

1. INLEIDING EN TOEPASSINGSGEBIED

De Arbeidsomstandighedenwet verstaat onder fabrieken of werkplaatsen ook vaklokale van onderwijsinrichtingen, waarbij een vaklokaal voor scheikunde wordt beschouwd als schadelijk werklokaal. Voor een vaklokaal voor scheikunde formuleert dit blad een drietal voorwaarden waaraan moet worden voldaan om als onschadelijk werklokaal te kunnen worden beschouwd; volgens het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen wordt hieraan in de meeste scholen voldaan. Het Ministerie van O en W heeft een lijst opgesteld van maximaal toegestane hoeveelheden gevaarlijke stoffen per vaklokaal; deze lijst is weergegeven in het publikatieblad P 171-2.

Kabinetten worden altijd als schadelijke werklokale beschouwd. Voor een theorievaklokaal wordt nader aangegeven welke faciliteiten aanwezig moeten zijn, indien hierin scheikundige demonstratieproeven worden uitgevoerd. De inhoud van dit publikatieblad is in overleg met vertegenwoordigers van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen tot stand gekomen. De aanwijzingen in dit blad zijn opgesteld teneinde ongevallen en schade aan de gezondheid zoveel mogelijk te voorkomen en hebben uitsluitend betrekking op vaklokale bij het middelbaar en hoger algemeen voortgezet onderwijs en voorbereidend wetenschappelijk onderwijs.

De met een * gemerkte aanwijzingen zijn geheel of gedeeltelijk gebaseerd op een of meer artikelen van de Arbeidsomstandighedenwet, het Veiligheidsbesluit voor fabrieken of werkplaatsen 1938, het Elektrotechnisch Veiligheidsbesluit 1938 en de Wet Milieugevaarlijke Stoffen, en hebben mede betrekking op de naleving van die artikelen (zie hoofdstuk 10 "Wettelijke bepalingen").

Met het in acht nemen van die aanwijzingen voldoet men naar het oordeel van de Arbeidsinspectie op doeltreffende wijze aan bedoelde wettelijke voorschriften. De overige aanwijzingen zijn voor het veilig werken in vaklokale voor scheikunde echter van even groot belang. Het is vanzelfsprekend dat de Arbeidsinspectie zich bij het hanteren van in algemene termen vervatte wettelijke bepalingen - behoudens wanneer zich bijzondere omstandigheden voordoen - zal richten naar de inhoud van dit blad. Hierbij wordt evenwel aangetekend dat, mocht op andere wijze een even hoog niveau van veiligheid worden bereikt, uiteraard evenzeer is voldaan aan bedoelde wettelijke bepalingen.

Mocht in bepaalde gevallen blijken dat de aanwijzingen niet kunnen worden opgevolgd, dan verdient het aanbeveling overleg te plegen met de Arbeidsinspectie.

TOEPASSINGSGEBIED

Dit blad heeft uitsluitend betrekking op vaklokale voor scheikunde bij het middelbaar en hoger algemeen voortgezet onderwijs en voorbereidend wetenschappelijk onderwijs (MAVO, HAVO en VWO). Voor andere onderwijsvormen waar scheikunde wordt gegeven, zal van geval tot geval moeten worden bekeken of een voorschrift uit dit blad van toepassing kan zijn.

Voor bestaande vaklokale is ten aanzien van een aantal knelpunten een overgangsbeleid geformuleerd. De hierin aangegeven vrijstellingsregels zijn in de tekst opgenomen. Deze tekstdelen zijn aangeduid met "Overgangsbeleid/vrijstelling".

2. BEGRIPSOMSCHRIJVINGEN

Vaklokaal scheikunde

Een lokaal dat is ingericht voor proefondervindelijke werkzaamheden door de leerling, voor het vak scheikunde volgens het leerplan scheikunde voor MAVO, HAVO of VWO.

Theorievaklokaal (scheikunde)

Een lokaal ingericht voor theoretisch onderwijs met faciliteiten ten behoeve van het uitvoeren van scheikunde-demonstratieproeven door een leraar, amanuensis en technisch onderwijsassistent.

Kabinet

Een ruimte bestemd ter voorbereiding van lessen in een vaklokaal en in een theorievaklokaal voor scheikunde. Deze ruimte is alleen na toestemming van de scheikundedocent, amanuensis, of technisch onderwijsassistent toegankelijk voor leerlingen.

Opslagruimte of berging

Een niet voor leerlingen toegankelijke ruimte, die is bestemd voor het bewaren van chemicaliën.

3. ONSCHADELIJKE EN SCHADELIJKE WERKLOKALEN

3.1* Algemeen

Werklokale kunnen worden onderscheiden in schadelijke en onschadelijke werklokale. Of een werklokaal als schadelijk of onschadelijk moet worden beschouwd, hangt af van de werkzaamheden die in dat lokaal worden verricht. Als schadelijke werklokale dienen onder andere te worden beschouwd die lokale, waar zich in de regel stoffen, dampen of gassen verspreiden, die op grond van hun eigenschappen vergiftigend kunnen werken. Voor toepassing op vaklokale van onderwijsinrichtingen wordt deze formulering als volgt geïnterpreteerd:

3.2 Onschadelijk werklokaal

3.2.1*

Een onderwijslokaal mag als onschadelijk worden beschouwd als dusdanige voorzieningen zijn getroffen dat het ontstaan van schadelijke concentraties van stoffen binnen het lokaal zo goed mogelijk wordt vermeden en deze stoffen zich dus (in de regel) niet zullen verspreiden.

Als maatstaf voor de maximaal aanvaarde concentratie van stoffen, dampen of gassen in de lucht is het begrip MAC-waarde ingevoerd. MAC-waarden zijn blootstellingsnormen, bedoeld voor de gangbare, niet door calamiteiten verstoorte werksituaties. Er wordt met klem op gewezen dat MAC-waarden niet kunnen worden gehanteerd voor leerlingen. Voor deze groep dient blootstelling altijd zo laag mogelijk te zijn. Daartoe moeten de volgende basisregels - in de gegeven volgorden van belangrijkheid - in acht worden genomen:

- a Vermijding c.q. vervanging van de stof(fen) door een minder gevaarlijke stof.
- b Gebruik van minimale hoeveelheden chemicaliën.
- c Afscherming van de bron (gesloten apparatuur).
- d Afzuiging (doorgaans in een zuurkast).
- e Algemene ruimteventilatie.

3.2.2*

Om te kunnen worden aangemerkt als onschadelijk werklokaal moet naast naleving van de basisregels in 3.2.1 worden voldaan aan voorwaarden die betrekking hebben op aanwezige chemicaliën en het vermijden van schadelijke concentraties. De voorwaarden luiden:

- a Naast de niet-gevaarlijke stoffen mogen slechts die gevaarlijke stoffen aanwezig zijn die kunnen worden gebruikt ter voorbereiding op het praktisch schoolonderzoek bij HAVO en VWO. Deze chemicaliën staan vermeld in het publikatieblad P 171-2.
- b Met chemicaliën die op grond van hun toxische en andere gevaarseigenschappen en fysisch/chemische eigenschappen (bijvoorbeeld vluchtigheid) nadelige gevolgen voor veiligheid en de gezondheid kunnen opleveren, moet worden gewerkt in een doelmatig werkende zuurkast.
- c De zuurkast onder b moet voldoen aan de in 4.7 gestelde eisen.

3.2.3 Vrije luchtruimte, hoogte en inhoud

3.2.3.1*

In een onschadelijk werklokaal moet de vrije luchtruimte ten minste 7 m³ per persoon bedragen, waarvan ten minste 2,80 m³ boven een hoogte van 1,80 m. De hoogte van een onschadelijk werklokaal moet volgens de voorschriften minimaal 2 m zijn. Aanbevolen wordt een hoogte van 2,70 a 3 m.

3.2.3.2 Overgangsbeleid/vrijstelling

Voor bestaande theorievaklokale met demonstratiefaciliteiten wordt een vrije luchtruimte van 5 m³ per persoon, waarvan ten minste 2 m³ boven een hoogte van 1,80 m, toegestaan krachtens een vrijstellingsregeling. Voorwaarde bij deze vrijstellingsregeling is dat demonstratieproeven waarbij schadelijke stoffen in de lucht kunnen geraken, slechts in een doelmatig werkende zuurkast mogen worden uitgevoerd. Bij het ontbreken van een zuurkast dienen deze proeven achterwege te blijven.

3.2.3* Zuurkasten

Het voldoen aan de voorwaarden in 3.2.2 betekent dat bij het HAVO en VWO een vaklokaal over een of meer goed werkende zuurkasten moet beschikken voor zowel leerlingenproeven als demonstratieproeven.

Opmerking

Binnen de huidige MAVO-eindexameneisen is een praktisch schoolonderzoek niet verplicht. Het al of niet opnemen van een leerlingenpracticum in het lesprogramma, waarbij chemicaliën die staan vermeld in P 172-2 kunnen worden gebruikt, staat ter beoordeling aan de leraar c.q. de schoolleiding. Indien echter tot uitvoering van een leerlingenpracticum wordt besloten, dient het lokaal over ten minste een goed werkende zuurkast te beschikken. Een nieuw leerplan scheikunde voor MAVO is in voorbereiding. Indien hierin de verplichting tot een praktisch schoolonderzoek wordt opgenomen, moeten in de vaklokale een of meer zuurkasten aanwezig zijn.

3.3* Schadelijk werklokaal

Indien bij controle door de Arbeidsinspectie blijkt dat voor een vaklokaal niet - of in onvoldoende mate - is voldaan aan de in 3.2 gestelde voorwaarden, zal dit lokaal als een schadelijk werklokaal worden beschouwd. Aan als schadelijk te beschouwen werklokale worden in het Veiligheidsbesluit voor fabrieken of werkplaatsen 1938 onder meer strengere eisen gesteld ten aanzien van de hoogte (minimaal 3 m) en de vrije luchtruimte (20 m³ per persoon, waarvan ten minste 10 m³ boven de 1,80 m).

3.4 Kabinet

3.4.1*

Een kabinet wordt aangemerkt als een "schadelijk" werklokaal aangezien zich in de regel schadelijke stoffen kunnen verspreiden vanwege onder meer:

- de opslag;
- het overpakken van voorraden in kleinere verpakkingseenheden;
- het bereiden van chemicaliën;
- het voorbereiden van demonstratie- en leerlingenproeven;
- distributie van chemicaliën.

In een kabinet mogen leerlingen verblijven na toestemming van de docent, amanuensis of technisch onderwijsassistent. De amanuensis of technisch onderwijsassistent verricht een groot deel van zijn werkzaamheden in het kabinet.

3.4.2*

Een kabinet moet onder meer aan de volgende eisen voldoen:

- de vrije luchtruimte moet 20 m³ per werkzaam persoon bedragen;
- de hoogte moet minimaal 3 m bedragen.

3.4.3*

Als in een kabinet geen zuurkast aanwezig is, mogen werkzaamheden die in een zuurkast moeten worden verricht, niet in het kabinet plaatsvinden. Hieronder vallen ook het overpakken of verpakken van gevaarlijke stoffen.

3.4.4* Overgangsbeleid/vrijstelling

Ten aanzien van bestaande kabinetten lager dan 3 m geldt een overgangsbeleid. Daar het in het algemeen redelijkerwijs niet mogelijk is de hoogte van de kabinetten aan te passen aan de eis van minimaal 3 m, worden kabinetten lager dan 3 m - krachtens een vrijstellingsregeling - in bestaande schoolgebouwen toegestaan. Voorwaarde hierbij is dat werkzaamheden waarbij gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen (bijvoorbeeld bij voorbereiding van proeven) uitsluitend worden verricht buiten een dergelijk kabinet in een ruimte die wel aan de eisen voldoet.

3.5* Theorievaklokaal

In een theorievaklokaal zijn geen practicumproeven door leerlingen toegestaan. Chemicaliën die zijn vermeld in het publikatieblad P 171-2 mogen in het theorievaklokaal slechts aanwezig zijn, zolang er demonstratieproeven mee worden uitgevoerd. Slechts die demonstratieproeven mogen worden uitgevoerd, waarvoor de vereiste faciliteiten aanwezig zijn.

4. BOUW EN INRICHTING

4.1* Algemeen

Bij de bouw en inrichting van een vaklokaal moet rekening worden gehouden met de - hoeveelheid - gevaarlijke stoffen die aanwezig kunnen zijn; zie hiervoor het publikatieblad P 171-2.

4.2* Situering

Vanwege doelmatige vluchtmogelijkheden verdient het aanbeveling een vaklokaal op de begane grond te situeren. Met de plaatselijke brandweer kan over de ligging en brandwerendheid van lokalen en vluchtwegen voor de school als totaal worden overlegd.

4.3 Vloeren

4.3.1

De vloer van een vaklokaal mag - in tegenstelling tot de vloer van een theorievaklokaal - geen niveauverschillen bevatten.

4.3.2

Een vloer moet - ook als deze nat is - stroef blijven en eenvoudig zijn te reinigen.

4.3.3

Vloerbedekking met een bepaalde mate van bestendigheid tegen chemicaliën verdient de voorkeur: gemorste chemicaliën moeten snel en doeltreffend kunnen worden opgeruimd, zonder dat deze in de vloerbedekking trekken en blijven nadampen of gladheid veroorzaken. Naden dienen te worden vermeden, bijvoorbeeld door het toepassen van lassen.

4.3.4*

Vloerbedekking mag niet asbesthoudend zijn.

4.3.5*

Een betegelde vloer wordt afgeraden. Indien toch aanwezig, dan moet deze aan de eigenschappen in 4.3.1 t/m 4.3.4 voldoen.

4.3.6

Aanbevolen wordt om in de vloer een schrobput met controleerbare afvoer op te nemen.

4.4 Luchtverversing

4.4.1 Algemeen

4.4.1.1*

Ten behoeve van algemene luchtverversing moet een vaklokaal zijn voorzien van voldoende ventilatievoorzieningen. Toevoer van frisse lucht kan worden verkregen door middel van:

- natuurlijke luchtverversing via open raam of luchtroosters;
- kunstmatige luchtverversing met behulp van ventilatoren. Opgelet dient te worden dat bij luchtverversing in een lokaal geen hinderlijke tocht ontstaat.

4.4.1.2*

Bij het werken met schadelijke of hinderlijke stoffen, gassen of dampen in goed werkende zuurkasten blijven er risico's bestaan; ook het ventileren van het vaklokaal is beslist nodig. Sommige van die risico's zijn door het treffen van geschikte maatregelen te beïnvloeden, andere niet.

4.4.1.3

Beïnvloedbare risico's zijn te verkleinen door toepassing van de basisregels van 3.2. Speciaal moet in dit verband worden gelet op:

- een bewuste keuze van toegepaste chemicaliën (bij keuze altijd chemicaliën kiezen die zo weinig mogelijk gevaarsaspecten vertonen);
- het gebruik van minimale hoeveelheden chemicaliën;
- het zoveel mogelijk gesloten houden van glaswerk en dergelijke die chemicaliën bevatten;
- een spaarzaam gebruik van bunsenbranders.

4.4.1.4

Risico's tengevolge van het plotseling vrijkomen van vluchtige of gasvormige stoffen (bijvoorbeeld door morsen of door brekend glaswerk) onder meer bij het vervoeren door het lokaal, zijn onvoldoende door ventilatiemaatregelen weg te nemen. Daarvoor zijn nog aanvullende nog aanvullende voorzieningen en maatregelen nodig, zoals het gebruik van lekbakken, absorptiemiddelen en het vrijhouden van de vluchtwegen.

4.4.2 Zuurkast

Bij luchtverversing kan ook de luchtverplaatsingscapaciteit van een zuurkast worden benut. Daarvoor behoort een zuurkast goed te zijn geplaatst ten opzichte van de openingen waardoor frisse lucht wordt toegevoerd. Hiervoor is een zodanige afstand tussen die openingen en de zuurkast vereist, dat de frisse lucht goed mengt met de lucht in het lokaal.

4.4.3 Ventilatievoud

4.4.3.1

Voor een nieuw in te richten vaklokaal met standaardafmetingen dient het ventilatievoud ten minste 6 maal per uur te bedragen. Een ventilatievoud van 6 maal per uur is noodzakelijk om de bij de praktijkproeven vrijkomende stoffen doelmatig uit het lokaal te verwijderen. Een ventilatievoud van 6 houdt in, dat de lucht in dat lokaal 6 x per uur geheel wordt ververst.

Opmerking

In bestaande situaties komt men vaak niet aan dit ventilatievoud toe. In een lokaal met uitsluitend natuurlijke ventilatie is door de aanwezigheid van ramen en kieren een ventilatievoud van hooguit 3 te bereiken.

4.4.3.2

In een bestaand vaklokaal met zuurkasten wordt dringend aanbevolen het feitelijke ventilatievoud vast te stellen, zo nodig in overleg met de leverancier van de zuurkasten. Wordt het ventilatievoud van 6 niet bereikt, dan zijn beperkende maatregelen ten aanzien van aanwezigheid en gebruik van chemicaliën in het lokaal noodzakelijk.

4.4.4 Tocht

Bij 6-voudige ventilatie van een lokaal kan tocht ontstaan. Dit is door een goed ontwerp te voorkomen; zo kan de aangevoerde lucht worden verwarmd door het plaatsen van luchttoevoerroosters in de buitenmuur achter de verwarmingsradiatoren.

4.5 Verlichting en uitzicht

4.5.1 Daglicht en uitzicht

4.5.1.1*

Een lokaal moet zijn voorzien van lichtopeningen waardoor daglicht kan toetreden en waardoor uitzicht op de omgeving buiten het gebouw mogelijk is.

4.5.1.2*

De gezamenlijke oppervlakte van de daglichtopeningen moet ten minste gelijk zijn aan 1/20 deel van de vloeroppervlakte van het lokaal.

4.5.1.3*

De gezamenlijke breedte van de lichtopeningen, waardoor uitzicht wordt verschaft op de omgeving buiten het gebouw, moet ten minste gelijk zijn aan 1/10 deel van de omtrek van het lokaal.

4.5.2 Zonwering

4.5.2.1*

Leerlingen en personeel moeten kunnen worden beschermd tegen direct invallend zonlicht. Hinderlijke lichtinval moet worden vermeden. Zonwering mag geen obstakel zijn bij ramen die als nooduitgang dienen.

4.5.2.2*

Zonwering in een vaklokaal moet uit onbrandbaar materiaal zijn vervaardigd. Aanbevolen wordt een zonwering aan de buitenzijde aan te brengen. Gordijnen in een vaklokaal zijn niet toegestaan.

4.5.3 Kunstlicht en noodverlichting

4.5.3.1*

De kunstverlichting moet voldoende lichtsterkte kunnen leveren om leerlingen en personeel op hun werkplek (in hun gebruikelijke werkhouding) voldoende zicht op het werk te verschaffen. De verdeling van armaturen op basis van de natuurlijke lichtinval in het lokaal speelt hierbij een grote rol. Aanbevolen wordt een verlichtingssterkte op tafelhoogte van 500 lux.

4.5.3.2*

Noodverlichting met een verlichtingssterkte van 10 lux moet aanwezig zijn in ruimten waarin geen daglichtvoorzieningen aanwezig zijn of in ruimten die ook 's avonds in gebruik zijn.

4.6 Werktafels

4.6.1 Hoogte

Het verdient onder andere vanuit veiligheidsoverwegingen de voorkeur leerlingen in staande houding het practicum te laten uitvoeren. De hoogte van het tafelblad voor staand werk dient ongeveer 0,92 m te be-

dragen .

Opmerking

Als in een vaklokaal ook theoretisch onderwijs wordt gegeven, moet een keuze worden gemaakt tussen tafels op zit- of stahoogte. Dat betekent in het ene geval, dat er staand practicum aan te lage tafels of in het andere geval schrijfwerk aan te hoge tafels moet worden verricht. In het laatste geval worden in hoogte verstelbare stoelen aanbevolen. Uit veiligheidstechnisch oogpunt zou een combinatie van theorie en practicum in een lokaal dan ook moeten worden ontraden, hoewel dat uit didactisch en financieel oogpunt juist de voorkeur kan verdienen. Is het gebruik van het vaklokaal voor uitsluitend praktisch onderwijs niet door te voeren, dan hebben - wanneer het praktisch werken duidelijk de overhand heeft - tafels voor staand werk de voorkeur. Practicum aan tafels voor zittend werk (hoogte tafelblad ongeveer 0,77 m) mag slechts bestaan uit proeven waaraan weinig of geen gevaarsaspecten zijn verbonden (geen proeven met bijvoorbeeld bijtende, vluchtige en brandbare vloeistoffen).

4.6.2* Constructie en opstelling

Het blad van een werktafel moet van een gootje of opstaande rand zijn voorzien. De constructie en opstelling van een werktafel moet zodanig zijn dat deze niet door stoten kan trillen, wiebelen of verschuiven. Losse bladen op klaptafels voldoen niet aan deze eis. Losse opstellingen, zoals werktafels met voedingszuilen of verplaatbare demonstratiesets zijn toegestaan als aan het bovenstaande wordt voldaan.

4.6.3 Demonstratietafel

4.6.3.1

Tussen een demonstratietafel en de eerste rij leerlingentafels dient een zodanige ruimte open te blijven, dat gevaar als gevolg van morsen en spatten op deze leerlingen niet aanwezig is. Als dit moeilijk te verwezenlijken is, dient in elk geval een spatscherm volgens 4.6.3.2 te zijn aangebracht. Voor de hoogte van het tafelblad kan - vanwege een staande werkhouding - 0,92 m worden aangehouden.

4.6.3.2

Een spatscherm moet van zodanige afmetingen zijn, dat spatten of glasperven niet de leerlingentafels kunnen bereiken. Het scherm moet uit een slagvast materiaal zijn vervaardigd. Een los spatscherm moet zodanig stabiel zijn dat dit niet bij een geringe belasting kan omslaan. Het scherm moet zonodig tijdens proeven kunnen worden vastgezet.

4.7 Zuurkasten

4.7.1 Algemeen

4.7.1.1*

Een zuurkast wordt in een lokaal toegepast:

- om verspreiding van schadelijke en hinderlijke dampen, gassen, nevels en stof tegen te gaan door afzuiging en inkasting;

- om verspreiding tegen te gaan van gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen door afscherming;
- ter bescherming tegen de gevolgen van chemische of fysische explosies of andere heftige reacties.

In een zuurkast moeten in elk geval de volgende werkzaamheden plaatsvinden:

- a Activiteiten waarbij een stof wordt gebruikt of kan ontstaan die bij blootstelling eraan schadelijke of hinderlijke gevolgen kan hebben voor de gezondheid. Voorbeelden van stoffen waarbij dit snel kan gebeuren zijn onder andere broomgas, chloorgas en nitreuze dampen.
- b Werkzaamheden met giftige stoffen, ook als de kans op verspreiding in de lucht minder groot is. Voorbeeld: lood- en kwikzouten.
- c Werkzaamheden met geconcentreerde sterke zuren en logen.
- d Werkzaamheden met stoffen waarbij er kans is op het ontstaan van explosieve mengsels van damp/lucht. Voorbeelden: hexaan, aceton.
- e Werkzaamheden met zeer reactieve stoffen of combinaties van stoffen, waarbij spatten kunnen ontstaan. Voorbeelden: knalgas, natrium, waterstofperoxide 30%, salpeterzuur.

Opmerking

Het aantal beschikbare zuurkasten in een lokaal is bepalend voor de soort proeven die tegelijkertijd in het lokaal kunnen worden uitgevoerd.

4.7.1.2

De werking van een zuurkast moet bij voorkeur jaarlijks worden gecontroleerd door een terzake deskundige.

4.7.1.3

Verplaatsbare zuurkasten worden ten zeerste afgeraden.

4.7.2 Constructie en opstelling

4.7.2.1

Een zuurkast moet aerodynamisch zodanig zijn uitgevoerd dat er geen "dode" hoeken ontstaan, en zodanig dat bij iedere willekeurige stand van het schuifraam luchtwervelingen zoveel mogelijk worden vermeden.

4.7.2.2

Wandcontactdozen van de elektrische installatie, evenals de bedieningskranen voor gas, water, perslucht en dergelijke moeten buiten de kast zijn aangebracht.

4.7.2.3

Aansluitingen voor gas, water, perslucht en dergelijke moeten duidelijk herkenbaar zijn.

4.7.2.4

Bij de keuze van de plaats van een zuurkast moet worden gelet op het voorkomen van luchtwervelingen (bijvoorbeeld door passerende personen).

Opmerking

Zuurkasten, die tussen twee lokalen of tussen lokaal en kabinet zijn gelegen en aan beide zijden een schuifraam hebben, mogen nooit aan twee zijden tegelijkertijd worden gebruikt of geopend zijn.

4.7.3 Werkopening

4.7.3.1

De werkopening moet van een verticaal schuivend raam zijn voorzien.

4.7.3.2

Een schuifraam moet in iedere stand zijn beveiligd tegen omlaag vallen. Wanneer het raam in zijn laagste stand staat, moet er een luchtspleet van 3-5 cm overblijven.

4.7.3.3

Een schuifraam en eventuele vaste beglazing moeten zijn vervaardigd van veiligheidsglas of een gelijkwaardig materiaal.

4.7.4 Afzuiging

4.7.4.1

Voor de afzuiging van een zuurkast dient bij voorkeur gebruik te worden gemaakt van een centrifugaal-ventilator. Om te voorkomen dat bij het aanlopen van de waaier vonken kunnen ontstaan, is een uitvoering in kunststof aan te bevelen. Ventilatoren en afzuigleidingen moeten uit corrosiebestendig materiaal zijn vervaardigd. Indien gebruik wordt gemaakt van een axiaal-ventilator, moet de elektromotor buiten de verontreinigde luchtstroom worden gehouden.

4.7.4.2

De uitmonding van zuurkastafvoeren moet zo hoog mogelijk boven het dak worden geplaatst, opdat terugvoer van afgevoerde dampen via aanzuigopeningen of ramen niet mogelijk is. De Hinderwet stelt meestal een hoogte van minimaal 2 m boven het dak, waarbij moet worden voorkomen dat de afgevoerde lucht direct weer kan worden aangevoerd via ramen of andere openingen.

4.7.4.3

De luchtsnelheid in de werkopening moet ten minste 25 cm/s en maximaal 45 cm/s zijn bij elke stand van het schuifraam. Boven in de kast kan een tweede opening zijn aangebracht ("bypass"), waardoor lucht kan toetreden wanneer de werkopening gedeeltelijk is afgesloten door het schuifraam. Deze "bypass" zorgt voor een gelijkmatiger ventilatie van het lokaal.

4.7.4.4

Bij brand moet de afzuiging kunnen worden geblokkeerd. Behalve door middel van een schakelaar op de buitenkant van de kast, moet er ook een mogelijkheid zijn bij de uitgang in het lokaal of daarbuiten om de stroom naar de ventilator uit te schakelen.

4.7.4.5

Een zuurkast die op een gemeenschappelijke afzuigleiding is aangesloten, moet zijn voorzien van een klep die bij brand automatisch dichtvalt. Deze klep, alsmede het gemeenschappelijke afzuigkanaal moeten van onbrandbaar materiaal zijn vervaardigd. De klep moet ook met de hand zijn te bedienen.

4.7.5 Elektrische installatie

4.7.5.1

De elektrische installatie, met inbegrip van bevestigingsmiddelen, moet zodanig zijn ingericht, beschermd, opgesteld en aangesloten, dat de aanwezigheid van vocht of bijtende gassen, dampen of stoffen hierop geen schadelijke gevolgen kan hebben. De installateur of leverancier dient NEN 1010 en NEN bundel 9 hiervoor te hanteren.

4.7.5.2

De elektrische installatie en het elektrisch materieel dat permanent in de zuurkast aanwezig is, moeten explosieveilig zijn.

4.8 Wasgelegenheid

4.8.1*

In een vaklokaal moet voldoende gelegenheid zijn voor het wassen van de handen.

4.8.2

Bij voorkeur moet er in een vaklokaal voor elke 10 leerlingen een wasgelegenheid zijn. Om hygienische redenen verdient de aanwezigheid van papieren wegwerphanddoeken de voorkeur.

4.9 Kledingberging en opbergruimte

In of nabij een vaklokaal dient een voorziening van voldoende capaciteit te worden getroffen, waarin de beschermende kleding kan worden opgehangen zonder dat hierdoor schade kan ontstaan aan eigen kleding of dat er kans bestaat op vuil worden (zie voor eventuele mogelijke uitvoeringen het publikatieblad P 30 van de Arbeidsinspectie). Uit oogpunt van veiligheid is het niet toegestaan dat eigendommen van leerlingen (zoals jassen en helmen) zich tijdens het practicum nabij de werktafels, in de looppaden of in de vluchtwegen bevinden. Vanzelfsprekend mogen tassen in de looppaden en vluchtwegen geen obstakels vormen.

5. NUTSVOORZIENINGEN

5.1 Gasvoorziening

5.1.1 Algemeen

5.1.1.1*

Het gasnet voor aardgas - propaan of butaan - moet tot op de tafels of tot op de voedingszuil zijn doorgetrokken. Gasbranders (bunsenbranders) mogen alleen vanaf de werktafels met behulp van een geschikte gas slang worden aangesloten.

5.1.1.2*

Het toepassen van propaan of butaan wordt sterk ontraden. Is er echter geen andere mogelijkheid, dan zal de gasinstallatie moeten voldoen aan de "Voorschriften voor de aanleg van vloeibaargasinstallaties in woningen en andere gebouwen" (NEN 3324). Zie voor de opstelling van propaan- of butaanflessen het publikatieblad P 68 van de Arbeidsinspectie, "Batterij propaanflessen; Inrichting, opstelling en gebruik".

5.1.1.3*

In een vaklokaal en een kabinet mogen geen gasgeisers en gaswandkachels zijn geplaatst.

Toelichting

In deze apparatuur is of een waakvlam aanwezig of wordt de brander elektronisch gestart. De ervaring heeft geleerd dat men zich niet altijd realiseert dat hierdoor een permanente ontstekingsbron in het lokaal of kabinet aanwezig is. Continuering van het gebruik van gaswandkachels in bestaande vaklokale in een noodgebouw zal worden toegestaan. Zonodig moeten in overleg met de Arbeidsinspectie organisatorische maatregelen worden getroffen.

5.1.2 Gasinstallatie

5.1.2.1*

De gasinstallatie in een vaklokaal en een kabinet moet voldoen aan de voorwaarden van het plaatselijk gasbedrijf. Dit bedrijf hanteert daarbij onder meer: de Gasinstallatievoorschriften Gavo 1976 + aanvullingen (NEN 1078). De binnenleidingen moeten bestaan uit stalen draadpijpen, gladde stalen pijpen of koperen pijpen. Het toepassen van onderdelen van kunststof in de gasinstallatie is niet toegestaan. Nadere inlichtingen worden verstrekt door het Gasbedrijf waaronder de school resorteert.

5.1.2.2*

De slangtuit aan een gaskraan op de werktafel moet van ribbels tegen het losschieten van de gas slang zijn voorzien; waar nodig moet een doelmatige slangklem worden gebruikt.

5.1.2.3*

Een gasslang voor propaan, butaan en aardgas moet voldoen aan NEN 5658. De slang moet klemmend passen op de slangtuit van een kraan en een verbruikstoestel.

5.1.3 Gaskranen

5.1.3.1*

In een vaklokaal - bij voorkeur nabij de uitgang - moet een hoofdgaskraan zijn aangebracht op een gemakkelijk te bereiken en duidelijk aangegeven plaats. Deze hoofdgaskraan moet in geval van brand direct kunnen worden gesloten. De hoofdkraan dient bij voorkeur niet in een kast te worden geplaatst. Per lokaal moet ten minste een zogenaamde B-klep (een gasgebreekbeveiliging) in het net zijn opgenomen; bij grotere gasafname kunnen meer B-kleppen worden geplaatst.

5.1.3.2*

De gastoevoer moet aan ieder afnamepunt kunnen worden afgesloten met behulp van een geschikte, gemakkelijk te bereiken, goed te bedienen kraan. De gaskraan moet voldoen aan NEN 3089. Deze norm geeft de afmetingen, constructie- en beproevingseisen van veiligheidsgaskranen met slangtuit, die zijn bestemd voor brandbare distributiegassen tot een druk van ten hoogste 200 mbar. Dergelijke kranen hebben een blokkering in de nul-stand.

5.1.4* Luchtverversing

Bij gasafname moet altijd ruimtelijke ventilatie plaatsvinden in verband met het ontstaan van verbrandingsgassen.

5.2 Elektrische voorzieningen

5.2.1 Algemeen

In het publikatieblad van de Arbeidsinspectie P 147 "Elektrische meetopstellingen in lokalen van onderwijsinrichtingen" en in NEN 1010 "Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties" worden richtlijnen gegeven voor de veilige inrichting van "ruimten bestemd voor meting en beproeving", waaronder scheikundevaklokale zijn begrepen. In de voorschriften wordt onderscheid gemaakt tussen:

- lokalen (of ruimten) waarin elektrische metingen en beproevingen worden verricht, waarbij niet alle actieve (= stroomvoerende) delen zijn voorzien van een bescherming tegen aanraking;
- lokalen (of ruimten) waarin opstellingen voor beproeving en demonstratie zijn geplaatst, bestaande uit elektrisch materieel, leidingen en bijbehoren aangesloten op een voedingsbron.

5.2.2 Wandcontactdozen

5.2.2.1*

Wandcontactdozen aangesloten op een voedingsbron met een wisselspanning hoger dan 50 V of een gelijkspanning hoger dan 120 V moeten aardcontacten hebben.

5.2.2.2*

Er moeten voldoende wandcontactdozen zijn aangebracht, zodat het gebruik van lange verlengleidingen wordt vermeden.

5.2.2.3*

Wandcontactdozen moeten zodanig zijn geplaatst dat hinder of beschadiging (bijvoorbeeld door aanraking met hete oppervlakken) van de daarop aangesloten leidingen zoveel mogelijk wordt beperkt.

5.2.2.4*

Wandcontactdozen en ander elektrisch materieel mogen niet worden blootgesteld aan schadelijke invloeden van chemische stoffen en/of water. Hieraan kan worden voldaan door de keuze van de plaats, de wijze van monteren en de toepassing van de juiste graad van bescherming volgens NEN 2438 "Omhulsels van elektrisch materieel, beschermingsgraden (IP-aanduidingen)" uitgave december 1985.

5.2.2.5*

Wandcontactdozen moeten in een verticaal vlak worden gemonteerd.

5.2.3* Hoofdschakelaar

Bij het aanbrengen of wijzigen van een hoofdschakelaar dient deze te worden voorzien van een aardlekschakelaar.

5.3 Watervoorziening

5.3.1*

Het waterleidingnet moet zijn aangelegd conform de plaatselijk geldende voorschriften of leveringsvoorwaarden.

5.3.2

Aandacht moet worden besteed aan het voorkomen van terugslag, zodat geen verontreinigingen of chemicaliën in het waterleidingnet kunnen komen.

5.4 Riolering

5.4.1

Het materiaal van de afvoerleidingen moet bestand zijn tegen zuren en alkaliën. Diverse kunststoffen voldoen aan deze eis.

5.4.2

Zwanehalzen moeten eenvoudig bereikbaar zijn en blijven, zodat deze regelmatig kunnen worden gecontroleerd op lekkage en verstopping

6. NOODVOORZIENINGEN

6.1 Vluchtwegen

6.1.1* Algemeen

Een vaklokaal moet kunnen worden verlaten via twee uitgangen. Deze uitgangen moeten zich zoveel mogelijk bevinden aan tegenovergestelde zijden van het lokaal. Twee deuren naar een gang is toegestaan, mits die gang aan twee kanten kan worden verlaten. Een tweede uitgang via een aangrenzend kabinet of theorievaklokaal is eveneens toegestaan.

In een lokaal op de begane grond mag een raam als tweede uitgang dienen, indien de kleinste doorgangsbreedte van dat raam 0,75 m en de hoogte minimaal 0,75 m is.

6.1.2 Opstelling werktafels

6.1.2.1*

De opstelling van de werktafels moet zodanig zijn, dat elke leerling langs twee verschillende kanten zijn tafel kan verlaten. Een werktafel mag niet met de korte kant tegen een wand staan; tussen de korte kant van de tafel en de wand dient ten minste 0,75 m ruimte te zijn, in verband met vluchtmogelijkheden.

6.1.2.2*

De situering van de demonstratietafels en de uitgangen dient zodanig gekozen te zijn, dat de leerlingen in geval van nood het lokaal niet uitsluitend vlak langs de demonstratietafel behoeven te verlaten.

6.1.2.3*

De breedte van looppaden waarlangs een vaklokaal kan worden verlaten, mag nergens minder dan 0,75 m zijn. Een looppad waarin leerlingen rug aan rug werken en aldus tweezijdig wordt gebruikt, moet 1,50 m breed zijn.

6.1.2.4*

De looppaden tussen de werktafels moeten tijdens het practicum vrij van obstakels zijn. Tassen en andere eigendommen van leerlingen behoren op een daarvoor bestemde plaats te worden bewaard (zie 4.9).

6.1.3*

Nooduitgangen (ramen en deuren) moeten vrij van obstakels worden gehouden (tassen, helmen en dergelijke), moeten altijd naar buiten draaien en moeten als nooduitgang worden aangeduid.

6.1.4* Overgangsbeleid/vrijstelling

Bij bestaande onderwijsinrichtingen geldt voor een vaklokaal voor scheikunde en een kabinet een tijdelijke vrijstellingsregeling, waarbij het ontbreken van een tweede uitgang is toegestaan.

Voorwaarde bij deze vrijstellingsregeling is dat gevaren voor brand, explosie en het vrijkomen van gevaarlijke stoffen worden gereduceerd. In deze ruimten waarin geen tweede uitgang aanwezig is, mogen de volgende stoffen niet aanwezig zijn of worden gebruikt; evenmin mogen in deze ruimten proeven worden verricht waar deze stoffen buiten de zuurkast kunnen vrijkomen:

- brandbare vloeistoffen met een vlampunt lager dan 55 CC in een totale hoeveelheid van meer dan 5 liter;
- sterk oxiderende stoffen: bijvoorbeeld perchloorzuur (sterker dan 50%), chloraten en perchloraten (sterker dan 10%), chroomzuur; niet in vaste vorm, maar wel in oplossing: ammoniumnitraatmengsels, peroxiden van alkali- en aardalkalimetalen, natrium-, kalium en loodnitraat, kaliumpermanganaat;
- onder druk staande of tot vloeistof verdichte in cilinders opgeslagen gassen: bijvoorbeeld propaan, butaan, waterstof, zuurstof;
- explosieve en zeer reactieve stoffen, waaronder organische peroxiden en kalium; overal waar dat mogelijk is dient metallisch natrium te worden vervangen door metallisch calcium; alleen als dat volgens het leerplan beslist nodig is, mag er maximaal 10 (tien) gram metallisch natrium in het lokaal of kabinet aanwezig zijn;
- toxische gasvormige of gasvormende stoffen: bijvoorbeeld chloor, zwaveloxide, waterstofsulfide, ammoniak, vloeibaar of gasvormig broom, koolstofmonoxide, waterstoffluoride; wel zijn toegestaan broomwater en ammonia.

6.2 Nooddouches en oogdouches

6.2.1 Nooddouches

6.2.1.1*

Bij de uitgang van een vaklokaal of op een andere goed bereikbare plaats in het lokaal moet een nooddouche zijn geplaatst die gemakkelijk te bedienen is. De plaats van de douche moet zodanig zijn dat de vluchtweg uit het lokaal niet kan worden belemmerd.

6.2.1.2*

De capaciteit van een nooddouche moet zo mogelijk 80 l water per minuut bedragen. Bij een geringere capaciteit van de toevoerleiding (met een minimum van 50 l water per minuut) moet bij voorkeur de douchekop met een flexibele slang van ten minste 2 meter lengte aan de leiding zijn verbonden.

Opmerking

Een nooddouche mag geen extra afsluiters bevatten.

6.2.2 Oogdouches

In een vaklokaal moet een speciale op de waterleiding aangesloten oogspoeldouche zijn gelnstalleerd. De sproeikoppen moeten zodanig zijn geplaatst en uitgevoerd, dat de ogen kunnen worden gespoeld met een constante waterstroom van flinke omvang, zonder dat pijn aan het gelaat wordt veroorzaakt door een te harde straal.

Opmerking

Oogspoelflessen zijn vanwege bacterievorming slechts gedurende een zeer korte tijd bruikbaar en daardoor niet geschikt.

6.3* E.H.B.O.

In of nabij een vaklokaal moet een E.H.B.O. trommel B aanwezig zijn: zie het publikatieblad van de Arbeidsinspectie P 2 "Inhoud verbandtrommel B", en 8.5.

7. CHEMICALIEN EN GEVAARLIJKE STOFFEN/GASSEN

7.1. Algemeen

7.1.1

Een voorraad gevaarlijke stoffen die ten behoeve van het leerlingenpracticum en demonstratieproeven in een schoolgebouw aanwezig is, mag geen andere stoffen bevatten dan de chemicaliën die nodig zijn ter voorbereiding op het praktische schoolonderzoek; zie voorwaarde 3.2.2a. Deze chemicaliën staan vermeld in P 171-2.

7.1.2

Bijzondere aandacht moet worden gegeven aan mogelijke vorming/reacties van gevaarlijke stoffen of mengsels. Gevaarlijke reacties van enige veel gebruikte chemicaliën:

Aceton

Vormt met chloroform een ontplofbaar mengsel. Gevaarlijk met geconcentreerd zwavel- en salpeterzuur.

Acetyleen

Gevaarlijk met koper, zilver, halogenen en kwik.

Aluminiumpoeder

Gevaar voor brand en ontploffing bij reactie met nitraten, sulfaten, halogenen en halogeenkoolwaterstoffen.

Aluminiumchloride (watervrij)

Reageert heftig met water, onder vorming van zoutzuurgas.

Ammoniakale zilvernitraatoplossing (tollens reagens)

Het maken van een zilverspiegel dient altijd met een vers bereide oplossing te gebeuren. Restanten van dit reagens dienen terstond na het practicum te worden geneutraliseerd in verband met de vorming van ontplofbare verbindingen bij "overstaan" van dit reagens.

Azijnzuur (ijsazijn)

Gevaarlijk met chroomzuur, kaliumpermanganaat. In contact met metalen ontstaat het brandbare waterstofgas.

Broom, chloor

Ontploffingsgevaar bij contact met ammonia, waterstof, metaalpoeders en vele organische verbindingen.

Calciumcarbide

In contact met water ontstaat acetyleen (brandgevaar).

Chroomzuur

Gevaar voor ontploffing bij contact met azijnzuuranhydride, ethylacetat, isoamyl alcohol, benzaldehyde. Bij verwarming komen zeer giftige dampen vrij.

Cyaniden

Bij reactie met een zuur vormen de meeste cyaniden het zeer giftige en ontvlambare waterstofcyanide (blauwzuur gas). In mindere mate gebeurt bij reactie met water.

Ether (dinethylether)

Bevat meestal ontplofbare peroxiden, met name na langdurig opslag. Gevaar voor brand of explosie bij reactie met sterke oxidatiemiddelen.

Fosfor (witte)

Ontbrandt spontaan bij blootstelling aan de lucht.

Jood

Vormt met ammoniak een ontplofbare verbinding. Mengsels van jood en aluminium-, magnesium- en zinkpoeder ontbranden spontaan bij toevoeging van water.

Kalium, natrium

Gevaarlijk met water, organische haliden, zuren, warme alcoholen. De metaalbranden uitsluitend blussen met droog zand.

Koper

In contact met acetyleen en waterstofperoxide kunnen ontplofbare verbindingen worden gevormd. Monochlooraceton kan bij opslag spontaan ontploffen.

Oxaalzuur

Gevaar voor brand en ontploffing bij reactie met sterke oxidatiemiddelen. Gevaarlijk in contact met kwik en zilver. Bij verhitting komt koolmonoxide vrij.

Oxidatiemiddelen

Ontploffingsgevaar met de meeste metaalpoeders, ammoniumzouten, fosfor, fijn verdeelde organische stoffen, ontvlambare vloeistoffen, zuren, zwavel, sulfiden en sulfieten.

Salpeterzuur (rokend)

Ontploffingsgevaar met aniline, waterstofsulfide, ontvlambare oplosmiddelen, zink-, aluminium- en magnesiumpoeder. Vorming van giftige nitreuze dampen bij verhitting en bij reactie met metalen en vele organische verbindingen.

Trichloorethyleen

Reageert met natriumhydroxide onder vorming van het ontplofbare dichlooracetyleen. Ontleedt bij verwarming onder vorming van fosgeen en zoutzuur.

Opmerking

Bovenstaande opsomming is niet uitputtend; voor meer gegevens wordt verwezen naar:

- het chemiekaartenboek van het NIA;
- handbook of reactive chemical hazard, 2nd edition, L. Bretherick.

7.2 Etikettering van gevaarlijke stoffen

7.2.1

De Wet milieugevaarlijke stoffen onderscheidt de volgende gevarencategorieën:

- ontplofbaar;
- oxiderend;
- zeer licht ontvlambaar;
- licht ontvlambaar;
- ontvlambaar;
- zeer giftig;
- giftig;
- schadelijk;
- corrosief;
- irriterend;
- voor het milieu gevaarlijk;
- carcinogeen;
- teratogeen;
- mutageen.

Stoffen die behoren tot een (of meer) van deze categorie(en) zijn gevaarlijke stoffen en moeten overeenkomstig het gevaar worden geëtiketteerd.

7.2.2*

De verpakkingseenheden van gevaarlijke stoffen en preparaten die in een school voorkomen moeten op de voorgeschreven wijze worden geëtiketteerd. Dit geldt onder meer ook voor voorraadflessen en de stoffen in opslag. Het door leerlingen te hanteren glaswerk zoals erlenmeyer en maat- en bekerglas, wordt niet als verpakkingseenheid aangemerkt. De etikettering en aanduiding moeten voldoen aan het gestelde in het publicatieblad P 152 van de Arbeidsinspectie, "Etikettering en aanduiding van gevaarlijke stoffen".

7.3 Verpakking van gevaarlijke stoffen

7.3.1*

De verpakking van gevaarlijke stoffen in opslag moet aan de volgende eisen voldoen:

- de stof mag niet ongewild uit de verpakking kunnen ontsnappen;
- het materiaal van de verpakking mag niet door de inhoud worden aangetast;
- het materiaal van de verpakking mag met de inhoud geen gevaarlijke reactie aangaan of daarmee een schadelijke of instabiele verbinding vormen;
- de verpakking moet tegen een normale behandeling bestand zijn;
- breekbare verpakking (glazen flessen) mag geen grotere inhoud dan 2,5 l. hebben;

- glazen flessen waarin ether, petroleumether, pentaan of mengsels met een of meer van deze vloeistoffen worden bewaard, mogen geen grotere inhoud hebben dan 2 l. Glazen flessen waarin zwavelkoolstof of mengsels met zwavelkoolstof worden bewaard, mogen geen grotere inhoud hebben dan 1 l.

7.3.2

De in 7.3.1 gestelde eisen zijn ook van toepassing als ten behoeve van de uitgifte aan leerlingen door de school wordt omgepakt.

7.3.3

De verpakkingen, waarin stoffen door de leverancier worden geleverd, moeten voldoen aan de wettelijke voorschriften. Goed afsluitbaar en onbeschadigd glaswerk, dat speciaal voor dit doel wordt geleverd, voldoet in het algemeen aan de in 7.1.3 gestelde eisen.

7.4 Opslag/bewaring

7.4.1 Algemeen

7.4.1.1*

Chemicaliën, in het bijzonder gevaarlijke stoffen, moeten worden opgeslagen in een speciaal voor opslag bestemde afsluitbare ruimte of in een kabinet.

Opmerking

Opslag van gevaarlijke chemicaliën in lokalen is niet toegestaan.

7.4.1.2*

Voor een goed overzicht van de voorraad chemicaliën moet een registratie naar soort en hoeveelheid chemicaliën worden bijgehouden.

7.4.2 Opslag van chemicaliën

7.4.2.1*

Een voorraad chemicaliën (inclusief gevaarlijke stoffen) ten behoeve van practicum- en demonstratieproeven mag gezamenlijk worden opgeslagen:

- in een losse kast, maximaal 50 kg;
- in een bouwkundige kast of een stalen kast met natuurlijke ventilatie, maximaal 150 kg;
- in een kluis, maximaal 1000 kg.

7.4.2.2*

De situering en de uitvoering van een losse kast, een bouwkundige kast en een kluis moeten voldoen aan het gestelde in het publikatieblad van de Arbeidsinspectie P 162-2 "Verpakte brandbare vloeistoffen; Opslag".

7.4.3 Gevaarlijke stoffen

7.4.3.1*

Indien verschillende categorieën gevaarlijke stoffen (met uitzondering van brandbare vloeistoffen en organische peroxiden) gezamenlijk worden opgeslagen, moet bovendien aan het volgende worden voldaan:

- iedere categorie moet worden opgeslagen in een aparte, voor die categorie bestemde, (vloeistof)dichte bak of kist;
- zuren moeten zo laag mogelijk bij de grond worden opgeslagen;
- als (zeer) giftig geëtiketteerde stoffen moeten in een apart afsluitbaar vak of kistje worden opgeslagen;
- aanbevolen wordt om een thermo-brandmelder in een kluis aan te brengen.

Indien ook de onderkant van een zuurkast wordt geventileerd, mogen in de onderkast chemicaliën als zuren en basen worden bewaard. Explosieve en brandgevaarlijke stoffen mogen nooit in zuurkasten worden opgeslagen.

7.4.3.2*

Brandbare vloeistoffen moeten te allen tijde gescheiden van overige chemicaliën worden opgeslagen in een brandwerende kast, of in bouwkundige kast met voldoende brandwerende eigenschappen. Kleine hoeveelheden kunnen in metalen kisten worden opgeslagen.

7.4.3.3*

Houders met organische peroxiden moeten zijn opgeslagen in een aan de eigenschappen van de bewuste peroxiden aangepaste bewaarplaats. De constructie van de bewaarplaats moet een brandwerendheid van 60 minuten, bepaald volgens NEN 3884, hebben.

7.4.3.4*

"Gewone" koelkasten zijn niet geschikt voor de opslag van gevaarlijke stoffen. Indien brandbare vloeistoffen moeten worden opgeslagen in een koelkast, moet deze explosie veilig zijn (van een huishoudkoelkast dient daartoe alle elektrische schakelapparatuur buiten de kast te worden gebracht en de verlichting moet onwerkbaar worden gemaakt). Koelkasten waarin gevaarlijke stoffen zijn opgeslagen, moeten als zodanig worden gekenmerkt en mogen dan niet worden benut voor de opslag van levensmiddelen of dranken.

7.5 Samengeperste gassen

7.5.1

Een groot aantal gassen of gasmengsels is verkrijgbaar in drukkouders van velerlei type. Gassen onder druk kunnen gevaar opleveren om een of meer van de volgende redenen:

- vrijkomen van de inwendige energie;
- brand of explosie;
- instabiliteit;
- drukopbouw;
- brandwonden door bevriezing.

Ongevallen worden in het algemeen veroorzaakt door onoordeelkundig gebruik van drukhouders met toebehoren en hulpstukken, door onvoldoende onderhoud, verkeerde opslag of ouderdom van de houders (zie ook 9.4).

7.5.2

Vanwege de bijzondere gevaarsaspecten is het vereist, dat het beheer van samengeperste gassen aan een daartoe aangewezen persoon wordt opgedragen.

7.5.3*

Houders met samengeperste gassen moeten afzonderlijk in een gasfles-berging buiten het schoolgebouw zijn opgeslagen. Houders met gassen voor proefnemingen moeten op een vaste plaats, zo mogelijk buiten het schoolgebouw zijn opgesteld. De buiten het schoolgebouw gelegen berging of opstelplaats moet, teneinde toegang van onbevoegden te belemmeren, afsluitbaar zijn.

7.6 Chemicaliënafval

7.6.1 Inzamelen van chemicaliënafval

De bij practicum- en demonstratieproeven vrijkomende afvalchemicaliën behoren op veilige en verantwoorde wijze te worden ingezameld, gescheiden naar soort, in goed herkenbare en afsluitbare vaten.

Een bruikbare verdeling van afval naar soort:

- vaten voor waterige oplossingen met zware metalen;
- vaten voor overige wateroplossingen;
- vaten voor organische halogeenrijke oplosmiddelen;
- vaten voor organische halogeenarme oplosmiddelen.

Opmerking

Waterige metaaloplossingen kunnen worden geconcentreerd door het neerslaan van zware metalen als hydroxiden; het blijft wel een zwaar metaal.

7.6.2 Afvoeren

Bruikbare, doch overtollige chemicaliën moeten worden afgevoerd. Magazijnen en kabinetten moeten worden ontlast van deze overbodige gevaarsbronnen. Ten dele kan voor de sanering gebruik worden gemaakt van de chemische afvaldepots. Ook kan het zinvol zijn contact te zoeken met een in de regio aanwezige universiteit of hogeschool, of met de gemeente.

Bijzondere aandacht verdienen overtollige gevaarlijke stoffen. Met behulp van het publikatieblad P 171-2 kan worden bepaald welke gevaarlijke stoffen niet (meer) nodig zijn ter voorbereiding op het praktisch schoolonderzoek. Sanering van de niet benodigde voorraad gevaarlijke stoffen is strikt noodzakelijk. Men diet er rekening mee te houden dat gevaarlijke stoffen die niet recent zijn ingekocht, (vaak) niet zijn geëtiketteerd naar gevarencategorie.

Opmerking

De regionale inspecties voor de milieuhygiene kunnen nadere informatie verstrekken over plaatsen waar chemisch afval kan worden ingeleverd (zie bijlage 1).

7.7 Afvalglas

Voor afvalglas moet een als zodanig aangeduide glasbak voorhanden zijn. Het glaswerk moet zoveel mogelijk zijn ontdaan van chemicaliën.

8. BRAND/EXPLOSIE, E.H.B.O.

8.1 Preventie

8.1.1*

Ter voorkoming en beperking van brand of explosie in een vaklokaal moeten onder meer de volgende maatregelen worden getroffen:

- a Het gebruik van niet meer dan minimaal noodzakelijke hoeveelheden chemicaliën.
- b Het vermijden van ontstekingsbronnen.
- c Het gebruik van een absorbeerbak onder opstellingen waarin zich niet geringe hoeveelheden brandbare vloeistoffen bevinden.
- d Het gebruik van een explosieveilige koelkast.
- e Een verstandig gebruik van bunsenbranders.
- f In een oven of droogstoof mag uitsluitend waternat glaswerk worden gedroogd, dus geen met andere oplosmiddelen gespoeld glaswerk. Vacuum glaswerk mag niet worden verhit, daar het dan zijn betrouwbaarheid verliest.

8.1.2

Open vuur en arbeid waarbij vonken ontstaan, moeten in een kabinet zoveel mogelijk worden vermeden.

8.1.3

Het gebruik van open vuur en het verrichten van werkzaamheden waarbij vonken ontstaan of kunnen ontstaan, zijn verboden in een chemicaliën-opslagruimte.

8.2 Brand- en ongevalsmelding/ontruiming

In het ontruimingsplan van een school moet bijzondere aandacht worden besteed aan bijzondere aspecten ten aanzien van brand/explosie en dergelijke bij de ontruiming van vaklokale. In een vaklokaal moet een duidelijke instructie aanwezig zijn met aanwijzingen voor het doen van een brand- of een ongevalsmelding en de direct daarna te nemen maatregelen. Leerlingen moeten hiervan op de hoogte worden gebracht.

8.3 Brandblusmiddelen

8.3.1*

In een vaklokaal en in een kabinet moet, bij voorkeur nabij de toegangsdeur, een draagbaar brandblusapparaat zijn opgehangen. Het brandblusapparaat moet ten minste bevatten:

- 6 kg blusstof, indien dit een universeel poeder is;
- 7 kg blusstof, indien dit kooldioxyde is;
- 1,4 kg blusstof, indien dit broomchloordifluormethaan (BCF) is.

Het verdient aanbeveling om in de nabijheid van een zuurkast een brandblusapparaat met een inhoud van ten minste 2 kg (poeder of kooldioxyde) te plaatsen, alsook een emmer zand om Na-, K- en Mg-branden te blussen.

8.3.2*

Bij de keus van een brandblusmiddel moet rekening worden gehouden met de "werksituatie": Het blusmiddel moet geschikt zijn voor de aanwezige materialen en stoffen, waaronder chemicaliën. Bovendien moet rekening worden gehouden met eventueel aanwezige apparatuur, waaronder elektrische apparaten. Bij gebruik van CO₂-blussers moet erop worden gewezen dat 8 a 10 volumepercent CO₂ acuut dodelijk is; voor kleinere ruimten zijn deze blussers daarom ongeschikt. Brandblusmiddelen moeten regelmatig (ten minste jaarlijks) op hun goede staat worden gecontroleerd door een terzake deskundig persoon.

8.3.3*

Behalve de in 8.3.1 en 8.3.2 genoemde draagbare brandblusapparaten met beperkte capaciteit, moeten in de onmiddellijke omgeving van het vaklokaal aanvullende voorzieningen zijn getroffen voor de toevoer van grotere hoeveelheden blusmiddel (bijvoorbeeld bluswater).

8.3.4*

In een vaklokaal moet ten minste een branddeken aanwezig zijn, die op een duidelijk zichtbare plaats voor onmiddellijk gebruik gereed hangt (of ligt) in een (metalen of kunststof) houder. De voorkeur gaat uit naar een branddeken vervaardigd van wol. Het gebruik van een asbestdeken is verboden.

8.4 Brandbestrijding

Ten minste de docenten en de amanuensis moeten kennis bezitten van, en vaardigheid hebben in het gebruik van de aanwezige brandblusapparatuur.

8.5 E.H.B.O.

8.5.1*

De inhoud van de verbandtrommel moet regelmatig worden gecontroleerd en zonodig worden aangevuld.

8.5.2*

Tijdens de lessen moet in het gebouw steeds ten minste een persoon aanwezig zijn, die belast is met E.H.B.O. Deze persoon moet in het bezit zijn van een geldig E.H.B.O.-diploma; bij voorkeur moet dit een scheikunde-docent of amanuensis zijn, zodat snel ter plekke eerste hulp kan worden verleend.

8.5.3

Het is aan te bevelen een procedureschema voor hulpverlening bij ongevallen op te stellen en dit op een duidelijk zichtbare plek in een lokaal op te hangen.

9. PRACTICUM/GEBRUIK

9.1 Algemeen

9.1.1

Scheikunde-praktijkonderricht moet vallen binnen het kader van de eisen die worden gesteld aan het (verplichte) praktische schoolonderzoek. De risico's die proeven met zich mee kunnen brengen, moeten door een docent worden afgewogen tegen de aanwezige voorzieningen, de geoefendheid van de leerlingen en de didactische waarde van de proef. Het uitvoeren van een eenvoudige risico-analyse kan voor proeven met een verhoogd risico worden aanbevolen. Overwogen kan worden om risicodragende proeven via audio-visuele middelen aan te bieden.

9.1.2

Leerlingen moeten op de hoogte zijn van de gevarenrisico's van chemicaliën waarmee ze werken. Hierbij moet eveneens worden gewezen op "hoe te handelen" bij eventuele calamiteiten.

9.1.3

Leerlingen moeten zijn geïnformeerd en waar nodig geïnstrueerd inzake:

- de wijze waarop men veilig kan werken;
- de veiligheidsvoorzieningen;
- de persoonlijke beschermingsmiddelen;
- de E.H.B.O.-voorzieningen;
- de aanwezige blusmiddelen.

9.1.4*

In een kabinet en een vaklokaal is het volgen de vereist.

a De grootst mogelijke zindelijkheid en ordelijkheid moet worden betracht.

b Gevaarlijke stoffen mogen in geen grotere hoeveelheden aanwezig zijn dan voor uitvoering van het leerplan scheikunde nodig is.

c Onderwijskundige en toezichthoudende werkzaamheden mogen slechts worden verricht door terzake bevoegde personen: docent, amanuensis en technisch onderwijsassistent.

9.2 Toezicht en instructie bij het practicum

9.2.1 Algemeen

Toezicht en instructie bij het practicum hangt af van verscheidene factoren zoals:

- leeftijd en ervaring van de leerlingen;
- aard van de proeven;
- indeling van het lokaal.

9.2.2 Groepsgrootte

De ideale groepsgrootte per begeleider - docent of amanuensis - is niet eenduidig aan te geven. Begeleiders dienen voortdurend bij de werkzaamheden aanwezig te zijn voor toezicht en daadwerkelijke begeleiding.

9.2.3 Toezichthouder

Het is noodzakelijk dat de toezichthouders (docent, amanuensis) op de hoogte blijven van ontwikkelingen op het gebied van veiligheid bij het werken met chemische stoffen.

9.2.4

Een vaklokaal moet de beschikking hebben over recente literatuur, waarin onder andere de gevaarseigenschappen van de gebruikte chemicaliën snel zijn te vinden in verband met de te verlenen hulp bij ongevallen (het zogenaamde "Chemiekaartenboek" van het NVVK/NIA/VNCI is op zijn minst vereist; tabel 101 van het BINAS-boekje is eveneens bruikbaar; ook de wandposter "Veiligheid met gevaarlijke stoffen bij het voortgezet onderwijs" is goed bruikbaar).

9.3 Beperking aan het gebruik van chemicaliën

9.3.1*

Aan het gebruik van benzeen, tetrachloorkoolstof, pentachloorethaan en 1,1,2,2.-tetrachloorethaan zijn strikte beperkingen gesteld. Het gebruik van deze stoffen is met het oog op de gevaren ervan (de carcinogene werking), in onderwijsinrichtingen voor MAVO-HAVO en VWO verboden op grond van de DGVO-circulaires 10-743 en 11.258 (van respectievelijk 1510-1980 en 20-5-1981).

9.3.2*

Ook asbest (zie het Asbestbesluit) is aan sterke beperkingen in het gebruik onderhevig gesteld, en mag op een school niet worden gebruikt. Gewezen wordt op de mogelijke aanwezigheid van asbest in materialen (isolatie) en apparaten (verwarmingstoestellen).

9.3.3

Ten aanzien van het laten werken met of laten ontstaan van chemicaliën door leerlingen wordt aanbevolen de richtlijn in tabel 1 te hanteren. Naleving van deze richtlijn is geen verplichting. Het behoort tot de verantwoordelijkheden van het hoofd of bestuurder om - samen met andere mogelijkheden en beperkingen in de specifieke situatie - te komen tot een verantwoorde keuze betreffende de te hanteren stoffen.

9.4 Gasflessen

9.4.1

In het algemeen moet het gebruik van gasflessen worden ontraden. Het verdient voorkeur om gassen met behulp van eenvoudige proeven en in kleine hoeveelheden zelf te maken.

9.4.2

Alleen indien strikt noodzakelijk kan gebruik worden gemaakt van flesjes voor eenmalig gebruik met een waterinhoud van niet meer dan 500 ml ("lecture-bottles"). Daarbij moet ervoor worden gezorgd dat flesjes met agressieve gassen zeker niet langer dan 1 jaar worden bewaard. Probeer nooit een vastzittende afsluiter met tangen en dergelijke los te draaien, maar stuur de fles terug aan de leverancier

9.4.3

Gasflessen/gasflesjes mogen niet worden neergelegd, maar moeten altijd staande op/in standaard of klem worden opgeslagen en gebruikt. Dit in verband met de noodzaak, tot vloeistof verdichte gassen in de dampfase af te tappen. Bij lekkage van de afsluiter geldt per tijdseenheid dat dampontsnapping minder ernstig is dan ontsnappende vloeistof, die bij verdamping immers zeer grote volumina damp oplevert!

Opmerking

Geadviseerd wordt om - indien nodig - gasflessen op huurbasis te betrekken, omdat de leverancier de flessen opvraagt bij het verstrijken van de keuringsdatum.

Opmerking bij tabel 1

- Tabel 1 is niet limitatief;
- Onder de term "geoefende leerlingen" wordt in het algemeen verstaan: "Leerlingen van HAVO of VWO, die minstens 2 jaar praktijklessen in scheikunde hebben gevolgd". Uiteraard is de mate van geoefendheid een zeer individuele zaak, waarvan de beoordeling bij de docent ligt;
- Ongeoefende leerlingen kan men met enige voorzichtigheid laten werken met stoffen die niet giftig, niet corrosief en niet licht ontvlambaar zijn.
- Het wordt ten sterkste ontraden om MAVO-leerlingen en ongeoefende leerlingen te laten werken met de stoffen genoemd in tabel 1.

Tabel 1: Overzicht van beperkingen bij het gebruik van chemicaliën voor MAVO, HAVO en VWO.

	Stoffen, waarvan het gebruik ten sterkste moet worden ontraden, respectievelijk verboden is.	Stoffen, die uitsluitend door leeraar en amanuen-sis mogen worden gehanteerd (bijv. bij demonstraties)	Stoffen, die uitsluitend door geoeffende leerlingen mogen worden gehanteerd
ELEMENTEN	K, Be, Se, Tl, F ₂ , Cd, sterk radioactieve preparaten, Hg in open apparatuur	Na, gele P, As, Cl ₂ (gas), Br ₂ (onverdund), licht radioactieve preparaten (waar nodig met vergunning!), tot vloeistof verdichte gassen (waaronder vloeibare lucht of N ₂)	H ₂ in gasfles, rode P, chloorwater
OXIDEN EN HYDROXIDEN	NO _x , SO ₂ , Tl ₂ O ₃ , SeO _x , CdO, O ₃ , CO (in flessen), As ₂ O ₃	As ₂ O ₃ , H ₂ O ₂ in concentraties hoger dan 30%, Na ₂ O ₂	H ₂ O ₂ in concentraties hoger dan 3%, P ₂ O ₅ -oxiden van alkalimetalen, CaO, BaO, CrO ₃ , geconcentreerde alkalische oplossingen.
WATERSTOFVERBINDINGEN, ZUREN	PH ₃ , AsH ₃ , HF, HCN	H ₂ S	Geconcentreerde zuren.
OVERIGE ANORGANISCHE VERBINDINGEN	Zwavelhalogeniden; sulfiden van stikstof, fosfor en arseen, halogeenoxiden, CS ₂ , PCI ₃ , PCI ₅ , POCl ₃ , ammoniumnitriet; VERBODEN: Asbest	Cyaniden, arsenieten en arsenaten, persulfaten, perhalogenaten, fosfiden, verbindingen van Hg en Cd, verbindingen van halogenen onderling halogenaten en halogenieten	Verbindingen van barium, lood en chroom. Fluoriden.
ORGANISCHE VERBINDINGEN	Fosgeen, aniline, formaldehyde, methylbromide, picrinezuur, nitrobenzeen. VERBODEN zijn: benzeen, tetrachloorkoolstof, 1,1,1,2-tetrachlooretaan, pentachlooretaan	Ethers, organische peroxiden	Licht ontvlambare vloeistoffen zoals: ethanol, methanol hexaan, pentaan.

9.5 Beschuttingsmiddelen

9.5.1* Algemeen

Ter voorkoming van ongevallen met toestellen moeten onder meer de volgende beschuttingsmaatregelen worden getroffen:

- a De afscherming van V-snaren van apparaten zoals vacuumpompjes, vloeistofpompjes, vacuumverdamper en compressoren.
- b Het gebruik van een kooi om de vacuumexsiccator.
- c Het gebruik van geschikt glaswerk (rondbodems, speciale afzuigkolven) voor het trekken van vacuum.
- d Het gebruik van plakfolie bij vacuum-glaswerk ter verkleining van eventuele scherfwerking.
- e Het gebruik van een spatscherm (zie ook 4.6.3).

9.5.2* Morsen of spatten

Bij het uitschenken van sterke zuren en dergelijke, moeten ter voorkoming van morsen of spatten onder meer schenkhulpmiddelen (trechter, schenkruit, kantelapparaat voor groter vaatwerk), lekbakken en pipetteerballons worden gebruikt. Absorptiemateriaal moet steeds voorhanden zijn en worden toegepast.

9.6 Hygiene

9.6.1*

Roken, drinken en eten zijn verboden in een vaklokaal, kabinet en opslagruimte voor chemicaliën.

9.6.2

Na afloop van een practicum moeten de leerlingen de handen wassen. Mogelijkheden hiertoe moeten in voldoende mate aanwezig zijn (zie 4.8).

9.7 Persoonlijke beschermingsmiddelen

9.7.1 Kleding

Docent, amanuensis en leerlingen moeten een laboratoriumjas gebruiken die niet van brandbare of smeltende kunstvezel of een ander zeer brandbaar materiaal is vervaardigd; katoen verdient de voorkeur. Aanvullende middelen als schorten, (wegwerp)handschoenen en dergelijke moeten voorhanden zijn indien de aard van de werkzaamheden dit noodzakelijk maakt. Handschoenen en andere beschermingsmiddelen mogen niet van asbest zijn vervaardigd.

Opmerking

Het dragen van sieraden, slippers en sandalen tijdens het practicum wordt ontraden. Het is aan te bevelen om lange haren op te binden, om te voorkomen dat deze in de vlam van een bunsenbrander geraken.

9.7.2 Veiligheidsbril

Docent, amanuensis en leerlingen moeten tijdens het practicum een goed passende veiligheidsbril dragen. Deze bril moet bij voorkeur zijn voorzien van zijschermen.

10. WETTELIJKE BEPALINGEN

10.1 Algemeen

Krachtens de Arbeidsomstandighedenwet/Veiligheidswet 1934 moeten bij werkzaamheden, die verband houden met onderwijs in vaklokale voor scheikunde, de vigerende voorschriften worden nageleefd. Deze voorschriften zijn vastgelegd in:

- het Veiligheidsbesluit voor fabrieken of werkplaatsen 1938;
- het Electrotechnisch Veiligheidsbesluit 1938.

Tevens dienen een aantal voorschriften te worden nageleefd die zijn gebaseerd op artikelen van de Wet gevaarlijke stoffen, de Hinderwet, de Wet algemene bepalingen milieuhygiene en de Wet milieugevaarlijke stoffen. In dit hoofdstuk wordt een opsomming gegeven van de meest relevante - soms ten dele verkorte - artikelen uit de genoemde wettelijke voorschriften. Voor de volledige tekst raadplege men de genoemde besluiten en wetten. De aandacht wordt erop gevestigd dat alleen de volledige tekst rechtskracht bezit.

10.2 Arbeidsomstandighedenwet/Veiligheidswet 1934

10.2.1 Veiligheidsbesluit voor fabrieken of werkplaatsen 1938

Artikel 18, eerste lid

In een lokaal, waar door de uitoefening van het bedrijf of door de aanwezigheid van stoffen of voorwerpen gevaar voor ontploffing of voor een zich zeer snel uitbreidende brand kan ontstaan, mag nimmer vuur aanwezig zijn noch mogen daarin werkzaamheden worden verricht, waarbij vonken kunnen ontstaan. Werktuigen, toestellen of voorwerpen, die aanleiding tot vonkvorming kunnen geven of die een zo hoge oppervlaktetemperatuur hebben, dat daardoor gevaar voor ontsteking van ontplofbare of brandbare mengsels of stoffen kan ontstaan, mogen in bedoeld lokaal niet aanwezig zijn, tenzij zij zodanig zijn opgesteld of ingericht, dat zulk een ontsteking uitgesloten moet worden geacht.

Artikel 18, derde lid

In afwijking van het in het eerste lid bepaalde is in een lokaal waar de aanwezigheid van brandbare vloeistoffen waarvan het vlampunt, bepaald met het toestel van Abel-Pensky, lager dan 21°C bij een druk van 760 mm kwik is gelegen, niet kan worden vermeden, het aanwezig zijn van vuur en van de in de tweede volzin van het eerste lid bedoelde werktuigen, toestellen of voorwerpen, alsmede het verrichten van werkzaamheden, waarbij vonken kunnen ontstaan, geoorloofd.

Indien en voor zover zulks voor de uitoefening van het bedrijf in dit lokaal onvermijdelijk is, mits aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- a. de vloeistoffen moeten zich zoveel mogelijk bevinden in goed gesloten doelmatig vaatwerk;
- f. tegen verspreiding van de vloeistoffen en haar dampen naar ruimten, die met het lokaal in verbinding staan of kunnen worden gebracht, moeten doeltreffende maatregelen zijn getroffen.

Artikel 20

In of nabij een lokaal, waar licht brandbare of ontplofbare stoffen aanwezig zijn of ontstaan, zo ook bij een tot een fabriek of werkplaats behorende bergplaats van stoffen, die aan broeiing of aan zelfontbranding onderhevig zijn, moeten doelmatige en in goede staat van onderhoud verkerende middelen voor brandblussing of -doving beschikbaar zijn die, voor zover de aard van die middelen beproefing mogelijk en nodig maakt, telkens na verloop van ten hoogste een jaar op hun bruikbaarheid moeten worden beproefd.

Artikel 23, eerste lid

Indien stoffen aanwezig zijn, moeten zodanige voorzieningen getroffen zijn, dat het gevaar dat zij in brand geraken of exploderen, is vermeden.

Artikel 23, tweede lid

De voorzieningen die ingevolge het eerste lid getroffen moeten zijn, moeten in elk geval zodanig zijn, dat:

- a. ongewilde ontsnapping of verspreiding van een stof;
- b. ongewilde vorming van een brandbaar of explosief mengsel van een stof en lucht;
- c. ongewild contact tussen een stof en oxyderend materiaal, zoveel mogelijk is tegengegaan.

Artikel 23, derde lid

Voorts moeten zodanige voorzieningen getroffen zijn, dat ingeval zich met betrekking tot de stoffen een brand of een explosie voordoet, de gevolgen daarvan zoveel mogelijk worden beperkt.

Artikel 78

In een fabriek of werkplaats moet een werknemer, die werkzaamheden verricht, waarbij zijn klederen of hoofdhaar blootstaan aan sterke verontreiniging, de beschikking worden gegeven over een op afdoende wijze gereinigd, doelmatig overkleed en hoofdbedekking, die door hem bij die werkzaamheden moeten worden gedragen.

Artikel 93, eerste lid

Het ontstaan en de verspreiding van schadelijke of hinderlijke dampen of gassen of van stof in een werklokaal of in een lokaal, waar werknemers in verband met de eisen van de bedrijfsarbeid moeten verblijven, moet zijn tegengegaan. Waar dit niet of niet in voldoende mate mogelijk is, moeten doeltreffende middelen zijn aangewend tot afvoer van die dampen of gassen of het stof uit het lokaal.

In gevallen, waarin door de aard der werkzaamheden afvoer van die dampen of gassen of het stof niet of niet in voldoende mate mogelijk is, moet ten tijde, dat deze werkzaamheden worden verricht, het aantal werknemers, dat zich in het betreffende lokaal moet ophouden, zo klein mogelijk zijn.

Artikel 94

Indien ingevolge het bepaalde in artikel 93 dampen, gassen of stof uit een werklokaal kunstmatig worden afgevoerd, moeten zo nodig voor de toetreding van verse lucht doelmatige inrichtingen zijn aangebracht, welke gedurende het afzuigen noch geheel noch ten dele buiten gebruik mogen worden gesteld.

Artikel 148

Tegen het gevaar te worden getroffen door wegvliegende, vallende, omvallende, wegschuivende of wegrollende voorwerpen moeten doelmatige voorzieningen getroffen zijn.

Artikel 153, eerste lid

De verpakking van een gevaarlijke stof moet deugdelijk zijn en tegen normale behandeling bestand.

Artikel 153, tweede lid

Op de verpakking van een gevaarlijke stof moet het gevarenkenmerk of moeten de kenmerken opvallend en goed afleesbaar zijn.

Artikel 153, derde lid

Op de verpakking van een gevaarlijke stof als bedoeld in het eerste lid die niet gekenmerkt behoeft te zijn, moeten opvallend en goed afleesbaar vermeld zijn de naam van de gevaarlijke stof en een aanduiding van de aard van het gevaar of de gevaren, verbonden aan die gevaarlijke stof.

Artikel 154, eerste lid

Flessen, kannen en kruiken van gemakkelijk breekbaar materiaal voor het vervoer en in voorraad hebben van een sterk zuur of van een dergelijke gevaarlijke vloeistof moeten, indien de inhoud meer dan 5 liter bedraagt zijn bemand of op andere wijze doelmatig beschermd.

Artikel 154, tweede lid

Bij het uitschenken van zodanige vloeistof moeten ter voorkoming van morsen en spatten doeltreffende middelen worden aangewend.

Artikel 158, eerste lid

Een buis of een reservoir, waarin zich een vloeistof of een gas bevindt, waarvan de ontsnapping gevaar voor ongevallen kan doen ontstaan, moet, voor zoveel nodig, tegen beschadiging zijn beschermd. Bovendien moeten in of aan een dergelijke buis of reservoir op doelmatige plaatsen de vereiste, zo nodig zelfwerkende afsluiters zijn aangebracht om het uitstromen te voorkomen of om een uitstroming ten spoedigste te doen ophouden.

Artikel 158, tweede lid

Kookketels, reservoirs en toestellen, waarin zich stoom, hete vloeistoffen of gassen bevinden, zodanig zijn ingericht en opgesteld, dat zij bij normaal gebruik zo weinig mogelijk gevaar opleveren.

Artikel 160, eerste lid

Bij het vervaardigen, bewerken, verwerken, gebruiken, verpakken, opslaan of vernietigen van, dan wel bij het verrichten van andere handelingen met gevaarlijke stoffen, moeten zodanige voorzieningen getroffen zijn, dat de gevaren die aan de onderscheidene werkzaamheden verbonden kunnen zijn, worden vermeden. De vorige volzin is van overeenkomstige toepassing bij het reinigen, verwijderen of vernietigen van verpakkingen waarin zich een gevaarlijke stof als bedoeld in die volzin heeft bevonden of van zaken waarin zich een zodanige stof onverpakt heeft bevonden, tenzij zich in die verpakkingen of zaken kennelijk geen restanten van de betreffende gevaarlijke stof bevinden.

Artikel 160, tweede lid

Voorts moeten zodanige voorzieningen getroffen zijn, dat ingeval zich met betrekking tot een gevaarlijke stof als bedoeld in het eerste lid een ongewilde gebeurtenis voordoet, de gevolgen daarvan zoveel mogelijk worden beperkt.

Artikel 163, eerste lid

Flessen of vaten, waarin gas onder hogere druk dan die van de dampkring in samengeperste, tot vloeistof verdichte of in opgeloste toestand is verzameld, moeten tegen onnodige verwarming zijn gevrijwaard. Het vervoeren en verplaatsen moet zodanig geschieden, dat vallen op of stoten tegen harde voorwerpen zoveel mogelijk wordt voorkomen.

Artikel 163, tweede lid

Flessen of vaten, als in het eerste lid bedoeld, moeten zodanig zijn opgesteld dat zij niet kunnen omvallen.

Artikel 173a, eerste lid

Indien een der hierna omschreven gevaren zich voordoet, hetzij in een geval waarop het bij of krachtens deze paragraaf bepaalde niet van toepassing is, hetzij in een geval waarin de naleving daarvan niet leidt tot vermindering van dat gevaar, moeten, onverminderd vorenbedoelde bepalingen, voor de werknemers die aan dat gevaar blootstaan, de daarbij aangegeven persoonlijke beschermingsmiddelen, in voldoende aantal, beschikbaar zijn en moet ervoor worden gezorgd dat die werknemers die middelen gebruiken:

c. gevaar van oogverwonding door spatten van bijtende, hete of zeer koude stoffen dan wel door vonken, splinters, schilfers of stof: doelmatige brillen of gelaatsschermen;

d. gevaar te worden gegrepen door bewegende delen van een werktuig, machine, apparaat of installatie dan wel door machinaal bewogen werkstukken en dergelijke: doelmatige nauwsluitende kleding of hoofdbedekking;

e. gevaar van ongevallen door bijtende, hete of zeer koude stoffen: beschermende kleding, handschoenen, hoofdbedekking of andere doelmatige middelen ter bescherming van het lichaam;

f. gevaar van verwonding bij het gebruik van verplaatsbaar gereedschap: beschermende kleding of andere doelmatige middelen ter bescherming van het lichaam.

Artikel 173a, tweede lid

Persoonlijke beschermingsmiddelen, als bedoeld in het eerste lid, moeten in goede staat verkeren en zindelijk worden gehouden.

Artikel 174, eerste lid

Voor het verlenen van eerste hulp bij ongevallen moeten doelmatige middelen aanwezig zijn. Deze middelen moeten tegen verontreiniging beschermd zijn en er moet te allen tijde over kunnen worden beschikt. De aard en de hoeveelheid van deze middelen moeten in overeenstemming zijn met de grootte, de aard en de ligging van de fabriek of werkplaats. Zo nodig moeten de middelen of een deel daarvan op verschillende, op doelmatige wijze over de fabriek of werkplaats verspreide, plaatsen aanwezig zijn.

Artikel 174, tweede lid

Op de trommels, kisten of kasten waarin de middelen verpakt zijn, moet duidelijk door een opschrift of door een gebruikelijk kenteken aangegeven zijn, dat zij de middelen voor eerste hulp bij ongevallen bevatten.

Artikel 175

In elke fabriek of werkplaats, als in het vorige artikel bedoeld, moet een voldoende aantal biljetten, waarop de bij ongevallen te verlenen eerste hulp op licht begrijpelijke wijze is beschreven en voor zover nodig door afbeeldingen is verduidelijkt, zijn opgehangen, zodanig, dat daarvan gemakkelijk kennis kan worden genomen.

10.2.2 Electrotechnisch Veiligheidsbesluit 1938

Dit besluit geldt onder meer voor die ondernemingen, waarop ook het Veiligheidsbesluit voor fabrieken of werkplaatsen 1938 van toepassing is. Het bevat een groot aantal bepalingen, onder andere met betrekking tot elektrische machines en toestellen, schakel- en verdeelinrichtingen, schakelaars, weerstanden, stopcontacten, leidingen, leidingaanleg en beveiligingen. Voor de nadere interpretatie van deze veelal algemeen gestelde wettelijke bepalingen worden nationale en internationale normen gehanteerd. Het zou te ver voeren bedoelde bepalingen hier over te nemen. Voor informatie kan men de Electrotechnisch Adviseur bij de Arbeidsinspectie raadplegen.

10.3 Wet milieugevaarlijke stoffen

De artikelen 32 vm 39 van de Wet milieugevaarlijke stoffen bepalen, dat de verpakking van gevaarlijke stoffen aanduidingen moet bevatten betreffende de gevaarseigenschappen van de inhoud, alsmede de in acht te nemen veiligheidsaanbevelingen.

10.4 Arbeidswet 1919, Arbeidsbesluit Jeugdigen

Artikel 28

Onverminderd artikel 88, eerste lid, onder a, van de Arbeidswet 1919 gelden de bij de artikelen 2 t/m 26 gestelde verboden niet voor arbeid welke door een jeugdig persoon van 16 jaar of ouder in het kader van een bij of krachtens een wet geregelde beroepsopleiding dan wel van een voor de toepassing van dit besluit door onze minister daarmee gelijkgestelde beroepsopleiding wordt verricht, en waarbij een deskundig toezicht op de arbeid ter bescherming tegen gevaar voor de gezondheid of het leven in voldoende mate wordt uitgeoefend.

11. LITERATUUR

11.1 Nederlands Normalisatie-instituut

NEN 1010

Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties

NEN 1078

Voorschriften voor aardgasinstallaties (GAVO-1976), met correctieblad april 1977; en aanvulling (GAVO-1986)

NEN 2438

Omhulsels van elektrisch materieel, beschermingsgraden (IP-aanduidingen); uitgave december 1985

NEN 3089

Veiligheidsgaskranen met slangtuit (met correctiebladfebruari 1969)

NEN 3324

Voorschriften voor de aanleg van vloeibaargasinstallaties in woningen en andere gebouwen; en aanvulling

NEN-bundel 9

Normen voor elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen. Deze bundel bevat tevens de Europese normen EN 50014 t/m 50020 en de Nederlandse norm NEN 3125

NEN-bladen zijn verkrijgbaar bij het Nederlands Normalisatie-instituut, Kalfjeslaan 2 te Delft

11.2 Overige literatuur

"BINAS-tabellenboek"

"Chemiekaarten", Nederlands instituut voor arbeidsomstandigheden (NIA) te Amsterdam; de NVVK en de VNCI

"DGVO-circulaires 10-743 en 11.258"; Directoraat-Generaal voor het Voortgezet Onderwijs

"Handboek of reactive chemical hazards", L. Bretherick Butterworths en Co, London

"Ongevallen met gevaarlijke stoffen", Vereniging Nederlandse Gemeenten

"Veiligheid in het laboratorium", H. Kramers - Pals en C.J.G. Altman (uitgave Educaboek, Culemborg, ISBN 90.11.290585; Heron-reeks, Elsevier, Amsterdam, ISBN 90-10-04388-6

"Veiligheid met gevaarlijke stoffen bij het voortgezet onderwijs"; poster van Vereniging Nederlandse Chemische Industrie, 1988

"Fire Protection Guide on Hazardous Materials", National Fire Protection Association

"Dangerous properties of Industrial Materials", Reinhold/Nostrand Company