
- Betrokkenheid management is essentieel
- Laat medewerkers zelf nadenken
- Maak resultaten zichtbaar
- Norm leidinggevende is norm medewerkers

Klik [hier](#) voor meer informatie over de verschillende tips.

Achtergronden gedragsbeïnvloeding

Gedragsbeïnvloeding speelt een belangrijke rol bij de implementatie van beleidsmaatregelen rondom het werken met gevaarlijke stoffen. Achter de verschillende beschreven methodieken zitten ook verschillende theoretische modellen. Meer hierover is onder andere te vinden in het boek psychologie van de arbeid van Bakker en Schaufelli (2007, ISBN-13: 9789031350698). De literatuurlijst van dit boek bevat verschillende aanknopingspunten voor verdieping.

Inzet van deskundigen

Het maken en bijhouden van beleid met betrekking tot verstikkingsgevaar kan verschillende effecten op de bewustwording (awareness) van de medewerkers hebben. Aan de ene kant geeft het maken en bekendmaken van een beleid een verhoging van de bewustwording. Er is iets gevaarlijk alleen al omdat er aandacht aan besteed wordt. Deze kant wordt over het algemeen overschat. Het effect daarvan blijkt klein en vooral kortdurend te zijn. Herhaling heeft ook niet veel effect.

Aan de andere kant geeft het maken en vooral het hebben van een beleid het gevoel dat alles geregeld is. "Er heeft al iemand over nagedacht dus hoef ik dat niet meer te doen." Het maken van een beleid door een professional geeft ook nog een gevoel van verminderde betrokkenheid. Iemand anders maakt het en de medewerker heeft er geen invloed op. Het effect op een eventueel gewenste gedragsverandering is zeker op lange termijn niet groot. Gedragsveranderingen worden bewerkstelligd door veranderkundige maatwerktrajecten die vanuit een psychosociale benadering op maat gemaakt worden. Iedere mens reageert anders op hem aangeboden prikkels (informatie is ook een prikkel) Het ontwerpen van veranderkundige maatwerktrajecten is het werk van gespecialiseerde Arbeids en Organisatiedeskundigen.

7. Medisch Onderzoek

7.1 Gezondheidseffecten en beroepsziekten

Het werken in besloten ruimten met o.a. verstikkingsgevaar vindt plaats in diverse branches en beroepen, zoals beschreven in hoofdstuk 2, hierdoor zijn de gezondheidsrisico's en -effecten ook divers. Om ordening aan te brengen in de gezondheidseffecten worden deze op basis van korte en langere termijn en de gevaren en risico's uit de hoofdstukken 1 en 3 beschreven.

De onderstaande opsomming is zeker niet compleet, waardoor voor het werken in een besloten ruimte een goede risico-inventarisatie en - evaluatie eventueel aangevuld met een taakrisicoanalyse (TRA) in de veilige werkvergunning van levensbelang kan zijn. Dit om zicht te krijgen op de gezondheidsrisico's en de preventie daarvan, zie verder de hoofdstukken 3 en 6.

Gezondheidseffecten op korte termijn

Onderstaande gezondheidseffecten zijn meestal gebaseerd op onveilige arbeidsomstandigheden, en/of gedrag die aanleiding kunnen geven tot ernstig letsel met ziekenhuisopnames en/of een fatale afloop waardoor o.a. melding aan de arbeidsinspectie door de werkgever verplicht is.

1. Verstikking in een besloten ruimte met onvoldoende zuurstof

Zuurstofconcentratie lager dan 18 vol% en in het bijzonder lager dan 10 vol% geeft aanleiding tot (acuut) verstikkingsgevaar met binnen een paar minuten ernstig blijvend hersenletsel, dat zonder ingrijpen zal leiden tot de dood.

Dit kan o.a. optreden bij onvoldoende ventilatie, chemische reacties (roesten, kitten of verven) of, biologische reacties (rotten, kiemen van granen en bij gisting). Daarnaast kan dit optreden bij gebruik van inerte gassen om brand- of explosiegevaar te voorkomen of lekkages van vloeibaar gas uit leidingen, flessen of vaten met bijvoorbeeld vloeibaar stikstof.

2. Verbranding en/of ernstig letsel door brand en/of explosie in een besloten ruimte

Concentratie van brandbare of explosieve gassen boven de 10 % van de onderste explosiegrens (LEL) en/of meer dan 21 vol % zuurstof in combinatie met een ontstekingsbron. Deze ontstekingsbron kan zijn vonken van mechanisch gereedschap, elektrische installaties of -gereedschap, hete oppervlakken (hete zomerse dag), statische elektriciteit (droge winterse dag), etc.

De acute gezondheidseffecten kunnen zijn ernstige brandwonden en letsel, die de dood tot gevolg kunnen hebben, zie verder paragraaf 7.4 van dit dossier en het arbodossier explosieveiligheid. In dit dossier komt ook het onderwerp stofexplosies aan bod, dat ook in besloten ruimtes een rol kan spelen en tot ernstig letsel kan leiden.

3. Bedwelming of vergiftiging door blootstelling aan giftige dampen, vloeistoffen of stoffen

Blootstelling aan een hoge concentratie van gassen, dampen of vaste stoffen, d.w.z. boven de publieke grenswaarde kan leiden tot acute vergiftiging of bedwelming. Als vuistregel wordt de helft van deze grenswaarde gebruikt voor het voorschrijven van adembescherming. Blootstelling aan deze toxische stoffen kan lokaal, acuut, irriterende en corrosieve effecten geven op de luchtwegen (bronchiolitis), longen (oedeem), ogen en huid en leiden dan tot o.a. tot ernstige ademhalingsproblemen, oog- en huidaandoeningen. Deze acute effecten staan o.a. vermeld op de Chemiekaarten, Product- of VeiligheidsinformatieBladen (VIB) of in het Engels (Material Safety Data Sheets ((M)SDS) per toxische stof of in de registratierichtlijnen van het [Nederlands Centrum voor beroepsziekten](#). Daarnaast is voor hulpverleners het [RIVM](#) hierbij een belangrijk ondersteunend instituut. Via hun site wordt gelinkt naar [Vergiftigen.info](#) (inlogcodes aanvragen) waar fictieve of reële casuïstiek direct ingevoerd kan worden om direct adequaat geadviseerd te worden bij intoxicaties met 1 of meerdere stoffen.

4. Letsel door uitglijden, vallen, bewegende delen in een slecht verlichte besloten ruimte

In besloten ruimtes kan er sprake zijn van glibberig restproduct, waardoor uitglijden, verzwikken en vallen mogelijk wordt met als gevolg letsel aan de ledematen en/of hersenletsel.

In kleine besloten ruimtes met daarin bijvoorbeeld bewegende delen kunnen deze letsels ook optreden. In grotere besloten ruimtes met een behoorlijke hoogte kunnen er steigers en lader geplaatst worden om wanden te inspecteren en/of te onderhouden, waardoor (ernstige) letsels door vallen van hoogtes en/of vallende voorwerpen. Het risico op letsels wordt verder verhoogd door slechte verlichting in deze besloten ruimtes.

5. Elektrocutie door inadequate elektrische installatie/apparatuur in een besloten ruimte

Het gevaar van elektrocutie kan ontstaan in besloten ruimtes door het werken met niet adequate elektrische installatie of apparatuur, bijvoorbeeld gereedschappen, verlichting en/of ventilatoren. Elektrocutie kan leiden tot verbranding van de huid en inwendige verwondingen door extreme warmteontwikkeling door het lichaam tussen de in- en uitgang van de elektrische stroom. Dit kan acuut leiden tot de dood door m.n. hartstilstand als de stroomdoorgang door de hartregio gaat, zie verder arbodossier elektrische veiligheid.

Niet adequate elektrische installatie of apparatuur kan optreden als ontstekingsbron en daarmee een explosie veroorzaken. Hierdoor is er veel regelgeving ter preventie van deze problematiek o.a.

arbobeleidsregel 3.4 en het warenbesluit explosief materieel (ATEX 95), zie hiervoor paragrafen 4.3 en 5.4 van dit dossier en het arbodossier explosieveiligheid.

6. Warmteziekte door blootstelling aan hitte in een besloten ruimte

Bij het werken in een besloten ruimte waarin sprake is van hoge temperaturen (hoger dan 40 graden Celcius), slechte ventilatie en waarin ook nog fysiek inspannend werk verricht wordt is het risico op een warmteziekte groot, zie verder het arbodossier Extreme Hitte.

Daarnaast veroorzaakt hitte een snellere verdamping van explosieve en/of toxische vloeistoffen in de besloten ruimte, die dan ingeademd kunnen worden en gezondheidsschade geven en/of een explosie met ernstig lichamelijk letsel.

Gezondheidseffecten op langere termijn

Onderstaande gezondheidseffecten zijn meestal gebaseerd op ongezonde arbeidsomstandigheden en/of gedrag, die niet acuut tot gezondheidsproblemen leiden maar wel op de langere termijn kunnen leiden tot ziekte. Bij deze problematiek zal er vaak sprake zijn van een beroepsziekte die door de arbodienst/bedrijfsarts aan het Nederlands centrum voor Beroepsziekten gemeld behoort te worden (www.beroepsziekten.nl).

1. Blootstelling aan giftige dampen, vloeistoffen of stoffen (chemische agentia)

Blootstelling aan een hoge concentratie van gassen, dampen of vaste stoffen, d.w.z. boven de helft van de publieke grenswaarde voorheen MAC, kan naast acute gezondheidseffecten ook allergische effecten op huid (beroepsdermatosen, contacteczeem), longen en luchtwegen (o.a. beroepsastma). Daarnaast treden ook systemische effecten op, op diverse orgaansystemen zoals: het maagdarmsysteem, zenuwstelsel, nieren, bloedvormende organen (beenmerg) en voortplantingsorganen (reprotoxische effecten).

Bijvoorbeeld bij het reinigen van benzeenopslagtanks kan blootstelling aan benzeen optreden.

Dit kan lokaal irriterende effecten geven op de huid, ogen en luchtwegen en daarnaast ook systemische effecten heeft op het zenuwstelsel (van hoofdpijn tot zelfs coma en Chronische Toxische Encefalopathie) en bloedvormende organen (beenmergdepressie of -hyperplasie tot zelfs leucaemie).

2. Infecties door blootstelling aan biologische agentia in besloten ruimtes

Blootstelling aan biologische agentia (o.a. virussen) kan leiden tot infectie ziekten of bij het inademen van bijvoorbeeld endotoxines kan dit leiden tot een longaandoening ('organic dust toxic syndrome'). De kans hierop speelt bij werkzaamheden in riolen, waterzuiveringsinstallaties en in de voedingsmiddelenindustrie, waar met opgeslagen dierlijke restproducten wordt gewerkt.

Bijvoorbeeld rioolwerkers kunnen via besmette urine van ratten na 2 - 20 dagen een milde tot ernstige leptospirose oplopen, zich uitend in het syndroom van Weil. Dit beeld kan leiden tot ernstige nier en hartafwijkingen, die zonder behandeling een dodelijk beloop kunnen hebben bij 5-10% van de patiënten.

3. Overige beroepsziekten in besloten ruimte door fysische agentia

In besloten ruimtes kan er sprake zijn van blootstelling aan *lawaaï* door toepassen bijvoorbeeld van gereedschappen bij schoonmaken of reparatie aan de wanden. Bij onvoldoende gehoorbescherming kan dit leiden tot beroepslethorendheid.

Het langdurig gebruik (> 6 maanden) van trillend *handgereedschap* meer dan één uur per dag kan leiden tot a)specifieke klachten van arm, nek en schouder: schouderklachten, hand-armvibratiesyndroom (HAVS), carpaal tunnel syndroom, zie verder de arbodossiers RSI en repeterende handelingen en trillingen.

Het langdurig werken (> 3 maanden) in *gehurkte of geknielde houding* gemiddeld 15 minuten per dag in kleine besloten ruimtes kan leiden tot meniscusletsel, zie arbodossier fysieke belasting in het bijzonder geknield, gehurkt werk.

Werknemers die naar aanleiding van een ernstig ongeval in een besloten ruimte een traumatische ervaring hebben opgedaan, die een dreigende dood of ernstige verwonding met zich meebracht door bv. verbranding, verstikking, of bedwelming kunnen een *Posttraumatische stress stoornis* (PTSS) ontwikkelen.

De dreigende dood of ernstige verwonding door een ongeval kunnen zij zelf hebben ondergaan of een collega heeft dit ondergaan en zij waren er getuige van. Hierbij kan het schuldgevoel ook een rol kan gaan spelen.

De klachten kunnen bestaan uit: geheugen- en concentratiestoornissen, prikkelbaarheid, intrusies of flash backs van de ingrijpende gebeurtenis, d.w.z. het steeds weer herbeleven van het ongeval overdag en in de slaap (nachtmerries) m.a.g. slaapstoornissen, schrikreacties en het vermijden van soortgelijke situaties. De symptomen treden meestal binnen 3 maanden na de traumatische gebeurtenis op, maar kunnen ook maanden of zelfs jaren uitblijven, zie ook het [arbodossier PsychoSociale Arbeidsbelasting](#).

7.2 Diagnostiek en behandeling/begeleiding

Gezien de enorme diversiteit aan mogelijke gezondheidseffecten en beroepsziekten t.g.v. de risico's en gevaren bij het werken in besloten ruimten is hier gekozen voor een globale aanpak bij diagnostiek begeleiding/behandeling hiervan.

Voor de diagnostiek van beroepsziekten wordt door de bedrijfsartsen gebruik gemaakt van de registratierichtlijnen van het NCvB: www.beroepsziekten.nl.

Gezondheidseffecten op korte termijn

Acute gezondheidseffecten zijn meestal het gevolg van onveilige arbeidsomstandigheden en/of gedrag, die aanleiding kunnen geven tot ernstig letsel met ziekenhuisopnames.

De diagnostiek en begeleiding vergen goede bedrijfshulpverlening door o.a. de manwachtgat, die over de goede specifieke kennis en vaardigheden beschikken en beschikken over een helder omschreven noodprocedure van de werkgever, die in hoofdstuk 8 verder omschreven wordt.

Doel van deze procedure is het aantal slachtoffers te beperken, de slachtoffer(s) op een adequate manier eerste hulp te bieden en ze hierna over te dragen aan het ambulance personeel, die het slachtoffer verder stabiliseren voor vervoer naar het ziekenhuis.

Gezondheidseffecten op langere termijn

Gezondheidseffecten zijn meestal gebaseerd op ongezonde arbeidsomstandigheden en/of gedrag, die niet acuut tot gezondheidsproblemen leiden maar wel op de langere termijn kunnen leiden tot ziekten, die behandeld en begeleid moeten worden. De begeleiding kan bestaan uit biologische (effect) monitoring bij blootstelling aan toxische stoffen om vroegtijdige gezondheidsschade te voorkomen of te beperken door periodiek medisch onderzoek. Voor allergische of aspecifieke effecten op de huid of de longen zijn de NVAB richtlijnen preventie contacteczeem en Astma of COPD goed bruikbaar. Infecties zijn deels medicamenteus te behandelen.

De gehoorschade door lawaai blootstelling is door een gehoorbeschermingsprogramma te beperken, zie verder de multidisciplinaire richtlijn preventie beroepslethorendheid en het relevante arbodossier "Schadelijk Geluid". Klachten van arm, schouder en nek zijn grotendeels te behandelen, zie hiervoor de NVAB richtlijn Klachten Arm schouder of nek, zie nvab.artsennet.nl.

Door ernstige ongevallen of rampen kan zich bij werknemers het *Posttraumatische stress stoornis (PTSS)* ontwikkelen. Om dit proces zo goed mogelijk te begeleiden en de schade te beperken zijn er specifieke protocollen en opgeleide hulpverleners inzetbaar via gespecialiseerde instituten of arbodiensten. Bij de individuele werknemer met PTSS wordt vaak cognitieve gedragstherapie toegepast op basis van "exposure" (blootstelling aan de belastende situatie) en de laatste jaren lijkt EMDR (Eye Movement Desensitization and reprocessing) succesvol, zie verder het [arbodossier PsychoSociale Arbeidsbelasting](#).

7.3 Kwetsbare groepen en aanstellingskeuring

Aanstellingskeuring

Mede op basis van de Wet Medische Keuringen is in opdracht van het ministerie van SZW de leidraad aanstellingskeuringen in 2005 opgesteld voor belastende functies. Zodra er sprake is van één of meerdere bijzondere functie-eisen, die niet door technische of organisatorische maatregelen kunnen worden verminderd of geheel worden weggenomen, dan is er mogelijk een grond voor een

aanstellingskeuring. Als blijkt dat voor een specifieke functie sprake is van bijzondere functie-eisen, gezondheidsrisico's en belastbaarheideisen dan kan door onderzoeksvragen en – methoden worden onderzocht of een potentiële werknemer aan deze belastbaarheideisen voldoet in het kader van de aanstellingskeuring.

Gezien de diversiteit aan functies in besloten ruimten is het maatwerk om per specifieke functie te onderzoeken of er sprake is van bijzondere functie-eisen, gezondheidsrisico's en belastbaarheideisen om een eventuele aanstellingskeuring te kunnen onderbouwen.

Dit onderdeel heeft een behoorlijke overlap met de taakrisicoanalyse (TRA) in de veilig werkvergunning.

Om enige ordening hierin aan te brengen is er gebruik gemaakt van een deel van de 19 bijzondere functie-eisen uit de leidraad aanstellingskeuring op basis van de eerder beschreven gezondheidseffecten op korte en lange termijn uit paragraaf 7.1.

Er is gekozen voor 8 relevante functie-eisen, maar dit kan voor bepaalde functies toch onvoldoende zijn. Het advies is voor iedere functie in besloten ruimtes eerst helder te inventariseren of er sprake is van bijzondere functie-eisen en wat dan de eventuele vorm en inhoud van de aanstellingskeuring moet zijn, zie hiervoor de leidraad aanstellingskeuringen: nvab.artsennet.nl

1. Blootstelling van de luchtwegen en longen aan stof, rook, gas of dampen (functie-eis 17) en energetische belasting (functie-eis 5)

Een lage zuurstofconcentratie (<18 vol%) geeft aanleiding tot verstikkingsgevaar. Blootstelling van de luchtwegen en longen aan stof, rook, gas of dampen kan aanleiding geven tot (ir)reversibele aandoeningen van de longen en luchtwegen zoals allergische alveolitis, allergische rhinitis, pneumoconiosis, beroepsastma of COPD (*functie-eis 17*). Indien deze gezondheidsrisico's niet voldoende door technische of organisatorische maatregelen zijn aan te pakken dan mag de besloten ruimte alleen betreden worden met onafhankelijke adembescherming, zie paragraaf 6.3. Het dragen van deze adembescherming is voor de werknemer belastend, m.n. als hij zich ook nog zwaar fysiek moet inspannen.

Zware fysieke inspanning is o.a. één uur meer dan 50% van de VO₂max of bij minder dan 20 minuten 70% van de VO₂max tijdens arbeid gebruiken (*functie-eis 5*). In analogie met de brandweerman zijn voor deze bijzondere belastbaarheideisen de onderzoeksmethodes: relevante vragen, longfunctie- en hartonderzoek en een maximale inspanningstest relevant. Hiermee wordt onderzocht of de potentiële werknemer beschikt over een goede hart- longmachine en voldoende uithoudingsvermogen, die ook relevant zijn bij het werken in extreme hitte. In functies met een beroepsmatige blootstelling aan specifieke prikkels en incidenteel niet te vermijden hoge energetische belasting, dan is een aanstellingskeuring voor astma mogelijk.

Is in functies een beroepsmatige blootstelling aan giftig gas en/of stof met hoge energetische belasting niet te vermijden dan is een aanstellingskeuring voor COPD ook mogelijk, Zie verder de NVAB richtlijn 'Handelen van de bedrijfsarts bij werknemers met Astma en COPD'.

2. Blootstelling van de huid aan vaste en vloeibare stoffen (functie-eis 16)

Blootstelling van de huid aan stoffen (ook water) kan naast lokale acute corrosieve effecten ook ortho-ergische en allergische huidreacties (contacteczeem) en –infecties geven. Indien deze gezondheidsrisico's onvoldoende door technische of organisatorische maatregelen zijn aan te pakken dan kan er gekozen worden voor huid barrièrecremes, handschoenen en beschermende kleding, zie paragraaf 6.5. Ondanks deze beschermingsmiddelen blijft de huid risico lopen, waardoor het kunnen voldoen aan bijzondere belastbaarheideisen van de huid zinvol kan zijn om invaliderende gezondheidsschade aan bijvoorbeeld de handen te voorkomen. Het voldoen aan deze eisen is door vragen en (contactallergologisch) onderzoek te onderbouwen. Gebruik bij het keuringsadvies de indeling in risicogroepen, zie de NVAB richtlijn 'Contacteczeem, preventie, behandeling en begeleiding door de bedrijfsarts'

3. Klauteren en klimmen (functie-eis 2)

In grotere besloten ruimtes met een behoorlijke hoogten kunnen er steigers en lader geplaatst worden om bijvoorbeeld wanden te inspecteren en/of te onderhouden, waardoor (ernstige) letsels tengevolge vallen van hoogtes kan optreden. Ondanks organisatorische en technische maatregelen blijft de werknemers risico lopen op een valincident, waardoor het kunnen voldoen aan bijzondere belastbaarheideisen zinvol

kan zijn. Het voldoen aan deze eisen is door vragen en onderzoek te onderbouwen, waarbij inspanningsonderzoek weer relevant kan zijn

4. Horen (functie-eis 16)

Bij het werken in besloten ruimtes is er vaak sprake van ernstige veiligheidsrisico's, waardoor de werknemer minimaal in staat moet zijn om alert te reageren bij (klop)signalen of instructies via de portofoon. Ondanks andere waarschuwingsmogelijkheden, zoals het trekken aan de reddingslijn, kan een redelijk gehoor van levensbelang zijn voor de werknemer om zichzelf of collega's in veiligheid te brengen om bijvoorbeeld ernstig ongevalletsel te voorkomen. Het kunnen voldoen aan de bijzondere belastbaarheids-eisen aan het gehoor kan levens redden. Het kunnen voldoen aan deze eisen is door vragen en gehooronderzoek te onderbouwen.

5. Werken met trillend handgereedschap in een besloten ruimte (functie-eis 13)

Het langdurig werken (> 6 maanden) met trillend handgereedschap, meer dan één uur per dag kan leiden tot RSI, zoals schouderklachten, hand-armvibratiesyndroom (HAV) en carpaal tunnel syndroom. Ondanks taakroulatie, trillingsarm gereedschap en gebruik handschoenen kan de schouder en/of arm risico blijven lopen, waardoor het kunnen voldoen aan bijzondere belastbaarheids-eisen zinvol kan zijn om invaliderende gezondheidsschade te voorkomen. Het voldoen aan deze eisen is door vragen, lichamelijk - en aanvullend onderzoek te onderbouwen.

6. Hurken, knielen en/of kruipen (functie-eis 3)

Het langdurig werken (> 3 maanden) in *gehurkte of geknielde houding* in kleine besloten ruimtes gemiddeld 15 minuten per dag kan leiden tot meniscusletsel waardoor eerder gonarthrose, (versleten knie) en andere aandoeningen van de knie kunnen optreden, zie [arbodossier fysieke belasting](#) in het bijzonder [geknield, gehurkt werk](#). Ondanks taakroulatie en gebruik kniebeschermers blijft de knie risico lopen, waardoor het kunnen voldoen aan bijzondere belastbaarheids-eisen zinvol kan zijn om invaliderende schade aan het been te voorkomen. Het voldoen aan deze eisen is door vragen en lichamelijk - en aanvullend onderzoek te onderbouwen.

7. Verhoogde waakzaamheid en oordeelsvermogen (functie-eis 15)

Bij het werken in besloten ruimtes is er vaak sprake van ernstige veiligheidsrisico's, waardoor de werknemer in staat moet zijn om goed en snel te reageren in het kader van zelfredzaamheid en evt. het verlenen van bedrijfshulpverlening aan collega's. Ondanks een veiligheidssysteem blijft de werknemer risico lopen bij een calamiteit, waardoor het kunnen voldoen aan bijzondere belastbaarheids-eisen zinvol kan zijn. Het voldoen aan deze eisen is door vragen en lichamelijk - en aanvullend onderzoek te onderbouwen, waarbij overleg met behandelend specialisten relevant kan zijn.

Kwetsbare groepen

Gezien de enorme diversiteit aan mogelijke risico's en gevaren bij het werken in besloten ruimten is hier gekozen voor de meest voorkomende kwetsbare groepen met op bepaalde terreinen een verminderde belastbaarheid. Bij deze groepen is het treffen van preventieve maatregelen zeer relevant en indien dit niet goed mogelijk is het adviseren van ander werk belangrijk om hun kwetsbare gezondheid te beschermen.

Kwetsbare groepen zijn o.a.:

- Jeugdigen (jonger dan 18 jaar);
- Ouderen (geringere fitheid);
- Zwangeren, zie de specifieke NVAB richtlijn Zwangerschap. Postpartumperiode en werk i.v.m. fysieke belasting, toxische stoffenblootstelling en evt. biologische agentia.
- Werknemers met hart- en vaatziekten bij forse inspanning sneller klachten van bijvoorbeeld pijn op de borst, zie de NVAB richtlijn 'Handelen van de bedrijfsarts bij werknemers met ischaemische hartziekten';
- Werknemers met een longziekte bv. bij forse inspanning sneller klachten van kortademigheid en gevoeligheid luchtwegen voor bepaalde stoffen (beroepsastma) zie de NVAB richtlijn 'Handelen van de bedrijfsarts bij werknemers met Astma en COPD';

- Werknemers met een huidaandoening, waardoor veelvuldig werken in water of met bepaalde stoffen leidt tot op den duur invaliderend chronisch handeczeem, zie de NVAB richtlijn 'Contacteczeem, preventie, behandeling en begeleiding door de bedrijfsarts'
- Werknemers met chronische aandoeningen van het bewegingsapparaat (bijvoorbeeld reumatoïde artritis) of schouder/armklachten zie de NVAB richtlijn 'Handelen van de bedrijfsarts bij werknemers met klachten aan arm, schouder of nek'.
- Werknemers met een angststoornis in het bijzonder claustrofobie of die in het verleden een ernstig ongeval hebben meegemaakt in een besloten ruimte en hierna een PTSS hebben ontwikkeld en niet uitbehandeld zijn.

Voor de verdere onderbouwing voor de risico's die deze kwetsbare groepen door hun verminderde belastbaarheid lopen verwijs ik verder graag naar het bovenstaande deel over de aanstellingskeuring en de andere paragrafen in dit hoofdstuk.

7.4 Preventief medisch onderzoek inclusief vroegdiagnostiek

Voor de scheepvaart en het beroepsgoederenvervoer bestaat er diverse wet- en regelgeving, waardoor er naast vrijwillig preventief Medisch Onderzoek (PMO) ook gronden zijn voor verplichte medische keuringen. Verder is in het kader van de arboregelingen voor tankschepen bij artikelen 4.8, 4.11 en 4.12 sprake van een gezondheidsverklaring, zie paragraaf 4.3.

Gezien de enorme diversiteit aan mogelijke gezondheidseffecten en beroepsziekten t.g.v. de risico's en gevaren bij het werken in besloten ruimten is ook hier gekozen voor een globale aanpak van het Preventief Medisch Onderzoek op basis van de al eerder besproken gezondheidsrisico's.

1. Blootstelling van de luchtwegen en longen aan stof, rook, gas of dampen

In het kader van vroegdiagnostiek van beroepsastma en COPD kan gekozen worden voor vragenlijsten, eventueel piekstroommetingen met registratie van werkzaamheden en arbeidsomstandigheden, longfunctie onderzoek en/of inspanningsonderzoek, zie verder de NVAB richtlijn 'Handelen van de bedrijfsarts bij werknemers met Astma en COPD'

2. Blootstelling van de huid aan vaste en vloeibare stoffen (functie-eis 16)

Indien er sprake is van huidbelastende omstandigheden stel dan vast of deze functie een verhoogd risico heeft op arbeidsgelateerd contacteczeem en wat de irritatieve en allergene huidrisico's zijn. Vervolgens met een vragenlijstonderzoek de blootgestelde populatie screenen en identificeer hiermee de werknemers met een verminderde huidbelastbaarheid. Nodig hierna deze werknemers uit voor het spreekuur. Adviseer hierna over een preventiebeleid, zie verder de NVAB richtlijn 'Contacteczeem, preventie, behandeling en begeleiding door de bedrijfsarts'.

3. Blootstelling aan toxische stoffen

Bij blootstelling aan toxische stoffen kan de begeleiding bestaan uit biologische (effect) monitoring door bijvoorbeeld bloed- of urineonderzoek afhankelijk van de effecten van de toxische stof op het metabolisme van het lichaam. Dit om bij blootstelling vroegtijdige gezondheidsschade te voorkomen of te beperken door periodiek medisch onderzoek. In de registratierichtlijnen van het NCvB worden waardes aangegeven bij de chemische agentia bij biologische - en environmental monitoring, zie www.beroepsziekten.nl. De biologische monitoring kan plaatsvinden via urinemonsters voor de bepaling van zware metalen, maar ook bijvoorbeeld benzeen of andere oplosmiddelen.

Voor de verdere vorm en de inhoud van het Preventief Medisch onderzoek verwijzen wij u graag naar de relevante NVAB leidraad PMO. Het doel hiervan kan zijn om tijdig kwetsbare groepen of risicogroepen te ontdekken en door adequate begeleiding (verdere) gezondheidsschade te voorkomen, zie <http://nvab.artsennet.nl>

8. Werkgeversverplichtingen

De volgende verplichting is er voor de werkgever. Vanuit punt 7 van de beleidsregel 4.6-2, 'maatregelen in ruimten waar gevaar bestaat voor verstikking, bedwelmig of vergiftiging dan wel brand of explosie is de verplichting dat een werkgever beschikt over een noodprocedure'.

In deze noodprocedure worden noodmaatregelen, verantwoordelijkheden en taken vastgelegd. Als een onderdeel van deze procedure geldt in ieder geval dat bij het werken in bedoelde ruimte altijd een persoon buiten de ruimte aanwezig is die ter plekke toezicht houdt, instructie geeft en meteen kan optreden wanneer de gevaren zich voordoen.

9. Werknemersverplichtingen

Er zijn zover bekend geen bijzondere werknemersverplichtingen buiten het opvolgen van de regels zoals gesteld door de werkgever. De werknemer is verplicht om de door de werkgever ter beschikking gestelde persoonlijke beschermingsmiddelen (zie paragraaf 6.6) te gebruiken en zichzelf en anderen niet in gevaar te brengen.

10. Werknemersrechten

10.1 Rechten individuele werknemer

Er is geen verbijzondering van toepassing binnen het dossier verstikkingsgevaar in besloten ruimte ten opzichte van de normale rechtspositie van de individuele werknemer.

10.2 Rechten medezeggenschapsorgaan

Er is geen verbijzondering van toepassing binnen het dossier verstikkingsgevaar in besloten ruimte ten opzichte van de normale rechtspositie van de rechten van het medezeggenschapsorgaan.

11. Praktijkverhalen

Verstikkingsgevaar is een onzichtbaar, geruisloos, geurloos en dodelijk gevaar. De [EIGA](#) is de brancheorganisatie van de leveranciers van gassen in Europa. Deze organisatie geeft veel informatie over het werken met inerte gassen en het bijbehorende verstikkingsgevaar.

Binnen Nederland is Linde Gas Benelux (leverancier van gassen) actief op het gebied van voorlichting over verstikkingsgevaar. Klik [hier](#) om de folder te downloaden.

Shell raffinaderij heeft een goede procedure over het werken in besloten ruimte. Deze procedure is beschikbaar via het internet, klik [hier](#) om deze te downloaden.

Een voorbeeld over verstikkingsgevaar is te zien in een korte video over het incident dat zich heeft voorgedaan in de Valero refinery. Deze video is te zien vanaf de website van de US Chemical Safety en Hazard Investigation Board. Klik [hier](#) om naar de website te gaan.

12. Referenties

1. [European Industrial Gases Association](#)
2. Arbo informatieblad-5, Veilig werken in besloten ruimten, 2004 (ISBN 90 12 08920 4) of kijk op [Arbo informatiebladen](#).
3. Doc 44/00 – Hazards of inert Gases, te bestellen bij [European Industrial Gases Association](#)

4. Doc 40/02 – Work Permit Systems (Werkvergunningssystemen), te bestellen bij [European Industrial Gases Association](#).
5. HAZARDS OF INERT GASES AIGA 008/04, te bestellen bij de [ASIA Industrial Gases Association](#) .
6. [RIVM](#), dossier vergiftiging.
7. [Nederlandse vereniging van arbeids en bedrijfsgeneeskunde](#)
8. [Bouwbesluit](#).
[Stichting industriële reiniging](#).
9. Heider F. The psychology of interpersonal relations. New York: Wiley, 1958. 322 p. [Department of Psychology. University of Kansas. Lawrence. KS]
10. Schaufeli W., Bakker A. en Jonge J. de, De Psychologie van arbeid en gezondheid. Bon Stafleu Van Loghum, Houten/Mechelen 2007
11. Miller, R., Brickman, P., & Bolen, D. (1975). Attribution versus persuasion as a means of modifying behavior. Journal of Personality and Social Psychology, 31, 430-441.

13. Referentie auteurs

Arthur Groot (veiligheidskundige)
Peter Coffeng (bedrijfsarts).
Corné Bulkman (arbeidshygiënist)
Helger Siegert (arbeid- en organisatie deskundige)

14. Peer review

Dit arbodossier is beoordeeld door:
Nico Versloot, TNO