



CURSUSBOEK ADEMLUCHTDRAGER



Voorwoord

Het cursusboek *Werken ademluchtdrager* is bedoeld om de veiligheid tijdens verschillende werkzaamheden naar een hoger niveau te tillen. Het is van belang dat de cursisten na het behalen van het certificaat/diploma hun bedrijfsspecifieke situaties nagaan.

Jonkman Opleidingen verzorgt de deze cursus geheel op maat. Onze opleidingslocaties zijn van alle gemakken voorzien. Bij voldoende deelnemers is het ook mogelijk om de cursus op uw eigen bedrijfslocatie te verzorgen.

Doel Het doel van de cursus is om deelnemers te leren op een veilige en effectieve wijze onafhankelijke adembescherming te gebruiken.

Doelgroep De cursus is bedoeld voor medewerkers die op een (petro)chemisch bedrijfsterrein in een schadelijke omgeving (gevaarlijk milieu of enge ruimten) moeten optreden en die geacht worden met onafhankelijke adembescherming te werken.

Inhoud De cursus bestaat uit een theorie- en een praktijkgedeelte. Bij de cursus komen de volgende onderwerpen aan bod:

- Fysiologie van de ademhaling en medische aspecten
- Ademhalingstoestel
- Bescherming
- Bouw
- Werking
- Onderhoud en controle
- Interventie en evacuatietechnieken

Wanneer de deelnemer aan de gestelde eisen heeft voldaan, kan de training afgesloten worden met een examen, en bij goed resultaat ontvangt men een SOG-certificaat. Dit certificaat is drie jaar geldig. Uiteraard kan de training ook afgesloten worden door middel van een Jonkman certificaat dat tevens voldoet aan de eisen welke bij de SOG gesteld zijn.

Kwaliteit Al onze cursussen/opleidingen worden verzorgd door ervaren en gediplomeerde instructeurs en voldoen volledig aan de eisen gesteld in de SOG gids.

Inhoudsopgave

Inleiding	5	2.2.4 <i>De gunstige kenmerken van het filtertoestel</i>	25
Algemene Wetgeving en Normering	5	2.2.5 <i>De ongunstige kenmerken en gevaren van filterbussen</i>	25
Algemene informatie	6	2.3 Filterbus toepassingen	26
• Onafhankelijke adembescherming	6	2.3.1 <i>Cijferaanduiding filterbus</i>	26
• Slangenapparatuur	7	2.3.2 <i>Stoffilters en –maskers (EN149)</i>	26
• Persluchtflessen	7	2.4 Ademluchtmasker (onafhankelijke adembescherming)	28
• Afhankelijke adembescherming	7	2.4.1 <i>Eisen ademluchtmasker</i>	28
1. De ademhaling	11	2.4.2 <i>Opbouw ademluchttoestel</i>	29
1.1 Lucht	12	2.4.3 <i>Werking van het ademluchttoestel</i>	29
1.2 De luchtwegen	13	2.4.4 <i>De ademluchtfles</i>	30
1.3 Ademhalingsorganen	13	2.4.5 <i>Ratchet uitstroombeveiliging</i>	31
1.4 Het bloed en de bloedsomloop	15	2.4.6 <i>Het gelaatstuk</i>	32
1.5 Regulering van de ademhaling	15	2.4.7 <i>De luchtstroom</i>	32
1.6 Giftige stoffen	16	2.4.8 <i>Werken met het ademluchttoestel</i>	33
1.6.1 <i>Mate en wijze van vergiftiging</i>	16	2.4.9 <i>De luchtvoorraad</i>	33
1.6.2 <i>Ademgiffen</i>	17	2.4.10 <i>De reservedruk</i>	34
1.7 Groepen ademgiffen	17	2.5 Leeflucht	35
1.8 Wettelijke grenswaarde	18	2.5.1 <i>HD-ademluchtswagen</i>	35
1.8.1 <i>Concentraties</i>	18	2.5.2 <i>Het gebruik</i>	35
1.8.2 <i>MAC-TGG</i>	19	2.5.3 <i>Bedieningsaanwijzingen</i>	36
1.8.3 <i>MAC_C</i>	19	Proefexamen	38
1.8.4 <i>MAC-H</i>	19	Bijlage 1 Werkvergunning	40
1.8.5 <i>IDLH-Waarde</i>	19	Bijlage 2 Taak risico Analyse (TRA)	41
2. Adembeschermende middelen	21		
2.1 Algemeen	22		
2.1.1 <i>Face-fit en Fit-factor</i>	22		
2.1.2 <i>Beschermingsfactoren adembescherming NPF en APF</i>	23		
2.2 Het filterbusmasker (afhankelijke adembescherming)	24		
2.2.1 <i>Gebruiksduur</i>	24		
2.2.2 <i>Gebruiksaanwijzing</i>	25		
2.2.3 <i>Training/instructie</i>	25		

Inleiding

Werken met adembescherming brengt altijd een verhoogde lichamelijke en geestelijke inspanning met zich mee. Om hiermee te mogen werken moet men lichamelijk geschikt zijn, hetgeen duidelijk wordt door middel van een medische keuring.

Behalve over een goede lichamelijke gesteldheid, moet men ook over voldoende geestelijke stabiliteit en zelfbeheersing beschikken om onder ongunstige omstandigheden toch beheerst en met overleg te werk te kunnen gaan. Het is dan ook heel belangrijk dat men de ademhaling weet te beheersen, rustig beweegt, aandacht geeft aan collega's, besluitvaardig is en kordaat optreedt. Al deze zaken kunnen getraind en zodoende beter geheerst worden, mits de gebruiker goede kennis heeft van de samenstelling en werking van het ademluchttoestel waarmee hij/zij werkt. Als ook inzicht heeft in de werking van de ademhaling, de gevaren weet te onderkennen, deze weet te voorkomen of zich er anders zo kundig mogelijk tegen weet te beschermen. Door met het ademluchttoestel veelvoudig en grondig te oefenen raakt men er volkomen vertrouwd mee.

Algemene Wetgeving en Normering

De in onze Nederlandse Arbo wetgeving opgenomen Europese Richtlijn 89/656/EEG verplicht de werkgever, indien van toepassing, zijn werknemers voor het doel goedgekeurde en geschikte ademhalingsbeschermende middelen ter beschikking te stellen conform de Europese Richtlijnen: 86/686/EEG en 93/38/EEG. De werknemers zijn verplicht deze middelen op de juiste wijze te gebruiken, op te bergen en te (laten) onderhouden.

Kort samengevat, volgens het Arbeidsomstandighedenbesluit 4.20, 8.1, 8.2 en 8.3 bent u *als gebruiker* verantwoordelijk voor gebruik van arbeidsmiddelen en PBM's en dient u deze veilig te gebruiken. En dient u instructie te hebben gevolgd, gebruiksaanwijzingen op te volgen alvorens u gaat werken met adembeschermingsmiddelen. *Voor de opdrachtgever* geldt dat hij volgens het

Arbidsomstandigheden-besluit 8.1 volledig verantwoordelijk is voor wettelijke periodieke inspecties van de apparatuur en hulpmiddelen, maar ook voor het verstrekken van PBM's.

In de richtlijnen 86/686/EEG wordt de CE-markering geregeld. De te volgen procedure, voordat ademhalingsbeschermende middelen in de handel gebracht mogen worden, behoort tot die van de zwaarste categorie (Categorie- 3) uit deze richtlijn. Dit zijn persoonlijke beschermingsmiddelen, welke bescherming moeten bieden tegen dodelijke risico's of gevaren die ernstige of onomkeerbare schade aan de gezondheid kunnen veroorzaken.

Deze middelen moeten een CE-Typekeur ondergaan bij een gecertificeerde instantie (notified Body) en tevens dienst de constante kwaliteit ervan gewaarborgd te zijn, conform art. 11 uit de richtlijnen, door een daarvoor specifiek gecertificeerde instantie.

Tevens wordt vanuit de Arbowet voorwaarde beschreven (Arbeids-Informatieblad 5) hoe men dient te werken in besloten ruimten.

Algemene informatie

ONAFHANKELIJKE ADEMBESCHERMING

Dit betreft adembescherming waarmee men onafhankelijk, autonoom of niet autonoom, van de lichtsamenstelling in de omgevingslucht kan werken. We denken hierbij onder andere aan de volgende situaties:

- Werken in besloten ruimten
- Bij hoge concentraties gevaarlijke verontreinigingen
- Bij zuurstof verdringende gassen
- Bij stoffen waarvan de reukgrens gelijk of hoger ligt dan de grenswaarde
- Bij onbekende stoffen of mengsels
- Bij langdurige werkzaamheden
- Bij calamiteiten en reddingsoperaties

SLANGENAPPARATUUR

- Aangesloten op een stationaire persluchtbron instrumenten luchtnetssystemen.
- Aangesloten op ademlucht/perslucht flessenbatterij wagens.
- Compressoren in combinatie met ademlucht wagen.

PERSLUCHTFLESSEN

- Ademluchttoestel.
- **verschil tussen perslucht en ademlucht t.b.v. onafhankelijke adembescherming omschrijven (NEN-EN 12021)**

De benamingen perslucht en ademlucht werden vroeger door elkaar gebruikt. Om verwarring te voorkomen hebben ze nu allebei hun eigen betekenis.

Ademlucht

Vroeger werd ademlucht perslucht genoemd is samengeperste, lucht geschikt voor gebruik in een ademluchttoestel. Ademlucht wordt gebruikt door onder anderen duikers en brandweerlieden.

Perslucht

Perslucht is samengeperste mogelijk vervuilde lucht, en wordt onder andere gebruikt om onderdelen mee schoon te blazen, banden mee op te pompen, en motoren mee aan te drijven.

AFHANKELIJKE ADEMBESCHERMING

- Het filterbusmasker.
- Stoffiltermasker
- Combi-maskers

Werkvergunning & Taak Risico Analyse (TRA)

Alvorens er gewerkt kan gaan worden in een besloten ruimte zal er een werkvergunning (zie bijlage 1) moeten worden opgesteld. En omdat werken in besloten ruimte in Nederland wordt gezien als een werkzaamheid met een zeer hoog risico, zullen die risico's in kaart

moeten worden gebracht middels een Taak Risico Analyse, wat in de volksmond een TRA wordt genoemd (zie bijlage 2).

Werkvergunningen zijn een middel om tot een duidelijk overleg en bindende afspraken te komen tussen alle betrokkenen. Zeker bij b.v. gecompliceerde processen, gevaarlijke stoffen, bij werkzaamheden met contractors aan de installaties of werkzaamheden in besloten ruimte. Het doel van deze werkvergunningen procedure is het vastleggen van voorwaarden waaronder gewerkt kan en mag worden en waarbij een ongestoorde procesgang, de zorg voor personen, installaties en het milieu veilig wordt gesteld.

Een werkvergunning is in de Industrie vereist voor alle werkzaamheden waar risico's aan verbonden zijn, maar onder gecontroleerde omstandigheden en onder bepaalde voorwaarden veilig kunnen worden uitgevoerd.

Enkele voorbeelden waarvoor een schriftelijke werkvergunning tenminste vereist is:

- Werken met adembescherming
- Werkzaamheden aan tanks, leidingen en apparatuur die gevaarlijke stoffen of gevaarlijke condities bevatten of hebben bevat.
- Hijswerkzaamheden.
- Het werken op een hoogte van 2,5 meter of meer zonder voldoende permanente beveiliging.
- Het uitvoeren van vuur of vonkverwekkende werkzaamheden.
- Graafwerkzaamheden.
- Het betreden van en werken in een besloten ruimte.
- Het werken met hoge druk reinigingapparatuur (boven 100 bar).
- Het gebruik van straalmiddelen.
- Werkzaamheden waarbij bijzondere bescherming van de houder noodzakelijk is.
- Alle werkzaamheden verricht door contractors
- Het lossen van (tank-)schepen.

2.4.1 Geldigheidsduur Werkvergunning

Een werkvergunning in Nederland heeft een geldigheidsduur van 12 uur of 1 shift. Aan het eind van de werkdag/shift moet de vergunning bij de verstrekker worden ingeleverd. Wanneer werkzaamheden na dit tijdstip doorlopen, bijvoorbeeld omdat er 24/7 wordt gewerkt, dient de vergunning verlengd te worden (zie kolom "dagelijkse verlenging"). De verstrekker (toezichthouder) kan hem per dag voor maximaal één week verlengen.

De werkvergunning verliest zijn geldigheid bij:

- Bij algemeen of plaatselijk alarm en als dan eventueel het noodplan in werking treedt.
- Alarm op meetapparatuur in of bij de ruimte
- Temperatuur in de ruimte > 40 °C
- Als uitgiftepunt dit nodig acht
- Bij onweer
- 12 uur na uitgifte (of na verlenging voor de vermelde periode)

De werkzaamheden dienen direct gestopt te worden en mogen dan hervat worden wanneer de verstrekker (toezichthouder) hiervoor schriftelijk toestemming heeft gegeven.

Verantwoordelijkheden

Aanvrager (bv contractors):

- Verzorgen van een complete en éénzijdige omschrijving van de uit te voeren werkzaamheden.
- Vaststellen van de specifieke risico's die gepaard gaan met het uitvoeren van de werkzaamheden.
- Verstrekken van relevante gegevens voor het veilig uitvoeren van het werk aan de verstrekker en de houder.
- Vaststellen van de door houder te treffen maatregelen in relatie tot de uitvoering van de werkzaamheden.

Verstrekker (toezichthouder):

- Creëren van een veilige werkplek.
- Verstrekken van PBM's
- Opstellen van de werkvergunning
- Veilig kunnen uitvoeren van de werkzaamheden mits alle maatregelen volgens de vergunning genomen worden.
- Vaststellen van maatregelen ten behoeve van veilige uitvoering van de werkzaamheden in relatie tot de operationele situatie.
- Zeker stellen dat de houder begrepen heeft wat de inhoud van de werkvergunning betekend.
- Vaststellen van de mate waarin toezicht wordt uitgeoefend.
- Coördineren van uit te voeren werkzaamheden op de locatie in verband met eventuele wederzijdse beïnvloeding.
- Controleren en bevestigen dat alle maatregelen volgens de vergunning genomen zijn.
- Verlenen van toestemming tot het aanvangen van de werkzaamheden door de vergunning vrij te geven.

Houder (bv de contractors en/of buitenwacht (veilig entree vergunning)):

- Opgelegde verantwoordelijkheden heeft begrepen en hiermee akkoord gaat.
- Uitvoeren van de werkzaamheden volgens de voorwaarden van de werkvergunning.
- Informeren van alle bij de uitvoering betrokkenen omtrent de risico's en de te nemen maatregelen.
- Zal gedurende de uitvoering van de werkzaamheden steeds op de werkplek aanwezig zijn.
- Rapporteren van bijzonderheden aan de verstrekker.



HOOFDSTUK 1

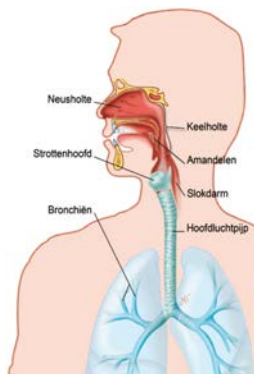
De ademhaling

1.1	Lucht	12	1.7	Groepen ademgiffen	17
1.2	De luchtwegen	13	1.8	Wettelijke grenswaarde	18
1.3	Ademhalingsorganen	13	1.8.1	Concentraties	18
1.4	Het bloed en de bloedsomloop	15	1.8.2	MAC-TGG	19
1.5	Regulering van de ademhaling	15	1.8.3	MAC_C	19
1.6	Giftige stoffen	16	1.8.4	MAC-H	19
1.6.1	Mate en wijze van vergiftiging	16	1.8.5	IDLH-Waarde	19
1.6.2	Ademgiffen	17			

1. De ademhaling

1.1 LUCHT

Om te kunnen leven moeten alle wezens voortdurend worden voorzien van zuurstof. Een mens kan ongeveer drie weken leven zonder eten, ongeveer drie dagen zonder drinken, maar slechts drie minuten zonder zuurstof. Een stoornis in de aanvoer van zuurstof kan al in korte tijd ernstige gevolgen hebben. De hersenen zijn bijzonder gevoelig voor een te kort aan zuurstof. Wanneer de hersenen drie minuten verstoken blijven van zuurstof kan er onherstelbare beschadiging optreden, en na vijf minuten zal meestal de dood intreden. Een ongestoorde ademhaling met lucht van de juiste samenstelling is dan ook een eerste levensbehoefte.



De zuurstof die we inademen is nodig om het voedsel langzaam, maar volledig te verbranden. Dit wordt de stofwisseling genoemd. Zoals bij iedere verbranding komen er dan andere stoffen vrij. In het lichaam wordt het voedsel met zuurstof onder andere omgezet in kooldioxide en water. Het bloed zorgt ervoor dat het benodigde voedsel en de benodigde zuurstof alle cellen bereiken, en dat, na de stofwisseling in de cellen, het vrijgekomen water en de vrijgekomen kooldioxide weer worden afgevoerd.

De benodigde zuurstof is in de ons omringende lucht aanwezig. De lucht bestaat hoofdzakelijk uit de gassen stikstof (79%) en zuurstof (21%). Stikstof wordt niet door het lichaam gebruikt en dus alleen in- en uitgeademd. Van de zuurstof in de ingeademde lucht wordt maar een deel door de longen opgenomen voor de stofwisseling. Het niet gebruikte deel van de zuurstof wordt weer uitgeademd. Het belangrijkste verschil in de samenstelling van de uitgeademde lucht ten opzichte van de ingeademde lucht is een verminderd zuurstofpercentage, waardoor een even groot percentage kooldioxide in de plaats is gekomen en tevens wat waterdamp.

1.2 DE LUCHTWEGEN

Een daling van het percentage zuurstof in de ingeademde lucht zal al snel ernstige gevolgen hebben. Bij een percentage van 17% zuurstof is het lichaam niet meer in staat om zuurstof uit de ingeademde lucht op te nemen. Even ernstig is een verhoging van het percentage kooldioxide in de lucht. Wanneer het percentage kooldioxide in de lucht 4% bedraagt, is het lichaam niet in staat om de in de cellen gevormde kooldioxide af te staan, waardoor grote benauwdheid ontstaat. Stijgt het percentage tot 10% dan is het inademen hiervan binnen zeer korte tijd dodelijk.

Hoge percentages kooldioxide kunnen ontstaan bij het blussen van branden in een kleine ruimte met een koolzuursneeuwblusser, of in ruimten met een vaste blusinstallatie met kooldioxide, zoals in fabrieken en op schepen. Hierbij kan het percentage kooldioxide oplopen tot 50% en is het gebruik van adembescherming vereist.

1.3 ADEMHALINGSORGANEN

De ingeademde lucht stroomt via de neusholten en de keelholten naar de luchtpijp, die zich halverwege het borstbeen splitst in een linker- en een rechtertak. Deze takken, de bronchiën, splitsen zich in de longen steeds verder en de kleinste vertakkingen monden ten slotte uit in de longblaasjes.

De longblaasjes zijn trosvormig en hebben een zeer dunne wand, die voorzien is van zeer kleine bloedvaten. Hier komt de ingeademde lucht met het bloed in contact en vindt de gaswisseling plaats. De zuurstof wordt namelijk vanuit de longblaasjes naar het bloed getransporteerd en de kooldioxide vanuit het bloed naar de longblaasjes. Een mens bezit gemiddeld zo'n 600 miljoen longblaasjes, met een totale oppervlakte van 60 tot 100m². De longblaasjes en de bloedvaten vormen de longen, waarvan de rechter iets groter is dan de linker. De longen bevinden zich in de borstholten, die gevormd wordt door de ribben. De ribben zijn onderling met spieren (tussenribspieren) verbonden. De bodem van de borstholte wordt gevormd door een

dunne koepelvormige spier: het middenrif. Deze spiergroepen, de tussenribspieren en het middenrif, vormen de belangrijkste ademhalingspielen.

De neusholten en luchtwegen zijn bekleed met een slijmvlies dat ervoor zorgt dat de ingeademde lucht tot 37 °C wordt verwarmd, dat er vocht aan de lucht wordt toegevoegd en dat er zoveel mogelijk verontreinigingen worden vastgehouden, zodat deze niet in de longblaasjes terecht komen. Dit slijmvlies is zeer gevoelig voor vreemde stoffen en bij het inademen van bijvoorbeeld prikkelende dampen zal een hevige hoestreflex ontstaan.

Ook is het mogelijk dat de stembanden, die zich in het strottenhoofd bevinden, ten gevolge van het inademen van prikkelende dampen, zoals ammoniak, reflectorisch sluiten. Hierdoor wordt het onmogelijk om in of uit te ademen.

In de luchtwegen vindt dus geen gaswisseling plaats. Daarom wordt deze "ruimte", waarvan de inhoud ongeveer 0,15 liter bedraagt, "dode ruimte" genoemd. Het deel van de ademhaling van de neus tot aan de longblaasjes wordt uitwendige ademhaling genoemd. Bij het inademen blijft de "dode ruimte" gevuld met ingeademde buitenlucht en bij het uitademen wordt deze lucht (bevat 21% zuurstof) het eerst uitgeademd. Dit deel van de ademlucht is dan ook het belangrijkste wanneer mond-op-mondbeademing wordt toegepast. Na uitademing is de "dode ruimte" gevuld met lucht die 17% zuurstof en 4% kooldioxide bevat, welke bij inademing weer het eerst in de longen komt.

Bij gebruik van adembeschermende middelen zal door middel van de ruimte in het gelaatstuk en eventueel die in het toestel de "dode ruimte" worden vergroot. Deze ruimte wordt dan schadelijke ruimte genoemd, omdat deze schadelijke ruimte zich bij uitademing ook vult met zuurstofarme en kooldioxiderijke lucht, zal deze lucht bij inademing weer het eerst in de longen komen. Het spreekt dan ook vanzelf dat de schadelijke ruimte zo klein mogelijk dient te blijven. Dit kan ondermeer bereikt worden door middel van een binnenmasker

in het gelaatstuk, en door de uitademingsklep in het gelaatstuk zo dicht mogelijk bij je neus te plaatsen.

1.4 HET BLOED EN DE BLOEDSOMLOOP

Het bloed, dat alle cellen in het lichaam omspoelt, is een waterige vloeistof waarin zich onder andere voedingsstoffen en verschillende soorten cellen bevinden, zoals de rode bloedcellen. Rode bloedcellen bevatten een belangrijke chemisch bestanddeel, hemoglobine. Hemoglobine geeft het bloed de rode kleur, en is verantwoordelijk voor het transport van zuurstof (O₂) en kooldioxide (CO₂) door het bloed. De hemoglobine bindt zuurstof, die in de longblaasjes aan de ingeademde lucht is onttrokken aan zich en staat deze vervolgens op die plaatsen waar cellen het behoeven weer af. Met behulp van de zuurstof vindt in de cellen verbranding van het voedsel plaats, waarbij kooldioxide, water en energie ontstaan.

Water en kooldioxide worden weer in het bloed opgenomen.

De kooldioxide wordt gedeeltelijk gebonden aan de rode bloedlichaampjes en de rest wordt opgelost in het bloed.

1.5 REGULERING VAN DE ADEMHALING

In tegenstelling tot de hartslag kan de ademhaling in een zekere mate willekeurig beheerst worden. Normaal zijn de ademhaling en bloedsomloop nauwkeurig op elkaar afgesteld en verlopen ze ritmisch. In rust wordt ongeveer 16 x per minuut 0,5 liter lucht in- en uitgeademd.

Het aantal ademhalingen, de diepte van de ademhaling en het aantal hartslagen variëren onder verschillende omstandigheden. Wanneer men bijvoorbeeld aan het hardlopen is, gaat het hart sneller en krachtiger kloppen en wordt de ademhaling ook sneller en dieper, dan wanneer men in ruste is.

Telkens wanneer het kooldioxidegehalte in het bloed verhoogd wordt, om welke reden dan ook, gaat het ademhalingscentrum tot grotere activiteiten over en treedt een diepere en snellere ademhaling en

snellere hartslag op. Dus wanneer plotseling zware arbeid wordt verricht zal na ca.10 seconden een verdiepte en versnelde ademhaling optreden. Dit verschijnsel wordt "ademcrisis" genoemd. Het gevoel van benauwdheid, wat hierbij ontstaat, verdwijnt wanneer het teveel aan kooldioxide via de longen uit het bloed verwijderd wordt. Ontstaat een ademcrisis tijdens het gebruik van ademluchtapparatuur, dan wordt dit door de onervaren gebruiker als zeer onaangenaam ervaren en wordt dit soms geweten aan het niet goed functioneren van de ademluchtapparatuur.

Ter voorkoming van een ademcrisis, en om een zo doelmatig mogelijk gebruik van de luchtvoorraad te maken is het voor de gebruiker noodzakelijk dat hij/zij zich rustig beweegt en een goede ademhalingstechniek heeft. Een versnelling van de ademhaling hoeft geen verbetering van de gaswisseling te betekenen. Om een goede ventilatie te krijgen moet men rustig en diep in- en uitademen. Een versnelling van de ademhaling betekent dat de weerstanden ook toenemen. Het is dan ook belangrijk dat bij het werken met ademlucht de ademhaling bij meer vraag naar zuurstof wel dieper wordt, maar niet sneller. Dit kan worden bereikt door bewust dieper uit te ademen, dan normaal wordt gedaan. Hierdoor blijft er minder lucht in de longen achter en treedt er een betere gaswisseling op. Door het bewust diep uitademen, neemt het aantal ademhalingen niet zo snel toe en kan er langer met de lucht in het ademluchttoestel gewerkt worden. Deze bewuste adembeweging moet een vast patroon worden, dus het oefenen van ademtechniek is van groot belang.

1.6 GIFTIGE STOFFEN

1.6.1 MATE EN WIJZE VAN VERGIFTIGING

De mate van vergiftiging hangt af van de giftigheid van de stof en de tijdsduur van het contact. Het inademen van een lage concentratie van ammoniak over een langere tijd kan net zo gevaarlijk zijn als het inademen van een hogere concentratie over kortere tijd. Een giftige stof kan op verschillende manieren het lichaam binnendringen:



- Door de stof te eten.
- Door de stof in te ademen.
- Via de huid.
- Via wonden
- Via de ogen

1.6.2 ADEMGIFFEN

Giftige stoffen die door de ademhaling het lichaam binnendringen, worden ook wel ademgiffen genoemd. Bij werkzaamheden waarbij veel ademgiffen vrijkomen of aanwezig zijn, is het verplicht om adembescherming te gebruiken. Ademgiffen kunnen voorkomen in de vorm van fijn stof, dampen en gassen. Vaak zijn ze onzichtbaar. Verder is er een verschil tussen ademgiffen die lichter en ademgiffen die zwaarder dan lucht zijn. Ademgiffen die zwaarder dan lucht zijn komen het meest voor. U kunt ze aantreffen in kelders, putten, of tanks/vaten. Ademgiffen die lichter dan lucht zijn, kunt u tegenkomen in besloten ruimten, huizen met verlaagde plafonds, etc.

1.7 GROEPEN ADEMGIFFEN

Ademgiffen kunnen op grond van hun schadelijke werking op het menselijk lichaam in twee groepen worden verdeeld:

- *Ademgiffen met een verstikkende werking:*
Dit zijn o.a. kooldioxide, stikstof en Co₂. Deze stoffen zijn schadelijk als ze in grote hoeveelheden aanwezig zijn in de lucht en daardoor de zuurstof verdringen. Als gevolg van zuurstofgebrek kan verstikking optreden. Het zuurstofpercentage in de lucht moet voor verstikkingsgevaar gedaald zijn tot 17% of lager.
- *Ademgiffen met een beschadigende werking:*
Tot de groep van ademgiffen met een beschadigende werking op de longen behoren onder andere chloor, ammoniak en zoutzuur. Dampen van deze ademgiffen lossen gemakkelijk op in het vocht dat in de ademweg aanwezig is en hebben een sterk prikkelende en bijtende werking. Het inademen van deze dampen gaat dan ook gepaard met hevige hoestbuien en grote vochttoevoer uit de neus en ogen. Hierdoor worden deze dampen wel snel opgemerkt, maar

zelfs dan kan de werking al schadelijk zijn.

Andere ademgiffen met een beschadigende werking, werken in op het bloed en/ of zenuwstelsel. Vloeistoffen met een sterk ontvettende werking zoals benzine, benzeen, ether, thrichloor, etc geven bijvoorbeeld altijd dampen af die min of meer verdovend werken. Andere gassen en dampen zoals blauwzuur belemmeren de verbranding in de cellen. Als resultaat van deze schadelijke werking kan de stofwisseling, het bewustzijn en/of spierwerking worden verstoord, waarna de dood kan volgen.

De gassen of dampen van deze stoffen oefenen als zodanig geen schadelijke invloed uit op de luchtwegen en longen, maar hebben een schadelijke werking op het zenuwstelsel of op bepaalde organen. Deze gassen en dampen waarschuwen dus niet door prikkeling van de slijmvliezen. Bij vergiftigingen met deze stoffen kan de schadelijke werking meestal direct worden geconstateerd, maar soms kunnen de gevolgen ook pas na lange tijd (uren, dagen of zelfs jaren) merkbaar zijn.

1.8 WETTELIJKE GRENSWAARDE

hoe lager de grenswaarde voor een stof is des te gevaarlijker de stof voor de gezondheid is. Voorbeeld: Benzeen heeft een Wettelijke grenswaarde van 3,25 mg/m³ -H en aceton heeft een Wettelijke grenswaarde van 1210 mg/m³. Benzeen is dus schadelijker voor de gezondheid.

1.8.1 CONCENTRATIES

De concentraties worden uitgedrukt mg/m³. Bij Wettelijke grenswaarde worden naast een getal vaak letters toegevoegd (C, H). De Wettelijke grenswaarde zijn tijd gewogen gemiddelden (TGG), ze gelden als gemiddelden onder de volgende voorwaarden:

- Bij een blootstellingduur tot acht uur per dag en niet meer dan 40 uur per week;
- Bij werk dat normale inspanning vergt;
- Voor gezonde, volwassen personen.

Als er geen Wettelijke grenswaarden van een stof bekend zijn, moet een bedrijf eigen grenswaarden vaststellen.

1.8.2 WETTELIJKE GRENSWAARDE - TGG

Dit is de blootstellinggrens voor een korte duur (over het algemeen 15 minuten). Hierbij mag de grenswaarden gedurende korte tijd (binnen vaste grenzen) overschreden worden. Enige voorbeelden van TGG waarden:

Stofnaam	Grenswaarden acht uur	TGG waarden 15 minuten
Ammoniak	14 mg/m ³	36 mg/m ³
Aceton	1210 mg/m ³	2420 mg/m ³
Benzine	240 mg/m ³	480 mg/m ³

De Wettelijke grenswaarde is de vastgestelde Maximale Aanvaarde Concentratie (MAC-waarde) van een gas, damp, nevel of van stof in de lucht. Uitgangspunt bij de vaststelling ervan is dat die concentratie (voor zover de huidige kennis reikt) in het algemeen de gezondheid van zowel de werknemers, als ook van hun nageslacht, niet benadeelt. De Wettelijke Grenswaarde wordt uitgedrukt in mg/m³ (miligrammen schadelijk bestanddeel per kubieke meter lucht).

1.8.3 WETTELIJKE GRENSWAARDE - C

Van wegen de snel optredende giftige werking van de met C gemerkte stoffen, moet overschrijding van de MAC_C waarde ten alle tijden voorkomen worden.

1.8.4 WETTELIJKE GRENSWAARDE - H

Een groot aantal chemicaliën kan tevens via de huid, slijmvliezen of ogen in het lichaam worden opgenomen. Dit is bijvoorbeeld bij een aantal bestrijdingsmiddelen het geval. De op deze stoffen betrekking hebbende Wettelijke grenswaarden krijgen dan de toevoeging H.

1.8.5 IDLH-WAARDE

Is de waarde die staat voor Immediately Dangerous to Life or Health. Dit is de concentratie van stoffen waarbij, bij blootstelling, directe onherstelbare schade kan doen ontstaan. Dus direct levens bedreigend.

Voorbeeld van een chemiekaart met de wettelijke grenswaarde (MAC)

Synoniemen:
benzol
cyclohexatrien
fenylhydryde

Kaartnummer: C-0006



BENZEEN

CAS-nummer: [71-43-2]

EG-nummer: 200-753-7

Brutoformule: C₆H₆

FYSISCHE EIGENSCHAPPEN		ETIKETERING	
Kookpunt, °C	80	CLP Etiket (REACH Registratie & CLP Annex VI)	
Smeltpunt, °C	6	Signaalwoord: GEVAAR	
Vlampunt, °C	-11	H: 225-350-340-372-304-319-315-412	
Zelfontbrandingstemperatuur, °C	498		
Explosiegrenzen, volume% in lucht	1,2 - 8,6		
Minimum ontstekingsenergie, mJ	0,2	Transportindeling (ADR)	
Soortelijke geleiding, pS/m	3,8	UN-nummer 1114	
Dampspanning in mbar bij 20°C	100	GEVI 33	
Relatieve dichtheid bij 20°C van verzadigd damp/luchtmengsel (lucht = 1)	1,2	ERIC 3-10	
Relatieve dichtheid (water = 1)	0,9	NFPA	
Oplosbaarheid in water, g/100 ml	0,18		
Oplosbaarheid in water	slecht	Grenswaarden	
Log P octanol/water	2,1	Wettelijk ¹⁾ 0,7 mg/m ³ H	
Bioconcentratiefactor (BCF)	1-20	Interventiewaarden (1 uur)	
		VRW 170 mg/m ³	
		AGW 2600 mg/m ³	
		LBW 13000 mg/m ³	
		DNEL-inhalatie-lange termijn-systemische effecten --	
		DNEL-inhalatie-korte termijn-systemische effecten -- AEGL 1 170 mg/m ³	
		DNEL-huid-lange termijn-systemische effecten -- AEGL 2 2600 mg/m ³	
		DNEL-huid-korte termijn-systemische effecten -- AEGL 3 13000 mg/m ³	
Relatieve molecuulmassa	78,1		
Omrekenfactor: 1 mg/m ³ =	0,307 ppm		
BELANGRIJKE GEGEVENS			
KLEURLOZE VLOEISTOF MET TYPERENDE GEUR De damp is zwaarder dan lucht en verspreidt zich over de grond met kans op ontsteking op afstand. Elektrostatische oplading kan ontstaan bij bv. stromen, bewegen, roeren en verpompen van de vloeistof. Reageert heftig met oxidatiemiddelen met kans op brand en explosie. Reageert heftig met sterke zuren. Tast rubber en kunststoffen aan.			

HOOFDSTUK 2 Adembeschermende middelen

2.1	Algemeen	22	2.4	Ademluchtmasker (onafhankelijke adembescherming)	28
2.1.1	Face-fit en Fit-factor	22	2.4.1	Eisen ademluchtmasker	28
2.1.2	Beschermingsfactoren adembescherming	23	2.4.2	Opbouw ademluchttoestel	29
2.2	Het filterbusmasker (afhankelijke adembescherming)	24	2.4.3	Werking van het ademluchttoestel	29
2.2.1	Gebruiksduur	24	2.4.4	De ademlucht fles	30
2.2.2	Gebruiksaanwijzing	25	2.4.5	Ratchet uitstroom-beveiliging	31
2.2.3	Training/instructie	25	2.4.6	Het gelaatstuk	32
2.2.4	De gunstige kenmerken van het filtertoestel	25	2.4.7	De luchtstroom	32
2.2.5	De ongunstige kenmerken en gevaren van filterbussen	25	2.4.8	Werken met het ademluchttoestel	33
2.3	Filterbus toepassingen	26	2.4.9	De luchtvoorraad	33
2.3.1	Cijferaanduiding filterbus	26	2.4.10	De reservedruk	34
2.3.2	Stoffilters en -maskers (EN149)	26	2.5	Leefflucht	35
			2.5.1	HD-ademluchtswagen	35
			2.5.2	Het gebruik	35
			2.5.3	Bedieningsaanwijzingen	36

2. Adembeschermende middelen

2.1 ALGEMEEN

Adembeschermende middelen zijn in twee groepen te verdelen:

- *Onafhankelijke adembescherming.*

Met onafhankelijke adembescherming wordt apparatuur aangeduid die onder alle omstandigheden kan worden gebruikt. Dat wil zeggen dat de apparatuur onafhankelijk van de omgevingslucht gebruikt kan worden.

- *De afhankelijke adembescherming.*

Afhankelijk adembescherming kan slechts worden gebruikt onder bepaalde omstandigheden. Een voorbeeld van dit type adembescherming is het filtertoestel.

Bij filtertoestellen wordt de omgevingslucht ingeademd nadat hij gefilterd is.

2.1.1 FACE-FIT EN FIT-FACTOR

Een **face fittest** is de controle van de pasvorm (fit) van een adembeschermingsmiddel op iemands gezicht. Door de toenemende globalisering krijgen bedrijven steeds meer te maken met verschillende gelaatsvormen en hoofdmaten van medewerkers. Er zijn ook vele soorten en maten adembeschermingsmiddelen verkrijgbaar. Maar, niet iedereen maakt gebruik van het juiste, passende, middel. Daardoor sluit het adembeschermingsmiddel niet altijd goed aan op het gezicht en is de gebruiker onvoldoende beschermd.

Controle van de pasvorm met een face fittest is dus belangrijk.

De test wordt afgenomen door een 'fittestester'. Face Fittesten zijn uitsluitend af te nemen bij gebruikers van de zogeheten 'Tight Fitting'-middelen: stofkapje, half- en volgelaatsmaskers. Daarnaast is een face fittest geschikt als trainingsmiddel om de gebruiker te trainen hoe het adembeschermingsmiddel op te zetten en te onderhouden. Er bestaat geen face fittest voor loszittende hoofdkappen; de fittest controleert immers de afdichting van een masker op het gelaat.



Fit-Factor

Tijdens een face fittest wordt bij elke oefening een 'fitfactor' berekend. De fitfactor zegt iets over de mate van bescherming van het adembeschermingsmiddel in combinatie met de gebruiker. Deze fitfactor wordt berekend aan de hand van een meting van de concentratie aan stofdeeltjes binnen én buiten het masker.

Rekenvoorbeeld:

Een gebruiker van een volgelaatsmasker ondergaat een kwantitatieve face fittest. Buiten het masker wordt er een concentratie van 3000 mg/m^3 gemeten. Binnen het masker is de concentratie 1. De fitfactor is dan: $3000 / 1 = 3000$

De vereiste fitfactor wordt afgeleid van de toegewezen protectiefactor van het adembeschermingsmiddel. Voor het volgelaatsmasker in dit rekenvoorbeeld is dat 20.

Dit getal vermenigvuldigen we met een veiligheidsmarge 10. Dus: $20 \times 10 = 200$. Conclusie: de gemeten fitfactor (3000) ligt ruim boven de vereiste fitfactor van 200. Het adembeschermingsmiddel sluit voldoende aan op het gezicht en heeft daarmee een goede 'fit'.

2.1.2 BESCHERMINGSFACTOREN ADEMBESCHERMING

NPF *Nominale Protectie Factor*

Voor maskers en stoffilters als beschermingsmiddel voor de ademhaling geeft de NPF de verhouding weer tussen de concentratie *buiten* het masker en *in* het masker. Hoe hoger de NPF-waarde, hoe groter de bescherming is. Met andere woorden: (examen) De NPF wordt bepaald door middel van testen en berekeningen in een laboratorium.

APF (*Assigned*) *Toegepaste Protectie Factor*

Is gebaseerd op werkpleksituaties. De APF geeft wellicht een redelijker beeld van de beschermingsfactor dan de NPF.

Met andere woorden: (examen) De APF wordt bepaald naar aanleiding van praktijkproeven op de werkplek,

2.2 HET FILTERBUSMASKER (AFHANKELIJKE ADEMBESCHERMING)

Gas- en combinatie filterbussen kunnen zowel voor half- en volgelaatsmaskers ingezet worden. Een filterbus voor een halfgelaatsmasker mag echter nooit zwaarder zijn dan 300 gram, omdat dan de aansluiting van het masker op het gelaat niet gegarandeerd wordt.

Gas en combinatiefilterbussen zijn allemaal voorzien van een kleur- en lettercode op de bandrol waaruit blijkt waarvoor ze van toepassing zijn. De mogelijke veilige of toegestane gebruiksduur van een filter is wisselend (bijvoorbeeld 40 uur per week, 8 uur per dag). De concentratie van de stof moet lager zijn dan de Wettelijke grenswaarden (ppm of mg/m³). De gebruiksduur van een stof-, gas- of combinatiefilter is geheel afhankelijk van:

- Stof- en gasconcentraties
- Luchtvochtigheid
- Temperatuur
- Soort werk dat wordt verricht.

In bedrijven worden regelmatig filtreertoestellen gebruikt. Dat gebeurt echter alleen als men:

- zeker weet dat er voldoende zuurstof aanwezig is;
- bekend is met welke gevaarlijke stof te maken heeft.

Echter filterbussen mogen niet gebruikt worden in besloten ruimte!

2.2.1 GEBRUIKSDUUR

Stoffilters moeten vervangen worden als de ademweerstand te groot wordt, vooral als de lekkage langs de afdichtingslijn op het gelaat belangrijk toeneemt. Voor gas- en combinatiefilters geldt dat deze onmiddellijk vervangen moet worden als door reuk en/of smaak het gas aan de binnenzijde merkbaar wordt. Dan "slaat het filter door". Bij reukloze giftige gassen wordt dat niet opgemerkt. Tijdige vervanging is dan geboden. Neem daarom een wat kortere gebruiksduur dan aangegeven staat.

Gebruiksaanwijzing

Voor informatie met betrekking tot gebruik en gebruiksduur moet de bijsluiter of de gebruiksaanwijzing van de fabrikant worden geraadpleegd. In het algemeen geldt dat een gebruikte filter niet nog een keer gebruikt mag worden. Als de verzegeling eenmaal verbroken is, dan verliest het filter zijn waarde en betrouwbaarheid; het filter reageert met lucht uit de omgevingsatmosfeer. Vandaar het principe dat een filter slechts eenmalig gebruikt mag worden! Let op dat de houdbaarheidsdatum aangegeven op de verpakking van het filter niet wordt overschreden. Voor het selecteren van de juiste type filterbus wordt verwezen naar de betreffende AI_bladen (Arbeids Informatie) van de arbeidsinspectie.

2.2.2 TRAINING/INSTRUCTIE

Werknemers die met adembescherming werken dienen zo vaak als noodzakelijk getraind te worden in het gebruik ervan. Hierbij dient o.a. aandacht besteed te worden aan het opzetten, het gebruik en factoren die tot lekkage kunnen leiden (herkennen van lekkages, testen, gebruiksduur filter, onderhoud, inspectie en opslag). Voor gebruikers van filterbussen geldt in het bijzonder dat er training gegeven moet worden in de korte inzettijden en maximale inzettijden en beïnvloedende omgevingsfactoren.

2.2.4 DE GUNSTIGE KENMERKEN VAN HET FILTERTOESTEL

- Gemakkelijk om door een filtertoestel te ademen en te spreken;
- Licht van gewicht;
- Goedkoop in verhouding tot onafhankelijk toestellen;
- Goed houdbaar (mits verzegeld);
- Gemakkelijk en eenvoudig in gebruik;
- Snel bedrijfsklaar.

2.2.5 DE ONGUNSTIGE KENMERKEN EN GEVAREN VAN HET FILTERBUSSEN

- Het toestel biedt veelal voor één of enkele stoffen bescherming;
- Mag niet gebruikt worden in een omgeving met zuurstoftekort;



- De ademweerstand kunnen bij stof en combinatiefilters hoog oplopen met name bij zware arbeid;
- Het filter kan slechts éénmaal gebruikt worden;
- Bij het doorslaan van het gasfilter ademt de drager kortstondig een beetje gas of damp in;
- Bij een aantal gassen is het doorslaan niet te ruiken of te proeven; een tijdige vervanging is noodzakelijk.
- Standtijd beïnvloeding door verdringing door andere koolwaterstoffen, waterdamp en door hogere temperaturen;

2.3 FILTERBUS TOEPASSINGEN

KLEURCODERING FILTERS		
FILTERTYPE	KLEURCODE	TOEPASSING
P	Wit	Deeltjes (Aerosolen, partikels)
A	Bruin	Organische gassen en dampen met een kookpunt hoger dan 65°C
AX ¹	Bruin	Organische gassen en dampen met een kookpunt lager dan 65°C
B	Grijs	Anorganische gassen en dampen (met uitzondering van koolmonoxide)
E	Geel	Zwavel dioxide en zure gassen en dampen
K	Groen	Ammoniak en organische ammonia-verbindingen (met name laag kokende)
HG – P3 ²	Rood - Wit	Kwikdampen
NO – P3 ²	Blauw - Wit	Stikstofoxiden (nitreuze gassen)
CO	Zwart	Koolmonoxide

¹bedoeld voor eenmalig gebruik
²moeten worden gecombineerd met een P3 filter

2.3.1 CIJFERAANDUIDING FILTERBUS

Combinatie filterbussen worden ingezet als er zowel gas als een zwevende stof vrijkomt. Deze filters kunnen dus zowel gas als stof uit de ademlucht filteren. Bijvoorbeeld A2P3 = voor organische dampen en schadelijk, giftig fijnstof. Het cijfer 1 of 2, dat meestal volgt na een letter, duidt op de grootte van het filterend vermogen voor die stof.

2.3.2 STOFFILTERS EN -MASKERS (EN 149)

De EN 149 geeft de beschermingsklasse weer voor filterende gelaatsstukken tegen stof (stoffilters en -maskers). Het gaat hierbij

om bescherming tegen aërosolen (stof, nevels, vezels e.d.) waarbij de filterpenetratie, de randlekkage, de ademweerstand en het opnamevermogen worden geëvalueerd. Aan de hand van deze norm kunt u maskers van verschillend fabrikaat of van verschillend type, maar met gelijk prestatieniveau, met elkaar vergelijken. De norm zegt echter niets over draagcomfort of de acceptatiegraad van een bepaald masker voor de gebruiker.

De EN 149:1991 is vervangen door de EN149:2001. In de nieuwe norm moeten stofmaskers over het algemeen aan wat strengere eisen voldoen. Bovendien is het aantal maskercategorieën teruggebracht van vijf naar drie, wat de duidelijkheid alleen maar ten goede komt. De categorie S (Solids = vaste deeltjes) en SL (Solids & Liquids = vaste deeltjes en vloeistoffen) zijn nu samengevoegd. Dit houdt in dat alle maskers die aan de nieuwe norm voldoen, nu bescherming bieden tegen zowel vaste deeltjes als vloeistofnevels.

Stofmaskers worden gekenmerkt met de code FFP. Dit staat voor Filtering Facepiece Particals.

De stofmaskers kunnen ingedeeld worden in FFP 1, FFP 2 of FFP 3.

- FFP1: Is het laagste prestatieniveau om van een beschermingsmasker te kunnen spreken en heeft een efficiëntie van minimaal 78%.
- FFP2: Is de gemiddelde categorie beschermingsmaskers en heeft een efficiëntie van 92%. Dit masker wordt minimaal aanbevolen voor gebruik bij bijvoorbeeld TBC risico.
- FFP3: Deze klasse biedt de hoogste bescherming en heeft een minimale efficiëntie van 98%.

Stoffilters worden gekenmerkt met de code P1, P2 of P3. Dit betekent de kwaliteitsaanduiding van het filtermateriaal. P3 vertegenwoordigt de hoogste beschermingsgraad.

Bij sommige stofmaskers staat achter de FFP score nog een extra aanduiding. Een handige keuzehulp.

D

Stofmaskers met D aanduiding hebben de dolomiettest doorstaan. Ze zijn beter bestand tegen verstopping na verloop van tijd. Daardoor is de ademhalingsweerstand minder, wat prettiger werkt.

V

Stofmaskers met V aanduiding hebben een ventiel om door uit te ademen. Dit verlaagt de ademhalingsweerstand én zorgt er ook voor dat de CO₂- en vochtigheidsgraad in het stofmasker zo laag mogelijk blijft.

Dv

Stofmasker dat de dolomiettest heeft doorstaan en een ventiel heeft.

R

De R aanduiding op het stofmasker toont dat het herbruikbaar (reusable) is. Standaard zijn alle stofmaskers slechts één sessie te gebruiken.

NR

Standaard zijn alle stofmaskers slechts één sessie te gebruiken. Om dit te verduidelijken kan er een NR aanduiding op de verpakking staan. Staat er niets vermeld, dan is het stofmasker sowieso slechts één keer bruikbaar.



2.4 ADEMLUCHTMASKER (ONAFHANKELIJKE ADEMBESCHERMING)

2.4.1 EISEN ADEMLUCHTMASKER

Aangezien u in bijzondere omstandigheden met een ademluchtmasker moet werken, worden daaraan de volgende eisen gesteld:

- De luchtvoorraad moet zodanig zijn dat er tenminste 20 minuten middelzware arbeid kan worden verricht.
- Er moet een alarminrichting met reserve druksignalering aanwezig zijn, die aangeeft dat er reserve luchtvoorraad is bereikt. Dit signaal is uitgevoerd met een akoestisch geluid (fluit).

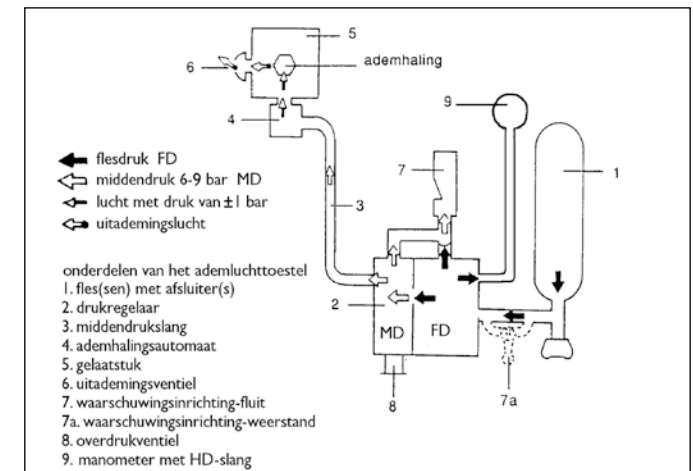


- Het moet voorzien zijn van een duidelijk afleesbare manometer met slang.
- Het moet zodanige hoeveelheid lucht leveren dat ook bij zeer zware arbeid geen grote ademweerstand kunnen optreden.
- Het moet ergonomisch verantwoord zijn.

2.4.2 OPBOUW ADEMLUCHTTOESTEL.

Het ademluchttoestel bestaat uit een draagframe waarop de onderdelen zijn gemonteerd. Het draagframe is vervaardigd van kunststof of metaal, bekleed met kunststof en is voorzien van twee draagbanden en een buikband. De draag- en buikband(en) dienen om het toestel zo prettig mogelijk te kunnen dragen. De draagbanden en vooral de buikband mogen niet te strak worden aangetrokken om belemmering van de adembeweging te voorkomen. Het draagframe moet tevens voorkomen dat de fles, die ten gevolge van de luchtafname flink afkoelt, in aanraking komt met de rug van de drager. Door het frame wordt op deze wijze te sterke afkoeling van de rug tegengegaan.

2.4.3 WERKING VAN HET ADEMLUCHTTOESTEL.



De luchtfles kan een waterinhoud hebben die varieert van 2 tot 7ltr met een druk van 200 of 300 bar. De flessen worden afgesloten met een afsluiter. Door het openen van de afsluiter stroomt de lucht

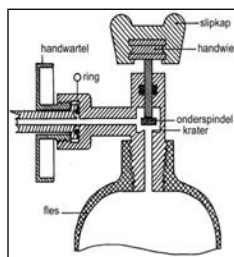
in het toestel. Op de manometer kan bij de geopende afsluiter de flesdruk afgelezen worden. Lucht met een druk van 200 of 300 bar kan niet worden ingeademd. Om de lucht te kunnen inademen moet deze verlaagd worden tot de middendruk. Hiervoor wordt een drukregelaar gebruikt, die de flesdruk terugbrengt tot een middendruk van 6-9 bar. Lucht met een middendruk van 6-9 bar stroomt via de middendrukslang naar het ademluchttoestel. Als u inademt stroomt er lucht van 1 bar (denk aan overdruk 0,3mbr) het gelaatstuk in, die vervolgens kan worden ingeademd. Als u uitademt verlaat de lucht het gelaatstuk via het uitademingsventiel. Als de flesdruk is gedaald tot 55 bar, treedt de reserve druksignalering in werking. De ontlastknop dient om het gedeelte na de flesafsluiter drukloos te maken, bijvoorbeeld nadat u gereed bent met werken of voor het verwisselen van de fles.

2.4.4 DE ADEMLUCHTFLES.

De stalen fles is aan de buitenkant voorzien van een zinklaag, waarover een taaie laklaag is aangebracht. De laklaag moet voorkomen er corrosie ontstaat en ook dat bij eventueel stoten tegen metaal vonkvorming ontstaat. De fles is zwaar, omdat hij bestand moet zijn voor de hoge druk die in de fles heerst.

Naast de stalen fles is de laatste jaren een lichtgewicht fles ontwikkeld. Deze bestaat uit een aluminium of kunststof binnenfles die beschermd wordt door kunstvezel. De gewichtsbesparing is groot. Een volledige kunststof fles van 6ltr - 300 bar met een gewicht van ongeveer 4,5kg weegt ruim 6kg minder dan een stalen fles. De fles is voorzien van een afsluiter waarover een rubber slipkap of stootdop is geplaatst om beschadiging te voorkomen.

Bij het openen van de fles moet de afsluiter helemaal open gedraaid worden en daarna een kwartslag terug. Onderdelen van de afsluiter kunnen gemakkelijk worden beschadigd als de afsluiter met grote kracht wordt dichtgedraaid. Daarom moet het dichtdraaien van een afsluiter met de nodige zorg en zonder kracht gebeuren.



2.4.5 RATCHET (UITSTROOMBEVEILIGING)

De opbouw van een ademluchtcilinder Een 'onbeveiligde' standaard ademluchtcilinder bestaat uit een stalen of composiet kunststof vat, voorzien van een afsluiter (kraan) en een uitstroomopening, voorzien van een schroefdraadaansluiting (of de snelkoppeling). In het luchtdoorlaatkanaal is een sinterfilter aangebracht, een soort 'zeefje' van thermisch aaneengesinterde metalen bolletjes dat het toe- of uittreden van vaste deeltjes voorkomt. Een cilinder, gevuld met 300 bar ademlucht, is een potentiële raket. Een cilinder mag nimmer aan de kraanknop worden opgetild, want zelfs als deze zich een klein stukje opent zal er een zeer sterke luchtstroom ontstaan, waardoor een grote stuwkracht ontstaat. Een cilinder zal door de haakse 'uitlaat' als een roterende raket zijn eigen weg kiezen. Om dergelijke incidenten te voorkomen zou iedere cilinder die niet op een vulbalk of ademluchttoestel is aangesloten voorzien moeten zijn van een metalen afsluitmoer.

De functie van de uitstroombeveiliging:

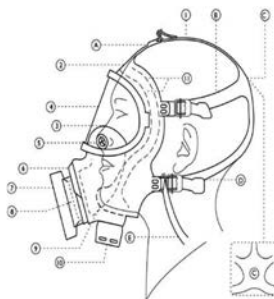
De cilinders zelf zijn geen grote veroorzakers van ongevallen. De eisen zijn streng: van elke batch van 200 gefabriceerde ademluchtcilinders wordt direct na de productie één exemplaar destructief beproefd door deze te vullen met water dat onder hoge druk wordt gebracht. Een stalen cilinder barst pas bij een druk boven 750 bar, en voor een composietcilinder is dit zelfs meer dan 1000 bar. De kans dat de wand van een cilinder bij normaal gebruik en zelfs bij vallen en stoten bezwijkt is minimaal. De normen schrijven echter tot op heden géén uitstroombeveiliging voor, terwijl dat wel veel ongelukken zou voorkomen, reden waarom Dräger het gebruik van een zogenaamde uitstroombeveiliging met klem adviseert. De uitstroombeveiliging bestaat uit een veerbelast klepje dat zich sluit bij een (te) grote luchtstroom. De uitstroombeveiliging is vergelijkbaar met een slangbreukbeveiliging zoals die voor gas en/of zuurstofslangen kan worden toegepast bij autogeen lassen of slangbreukbeveiliging die voor hydraulische systemen wordt toegepast.

Er is één belangrijk verschil: een uitstroombeveiliging heeft een 'bypass' die ervoor zorgt dat de doorstroming nooit geheel wordt

afgesloten. Dat laatste zou een ademluchtgebruiker namelijk fataal kunnen worden als de klep zich onbedoeld, door wat voor oorzaak of defect ook, zou sluiten. Tijdens normaal bedrijf en tijdens het vullen is er geen enkel verschil merkbaar met een onbeveiligde cilinder.

2.4.6 HET GELAATSTUK

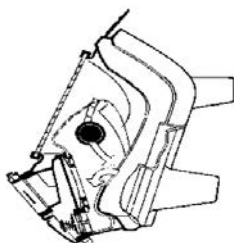
Het gelaatstuk bestaat uit een soepel masker van kunstrubber of kunststof en is voorzien van een bandenstelsel of beugels, waarin zich twee oogglazen of ruit bevinden. Verder is er een aansluiting voor de ademhalingsautomaat, een uitademingsventiel, een binnenmasker en een spreekmembraan. Aan de randen rondom het gelaatstuk bevindt zich het afdichtingsraam. Deze loopt langs de rand van het buitenmasker over het voorhoofd, de slaap, wangen en kin en maakt daarop een gasdichte afsluiting.



In het buitenmasker bevindt zich een binnenmasker dat ervoor zorgt dat de ingeademde lucht gescheiden blijft van de uitgeademde lucht. Het scheiden van ingeademde lucht is van belang, omdat de ruimte die bij het opzetten van een gelaatstuk tussen het masker ontstaat na uitademing gevuld wordt met lucht waarin zich ruim 4% kooldioxide bevindt. Deze lucht wordt bij de inademing weer het eerst ingeademd, waardoor de ademhaling nadelig beïnvloed wordt. Daarom wordt deze ruimte in een gelaatstuk "schadelijke ruimte" genoemd. Het spreekt vanzelf dat deze ruimte zo klein gehouden moet worden. Dit kan door het toepassen van een binnenmasker, dat er voor zorgt dat de uitgeademde lucht via de kortste weg naar buiten gaat en niet het gehele gelaatstuk vult.

2.4.7 DE LUCHTSTROOM

De luchtstroom uit het ademhalingsautomaat strijkt eerst langs de oogglazen of ruit, waardoor de kans op beslaan kleiner is. Daarna stroomt de lucht via twee klepjes in het binnenmasker en kan de lucht worden ingeademd. Bij de uitademing zorgt het binnenmasker er voor dat de uitgeademde lucht direct via het uitademingsventiel het masker verlaat. De twee klepjes in het binnenmasker worden spoelkleppen genoemd. Om het gelaatstuk zo goed mogelijk op het gelaat te laten



aansluiten, zodat een goede gasdichte afsluiting gewaarborgd is, is het gelaatstuk voorzien van verstelbare hoofdbanden. De aansluiting van de hoofdbanden op het gelaatstuk moeten vloeiend verlopen. De banden moeten de krachten, die op het gelaatstuk worden uitgeoefend, goed kunnen opvangen.

2.4.8 WERKEN MET HET ADEMLUCHTTOESTEL

- Controleer het toestel geheel op eventuele schade en of gebreken.
- Controleer de rugplaat of de keuringssticker op datum.
- Controleer bij aanvang van de werkzaamheden of de fles vol is.
- De druk van uw fles leest u af op de manometer. De inhoud van de fles mag 10% afwijken. Dat betekent voor een fles van 200 bar dat hij minmaal $200 - 20 (10\%) = 180$ bar moet bevatten. Een fles van 300 bar moet minimaal $300 - 30 (10\%) = 270$ bar bevatten. Bevat een fles minder, neem dan een andere fles!
- Controleer uw flesdruk regelmatig, terwijl u in het onveilige gebied bent.
- Voer uw werkzaamheden veilig uit.
- Het contact mag tijdens de werkzaamheden nooit verloren gaan. De tweede man houdt de eerste man vast aan zijn ademluchttoestel (niet de afsluiter).
- Het ademluchtmasker moet dagelijks of wekelijks door de gebruikers worden gecontroleerd op gebruiksklaarheid en bedrijfszekerheid.

2.4.9 DE LUCHTVOORRAAD

Tijdens werkzaamheden met adembescherming verbruikt u lucht. Bij het werken in een ruimte verbruikt u ongeveer 40 – 50 l/min. Bij zware werkzaamheden verbruikt u 2 tot 2,5 keer zoveel (80 tot 100 l/min). Voorbeeld: stel dat u een ademluchtcilinder met een inhoud van 5ltr en een (vul)druk van 200 bar hebt. U heeft in dat geval 5×200 bar = 1000ltr luchtvoorraad. Met die 1000ltr kunt u in theorie:

- $1000/40 = 25$ minuten normale arbeid verrichten.
- $1000/90 = 11$ minuten zware arbeid verrichten.

2.4.10 DE RESERVEDRUK

De reservedruk moet volgens een Europese norm afgesteld worden op 55 bar. Dit betekent dat u na werkzaamheden met een ademluchttoestel in ieder geval nog 55 bar in de fles moet hebben. Om te berekenen hoeveel lucht u bij werkzaamheden tot uw beschikking heeft voor de heenweg en voor de terugweg, gebruikt u de volgende formule: $\text{luchtverbruik heenweg} = \text{begindruk} - 55 \text{ bar reservedruk} / 2$

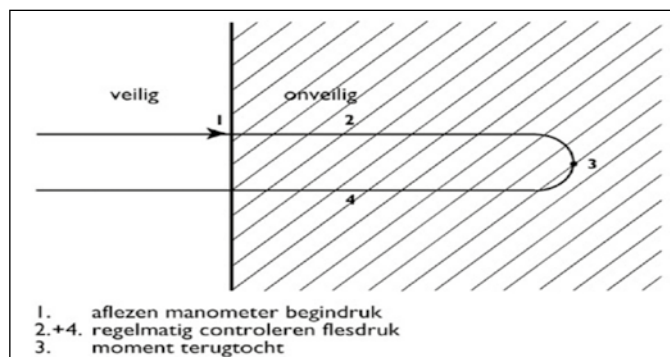
- *Voorbeeld bij een fles van 295 bar:*

$(295 - 55) / 2 = 120 \text{ bar}$ voor de heenweg en 120 bar voor de terugweg.

$295 - 120 = 175 \text{ bar}$. Om dit goed in de gaten te houden, moet je regelmatig de manometer controleren.

- *Praktisch voorbeeld:*

Bij aanvang van uw werkzaamheden met adembescherming begint u met 300 bar in de fles. Bij aankomst in het werkgebied is de flesdruk 220 bar. U heeft dus $300 - 220 \text{ bar} = 80 \text{ bar}$ verbruikt voor de heenweg. Voor een veilige terugtocht moet $80 \text{ bar} + 55 \text{ bar reservedruk} = 135 \text{ bar}$ overhouden. Dat betekent dat u uiterlijk bij 135 bar terug moet gaan.



2.5 LEEFLUCHT

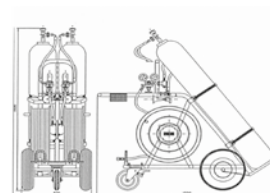
2.5.1 HD-ADEMLUCHTWAGEN

HD-ademlucht wagens worden toegepast bij de inzet van adembeschermende middelen en/of gaspakken op plaatsen waar geen luchtnet aanwezig is of geen compressor gebruikt kan worden, omdat de in te nemen lucht verontreinigd is.

HD-ademlucht wagens beschikken over een zeer grote luchtvoorraad, waarbij een inzet tijd van de maskerdrager van 4 tot 5 uur mogelijk is.

- *Voorbeeld:*

Een 50ltr cilinder 200 bar, bevat 10.000ltr lucht, met een gemiddelde luchtverbruik van een maskerdrager bij middelzware arbeid van ca. 35ltr per minuut, is dat een inzet tijd van ca. 280 minuten. Doordat gebruik gemaakt wordt van universele instelbare reduceren kunnen allerlei adembeschermende toestellen worden ingezet zoals overdruk- en onderdruk ademhalings-automaten met de bijbehorende maskers. (constant flow apparatuur met z.g. halfmasker en/of hoofdkappen.



2.5.2 HET GEBRUIK

Alvorens dit product te kiezen en te gebruiken dient men zich ervan te overtuigen dat het geschikt is voor de bedoelde toepassing. Zoals elk product zal deze ademlucht wagen uitsluitend goed functioneren als hij wordt gebruikt en onderhouden overeenkomstig de richtlijnen van de fabrikant. Punten van aandacht zijn:

- Maak de gehele installatie drukloos voor reparatie- of onderhoudswerkzaamheden.
- Het verdient aanbeveling om regelmatig een airtest uit te voeren.
- Indien de HD-ademlucht wagen langere tijd niet gebruikt is, is het raadzaam om ca. 2 minuten lucht vrij af te laten stromen. (Ook voor aanvang van een inzet!)
- Verander geen afstelling zonder de leverancier te raadplegen.
- Controleer regelmatig de ademlucht wagen op eventuele lekkages.
- Bij HD-ademlucht wagens dienen de bijgewerkte logkaarten ter

beschikking te zijn, in geval van aanspraken op garantie en het uitvoeren van servicewerkzaamheden.

2.5.3 BEDIENINGSAANWIJZINGEN

• *Controles voorafgaand de inzet*

Controleer of alle afsluiters zijn afgesloten, de manometers op nul staan, de flessenbanden goed vastzitten en de slanghaspels goed op- en afgewikkeld kunnen worden. Controleer de HD-ademluchtwagen uiterlijk op beschadigingen, breuk, loszittende onderdelen. (n.b. in geval van geringste twijfel aan de goede werking van de apparatuur, deze niet gebruiken.)

• *Ademluchtvoorraad*

Open de afsluiters van de te gebruiken cilinder(s) en controleer de vuldruk, deze dient ofwel 200 bar of 300 bar te bedragen, afhankelijk van de gebruikte cilinder(s).

• *Testen waarschuwingssignaal*

Tijdens het openen van de cilinderafsluiter zal het systeem op druk komen en de signaalhoorn kort hoorbaar zijn. Door de cilinder(s) dicht te draaien en vervolgens het MD-gedeelte te ontlichten kan onder het gelijktijdig observeren van de HD-manometer de goede werking en de inschakeldruk van de hoorn vastgelegd worden. De signaalhoorn dient op ca. 25 bar in te komen.

• *Instellen van de middeldruk*

Afhankelijk van de toe te passen adembeschermende apparatuur dient de secundaire- of middendruk ingesteld te worden. Dit geschied door de insteldruk aan de onderzijde van de HD-reduceer te verdraaien. Bij toepassing van HD-ademlucht wagens zonder een automatisch omschakelventiel is het aan te bevelen de MD op ca. 9 à 10 bar in te regelen.

• *MD-ademluchtslang(en)*

Indien MD-ademluchtslang(en) gebruikt worden, dien de MD op ca. 7,5 bar ingesteld te staan.

- Aansluiten van adembeschermende apparatuur.
- Stofplug bevestigen en aansluiten op koppelstuk.
- Ademlucht spoelen.
- Maskeren gereed voor inzet.



Proefexamen en bijlagen

Proefexamen	38
Bijlage 1 Werkvergunning	40
Bijlage 2 Taak risico Analyse (TRA)	41

Proefexamen

1. Wat merk je bij een Ademcrisis?

- A Je gaat automatisch diep in- en uitademen
- B Je voelt een opkomende misselijkheid
- C Je krijgt het benauwd en het lijkt of je onvoldoende lucht krijgt

2. Wanneer zul je meer ademlucht verbruiken?

- A Als je een slechte conditie hebt en te zwaar bent
- B Je gebruikt altijd hetzelfde door de constante toevoer
- C Als je met meerdere collega's in een besloten ruimte werkt

3. Je moet gaan werken in een besloten ruimte met onafhankelijke adembescherming. Bij het betreden bedraagt de flesdruk 280 bar. Bij aankomst op de werkplek bedraagt de flesdruk 220 bar. Bij welke druk moet je uiterlijk stoppen met de werkzaamheden en dien je terug te gaan naar veilig gebied?

- A Bij 100 bar.
- B Bij 115 bar.
- C Bij 105 bar.

4. Hoe kun je een ademcrisis verhelpen?

- A Door rustig diep in en uit te ademen
- B Door je masker ter plaatse even af te zetten
- C Door gewoon door te werken omdat een ademcrisis altijd vanzelf over gaat

5. In welk gedeelte van een ademluchtsysteem met een cilinder is er sprake van middendruk?

- A In het deel na het ademhalingsautomaat
- B In het deel tussen de cilinder en de aansluiting op de hogedruk reduceer
- C In het deel na de hogedruk reduceer en voor de ademhalingsautomaat

6. Wie is er verantwoordelijk is voor wettelijke periodieke inspecties van de apparatuur en hulpmiddelen?

- A De uitvoerder
- B De opdrachtgever
- C De gebruiker

7. Wanneer moet je onafhankelijke adembescherming dragen in een besloten ruimte?

- A Altijd
- B Als je denkt dat er nog gevaarlijke gassen/dampen aanwezig kunnen zijn
- C Als na metingen blijkt dat de concentratie gassen/dampen in de besloten ruimte hoger is dan de wettelijke grenswaarde

8. Wat is het verschil tussen de nominale (NPF) en de toegekende (APF) protectiefactoren?

- A De nominale protectiefactor (NPF) wordt bepaald door de fysieke gesteldheid. De toegekende protectiefactor (APF) wordt bepaald door de uit te voeren werkzaamheden.
- B De nominale protectiefactor (NPF) wordt bepaald met een protectiemeter. De toegekende protectiefactor (APF) wordt bepaald door een zuurstofmeter.
- C De nominale protectiefactor (NPF) wordt bepaald door middel van testen en berekeningen in een laboratorium. De toegekende protectiefactor (APF) wordt bepaald naar aanleiding van praktijkproeven op de werkplek.

9. Waaraan moet een koppeling van een ademluchtslang minimaal aan voldoen?

- A De koppeling moet los gaan als de druk in de slang te hoog wordt.
- B De koppeling moet een automatische vergrendeling hebben die alleen met twee handen kan worden afgekoppeld.
- C De koppeling moet direct los gaan als er aan de slang getrokken wordt.

10. Wat wordt getest bij een face-fit test?

- A Je conditie, om te bepalen of je een ademhalingsbeschermingsmasker mag dragen.
- B De juiste pasvorm van een adembeschermingsmiddel op je gezicht.
- C De beschermingsfactor van een adembeschermingsmiddel

11. Wat wordt bedoeld met de fit-factor?

- A Het getal wat na berekening wordt bepaald hoe fit je bent.
- B Hoe lang je met een adembeschermingsmiddel mag werken zonder moe te worden.
- C De verhouding tussen de gemeten deeltjes van een stof in het masker en de deeltjes van die stof die in de omgevingslucht aanwezig zijn.

12. Wat moet je doen in een noodsituatie?

- A Je blijft rustig en informeert de buitenwacht en volgt de instructies.
- B Je doet niets, dat zullen je collega's wel doen.
- C Je doet zo snel mogelijk je ademluchttoestel af en gaat naar veilig gebied.

13. Hoe moet een ademluchttoestel worden gebruikt?

- A Volgens de aanwijzingen op de werkvergunning
- B Volgens de aanwijzingen op de gebruiksaanwijzing
- C Volgens de voorschriften van de brandweer.

14. In welk document staan de voorwaarden beschreven voor het werken in besloten ruimten?

- A De LMRA
- B In de Arbo-wet
- C De Werkvergunning

15. Vanuit een ringleidingsysteem in een fabriek word samengeperste lucht aangevoerd t.b.v. het juist functioneren van apparatuur. Hoe wordt deze samengeperste lucht genoemd?

- A Ringleidinglucht
- B Perslucht
- C Ademlucht

16. Hoe stel je vast dat een cilinder reeds gebruikt is?

- A Bij het testen is de lucht minder dan de normale vuldruk.
- B Afsluitdop is verwijderd en hang naast de cilinder aan een ketting
- C De gemonteerde afsluitdop is niet meer goed afgetaped.

17. Welk type adembeschermingsmiddel is hier afgebeeld?

- A Motor aangedreven filterunit
- B Vluchtset met volgelaatsmasker
- C Vluchtset met kap



18. Welk onderdeel moet in een luchtnetsysteem altijd aanwezig zijn?

- A Een restdrukwaarschuwing.
- B Een manometer die de druk in de slang aangeeft.
- C Een koppelblok dat aan een riem bevestigd is.

JONKMAN OPLEIDINGEN VERZORGT O.A. DE VOLGENDE OPLEIDINGEN:

MOBIELE WERKTUIGEN	INDUSTRIE	HIJSEN
Heftruck	Ademlucht	AVL
Reachtruck	Gasmeten	ABVL
Hoogwerker 3A + 3B	Buitenwacht	WL-H
Verreiker	Besloten ruimten	Bovenloopkraan
Reachstacker		Autolaadkraan
Terminal trekker		IS006
Minigraver		
Laadschop		

VEILIGHEID	BHV/EHBO	TECHNIEK
VCA basis	BHV basis	Flesmonteur met protocol
VCA VOL	BHV herhaling	Flesmonteur zonder protocol
VCA VIL	EHBO herhaling	Torque en tensioning
Werken op hoogte	Ploegleider	NEN 3140 VP/VOP
Werken met gevaarlijke stoffen	Reanimatie AED	Twin ferrule fittingen
	Kleine blusmiddelen	



Oudelandseweg 22
4536HL Terneuzen
T: 0115 - 649 749