

Blusprincipes en blusstoffen

Blussing

Inleiding

Grote inzet bij brand Dusseldorp

LICHTENVOORDE - Op het terrein van chemisch afvalverwerker Dusseldorp in Lichtenvoorde ontstond gisteren in een zogenaamde bulkbak door een nog onbekende oorzaak brand. Na de melding waren drie brandweerauto's van de brandweer Lichtenvoorde ter plaatse, alsmede een aantal politieagenten. Een ambulance stond stand-by. De brandweer dekte eerst de lading afval af met een speciaal schuim, dat vaker gebruikt wordt bij chemische middelen. "Met wa-

ter wordt niet geblust, dat kan reageren met bepaalde stoffen", legde de woordvoerder van het bedrijf uit. "Dit is een verstikkend schuim. Zo kan het afval niet meer reageren op de omgeving." Met een graafmachine werd de bulkbak geleegd in een speciale container. Daar spoot iemand van de brandweer weer schuim overheen. "Op de container zitten speciale kleppen en zo kan er niets meer mee gebeuren." Het calamiteitenplan werkte feilloos. *De Twentsche Tubantia, 12 februari 2005.*

De bekendste en meest gebruikte blusstof is water. Vóór het jaar 1900 konden bijna alle branden met behulp van water worden geblust; er was geen directe behoefte aan andere blusstoffen. Maar door de opkomst van de industrie en de snelle technische vooruitgang kwamen er steeds meer brandbare stoffen in omloop, die niet met water kunnen worden geblust. Denk bijvoorbeeld aan het nog steeds stijgende verbruik van olie en benzine door de ontwikkeling van verbrandingsmotoren. In aansluiting op deze ontwikkelingen zijn er nieuwe blusstoffen ontwikkeld, is het brandweermateriaal verbeterd en de brandbestrijdingstechniek en -tactiek geperfectioneerd.

Op dit moment zijn er vele blusstoffen met specifieke eigenschappen. Omdat de brandweer veel van deze moderne blusstoffen gebruikt, is het voor u belangrijk om te weten:

- wat de specifieke eigenschappen zijn van deze blusmiddelen, zodat u in staat bent om het juiste blusmiddel op het juiste ogenblik te gebruiken
- hoe u de blusstoffen op de juiste plaats en op de juiste manier in de brandhaard kunt krijgen

Kennis van het gebruik en de toepassingen van de verschillende typen stralen van verschillende blusmiddelen is daarvoor van groot belang.

- hoe om te gaan met de overvloedige blusmiddelen en bij brand vrijkomende schadelijke gassen en rook.
- Blussen is namelijk niet alleen het uitmaken van vuur, maar ook het beperken van schade (salvage).

Doelstellingen

Na bestudering van dit hoofdstuk kunt u:

- uitleggen welke blusprincipes er zijn en beschrijven hoe ze werken
- acht blusstoffen opnoemen en hun toepassingen beschrijven
- vertellen wat er onder 'kleine blusmiddelen' wordt verstaan
- uitleggen wat 'salvage' is.

1 Blusprincipes

We onderscheiden vier blusprincipes:

- het verlagen van de temperatuur
- het verhinderen van de toevoer van zuurstof
- het wegnemen van de brandende stof
- het onderbreken van de kettingreactie van verbranding.

Verlagen van de temperatuur

Door een brandende stof af te koelen, komt de temperatuur van die stof onder zijn ontbrandingstemperatuur en wordt de brand geblust. De blusstof die hierbij wordt gebruikt, heeft dus een afkoelende werking. De meest gebruikte stof om af te koelen is water.

Water heeft de volgende eigenschappen:

- het heeft een zeer groot afkoelend vermogen
 - het is bijna overal in Nederland in voldoende mate aanwezig
 - het is in vergelijking met andere blusstoffen zeer goedkoop.
- Het is daarom niet verwonderlijk dat water van oudsher de meest bekende blusstof is. Water heeft echter ook nadelen en beperkingen, waardoor nog andere blusstoffen nodig zijn.

Verhinderen zuurstoftoevoer

Als de toevoer van zuurstof wordt verhinderd, dooft de vlam en stopt de verbranding. Er zijn verschillende blusstoffen die de zuurstoftoevoer verhinderen.

- Stoom, want dat verdringt de zuurstof.
- Een goed passend deksel om bijvoorbeeld bij brand in een frituurpan de pan af te sluiten.
- Zand om op te brengen bij bijvoorbeeld een brandende of gloeiende houten balk.

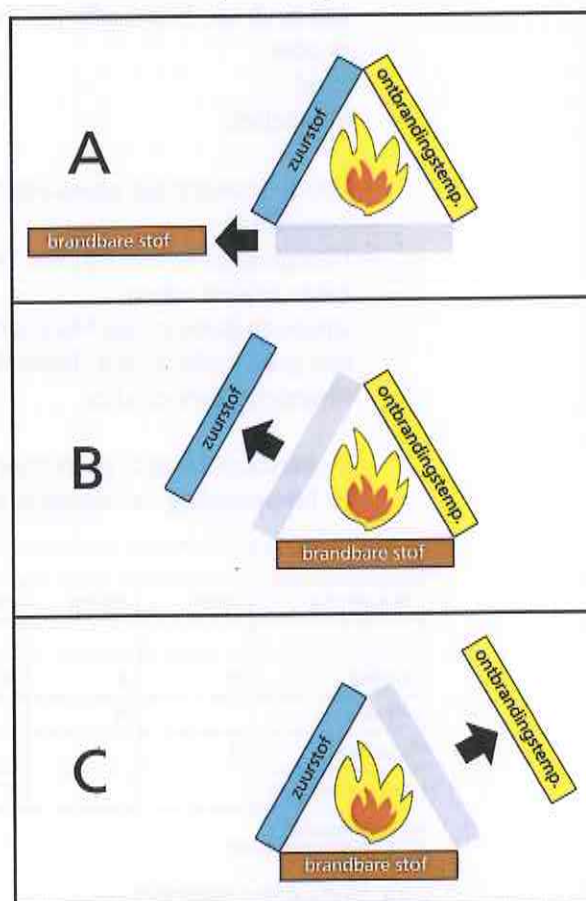
Blussen door het verhinderen van de zuurstoftoevoer heeft echter wel een beperking. Wanneer door het wegnemen van zuurstof de vlam is gedoofd, is de brandbare stof nog aanwezig en niet direct gekoeld tot onder zijn ontbrandingstemperatuur. Denk bijvoorbeeld aan de frituurpan met brandende olie. Deze is eenvoudig te blussen door een deksel op de pan te leggen. Zodra

echter het deksel wordt weggenomen zonder dat de warmtebron is uitgeschakeld en de bakolie is afgekoeld, zal de olie direct weer ontbranden. Hiermee moet u bij dit blusprincipe rekening houden.

Wegnemen brandbare stof

De verbranding stopt als u de brandbare stof wegneemt. We doen dit bijna dagelijks door bijvoorbeeld de gaskraan dicht te draaien. Ook bij een schoorsteenbrand past men dit principe toe. Met behulp van speciaal gereedschap wordt het brandende roet uit het schoorsteenkanaal verwijderd.

Waarschijnlijk herkent u in deze drie factoren de drie zijden van de branddriehoek. We kunnen een brand dus bestrijden door een van deze zijden weg te nemen.



C-1.1: wegnemen van de zijden van de branddriehoek

Onderbreken kettingreactie

Naast het wegnemen van een poot van de branddriehoek, is er nog een speciale manier om een brand te blussen, namelijk door het verbrandingsproces zelf te beïnvloeden.

Het ingewikkelde scheikundige proces van verbranding verloopt in een aantal stappen. Dit proces noemen we een kettingreactie. De kettingreactie kan worden vertraagd of onderbroken door zogenoemde katalysatoren.

2 Soorten blusstoffen

We onderscheiden drie groepen blusstoffen:

- nat
- droog
- gasvormig.

Tot de natte blusstoffen behoren:

- water
- stoom
- schuim.

Deze stoffen bestaan geheel of gedeeltelijk uit water en geleiden dus elektriciteit.

Tot de droge blusstoffen behoren:

- poeder
- zand
- blusdeken.

Tot de gasvormige blusstoffen behoren:

- kooldioxide
- halogeenkoolwaterstoffen. Deze komen we in de praktijk nog maar zelden tegen.

Droge en gasvormige blusstoffen bevatten geen water en geleiden dus geen elektriciteit, hoewel men bij een hoge spanning altijd voorzichtig moet zijn.

Onderstaande tabel geeft voor elke blusstof aan welk blusprincipe de bluswerking veroorzaakt en wat de bijkomende effecten zijn.

bluswerking	blusstof					
	water	schuim	halon	poeder		kooldioxide
				ABC	D	zand
koeling	H	B	B			
afdekken		H		B		B
verstikken	B			B	H	H
brandvertragend			H	H		

H = hoofdeffect
B = bijkomend effect

C-1.2: tabel werking blusstoffen

Bij de keuze van een blusstof zijn de volgende punten van belang:

- de brandklasse waartoe de brandbare stof behoort
- de omvang van de brand
- de vaardigheid van de blusser.

Omdat elke blusstof specifieke eigenschappen en bluswerking(en) heeft, maar óók bepaalde voor- en nadelen, is het onmogelijk het meest ideale blusmiddel te noemen. Als regel geldt: voor een bepaald soort brand is een bepaalde blusstof het meest geschikt.

U moet als Manschap a in staat zijn om de juiste blusstof te kiezen. Hiervoor moet u de eigenschappen, de voor- en nadelen en de bluswerking(en) van elke blusstof kennen. Daarom worden de

verschillende blusstoffen in de volgende paragrafen uitvoerig behandeld.

3 Blusstof water

Water is van oudsher de meest bekende blusstof.

Bluswerking

De bluswerking van water berust hoofdzakelijk op afkoeling, omdat water een zeer groot warmte-opnemend vermogen heeft. Het omlaag brengen van de temperatuur is, naast het afvoeren van brandgassen, de basis van de brandbestrijding.

Om zo goed mogelijk gebruik te maken van de bluswerking van water is het belangrijk dat de blusser de juiste blustactiek gebruikt. In de praktijk blijkt namelijk dat ongeveer 80% van het gebruikte bluswater geen of weinig effect heeft. Om het sterk koelend vermogen van water zo goed mogelijk te benutten, moet het water zo worden opgebracht, dat het zoveel mogelijk hitte van de brand en de omgeving opneemt. Dit lukt alleen wanneer het water in een fijne druppel, dus als nevel, rechtstreeks in de laag met brandgassen boven in de ruimte wordt geïnjecteerd. Een juiste blustactiek is bij het gebruik van water zeer belangrijk. De straalpijpvoerder moet er altijd rekening mee houden dat hij niet in de vlammen en rook spuit, maar altijd boven de brandhaard richt.

Door een sproeistraal boven de brandhaard te richten, ontstaat er boven het vuur een fijne waternevel. Deze waternevel absorbeert de hitte van de brand. Hoe fijner de sproeistraal is afgesteld, hoe dichter en groter het oppervlak van deze waternevel is en hoe sterker de absorberende werking.

Een nevelstraal bestaat uit druppels die kleiner dan zijn 1 mm. Dit zijn druppels ter grootte van lichte regen of motregen. Wordt het bluswater met deze druppelgrootte geïnjecteerd, dan is het koelende effect het grootst. Een nevelstraal heeft de juiste druppelgrootte om de laag met brandgassen boven in de brandruimte effectief te koelen.

Zijn de druppels van het bluswater groter dan 1 mm, dan spreken we van een sproeistraal.

Middelen

Water kan op verschillende manieren in de vuurhaard worden gebracht:

- als klein blusmiddel: vaste slanghaspel, natblusser
- met behulp van een auto- en/of motorspuit: lagedruk (gebonden straal of sproeistraal) of hogedruk (gebonden straal of nevelstraal).

Om water op de juiste wijze in de brandhaard te krijgen, gebruiken we verschillend materiaal, zoals slangen en straalpijpen. De combinatie van één of enkele slangen met een daaraan gekoppelde straalpijp, heet een straal. Er zijn twee soorten stralen:

- lagedrukstraal (LD): de druk is lager dan 15 bar
- hogedrukstraal (HD): de druk is hoger dan 30 bar.

Voor- en nadelen blusstof water

De voordelen van water als blusstof zijn:

- groot koelend vermogen
- goedkoop
- meestal in grote hoeveelheden aanwezig.

De nadelen van water als blusstof zijn:

- elektrisch geleidend
- ongeschikt voor metaalbranden
- in het algemeen niet geschikt voor vloeistofbranden
- veroorzaakt waterschade
- vorstgevoelig.

4 Blusstof schuim

De meeste brandgevaarlijke vloeistoffen kunnen niet of moeilijk met water worden geblust. Water zinkt naar de bodem, omdat het zwaarder is dan de meeste brandbare vloeistoffen.

We kunnen water echter lichter maken door het in schuimvorm te brengen. We kunnen bijvoorbeeld al op zeer eenvoudige wijze schuim maken door wat zeep aan een glas water toe te voegen en dit goed te roeren. Aan de oppervlakte van het water verschijnt dan al snel schuim. Als u dit schuim door een vergrootglas bekijkt, ziet u dat het uit vele kleine belletjes bestaat. De inhoud van deze bellen bestaat uit lucht, terwijl de wandjes worden gevormd door water en wat zeep. Schuim is dus heel licht. De wanden van de schuimbelletjes zijn bij verhitting zeer kwetsbaar, waardoor dit schuim voor de brandweer weinig waarde heeft.

We zijn er echter in geslaagd om voor brandweergebruik schuimvormende middelen te produceren waarmee schuim kan worden gemaakt met zeer taaie (bel)wanden. Daardoor is het hittebestendiger dan gewoon schuim.

Definitie

Schuim is een hechte vermenging van lucht, water en een schuimvormend middel (s.v.m.)

Er zijn twee termen die in verband met de blusstof schuim vaak worden gebruikt, namelijk het verschuimingsgetal en het s.v.m.-percentage.

Het verschuimingsgetal geeft de verhouding aan tussen het volume mengsel (water + schuimvormend middel) en het volume schuim dat hieruit na verschuiming ontstaat. Ofwel:

$$\text{verschuimingsgetal} = \frac{\text{aantal liters gevormd schuim}}{\text{aantal liters mengsel (water + s.v.m.)}}$$

Schuim wordt aan de hand van het verschuimingsgetal in drie klassen verdeeld:

- zwaar schuim: verschuimingsgetal tot 20

- middel schuim: verschuimingsgetal 20 tot 200
- licht schuim: verschuimingsgetal hoger dan 200.

Het s.v.m.-percentage is de hoeveelheid schuimvormend middel die aan het water moet worden toegevoegd voor een maximale uitwerking. Die hoeveelheid wordt uitgedrukt in procenten van de hoeveelheid water en ligt tussen 2% en 5%. Te weinig schuimvormend middel geeft te dunne schuimmengsels. Te hoge concentraties daarentegen kunnen verklontering tot gevolg hebben of leiden tot een overmatig gebruik van s.v.m.

Voorbeeld

Een mengsel van 200 liter water en 6 liter s.v.m. per minuut (ongeveer 3% s.v.m.-percentage) geeft met een straalpijp voor zwaar schuim met een verschuimingsgetal van 15 een hoeveelheid zwaar schuim van ongeveer 3100 liter per minuut.

Er zijn twee soorten schuim:

- gewoon schuim
- alcoholbestendig schuim.

Sommige vloeistoffen, zoals alcohol, kunnen zich volledig met water vermengen. Wanneer zulke vloeistoffen in aanraking komen met de normale schuimsoorten wordt het water eraan onttrokken en verdwijnt het schuim snel. Voor het blussen van zulke vloeistoffen zijn daarom specifieke, meestal synthetische, schuimsoorten ontwikkeld. Zij hebben de naam 'alcoholbestendig schuim' gekregen. De bestendigheid is bij de meeste van deze schuimsoorten echter beperkt.

Bluswerking

De bluswerking van schuim berust hoofdzakelijk op afdekking. Daarnaast heeft schuim ook een koelende werking. Schuim moet altijd zo laag mogelijk over de brandbare vloeistof worden gespoten, omdat de temperatuur daar immers het laagst is. Het schuim blijft dan intact. Spuit u het schuim hoog in de vlammen, dan zal het 'verbranden'.

Toepassing

Schuim is een uitstekend blusmiddel voor vloeistof- en vloeistofcombinatiebranden. Het is minder geschikt voor vaste stofbranden en ongeschikt voor elektriciteitsbranden (behalve het One Seven blussysteem). Licht schuim is met name zeer geschikt voor het geheel vullen van ruimten, die moeilijk of helemaal niet kunnen worden betreden, of voor het voorkomen van vlamoverslag. Voor het blussen van buitenbranden is licht schuim minder geschikt omdat het snel wegwaait. Om dezelfde reden brandt het ook snel af en moet er steeds schuim worden bijgepompt.

Schuim wordt niet alleen voor blussing gebruikt, maar ook om brand te voorkomen. Denk bijvoorbeeld aan het afdekken van een brandbare vloeistof, waardoor de brandbare uittredende gassen en dampen niet in aanraking komen met lucht.

Recente ontwikkelingen

Redelijk nieuw op het gebied van schuimblussing is het Compressed Air Foam System (CAFS) met als concrete toepassing het One Seven blussysteem.

Het Compressed Air Foam System (CAFS) werkt als volgt: Aan het water wordt in een lage dosering s.v.m. toegevoegd. Hieraan wordt onder druk lucht toegevoegd. Zo ontstaat een schuim met heel specifieke eigenschappen. Het verspuiten levert weinig terugslag, omdat de massa vooral uit lucht bestaat. Door het toevoegen van lucht kan er lang worden gespoten met relatief weinig water en schuim. Een ander voordeel is de worplengte. Bij veel schuimblustoepassingen wordt lucht aangezogen bij of na de straalsoep of nozzle. Dit kost energie en gaat ten koste van de worplengte. Bij CAFS wordt de lucht onder druk voor de straalsoep of nozzle toegevoegd en deze extra energie zorgt voor een zeer goede worplengte.

CAFS kan in de TS worden ingebouwd.

Een voorbeeld van de toepassing van CAFS is het One Seven blussysteem, dat door een aantal korpsen in ons land in de TS is ingebouwd en al enige tijd wordt gebruikt.

Bij het One Seven blussysteem wordt één druppel water in een pomp getransformeerd tot een zevenvoud aan volumebestanddelen in de vorm van schuimblaasjes. Hieraan ontleent het systeem dan ook zijn naam. Als bindmiddel wordt een schuimmiddel gebruikt. Het water-/schuimmengsel wordt in de pomp zelf onder een overdruk van 8 bar met lucht gemengd. Hierin is de luchtdruk gelijk aan de waterdruk, beiden dus 8 bar. Het gebruiksklare blusmengsel wordt vanuit de pomp naar de persuitlaat gevoerd.

Het One Seven schuimmengsel heeft zeer goede knock down eigenschappen (het neerslaan van de vlammen en temperatuur). Tijdens blussing ontstaat geen dampvorming. Dat vergroot de veiligheid voor zowel brandweerpersoneel als slachtoffers. De worplengte is groot, ongeveer 25 meter. De slangen worden gevuld met het schuimmengsel dat bijna geen eigen massa heeft. Voordeel daarvan is de grote wendbaarheid aan de straalsoep. Het systeem maakt lange aanvalsslangen mogelijk, bijna zonder drukverlies.

Het One Seven blussysteem is geschikt voor het blussen van woningbranden, (vracht)autobranden en natuur-/bosbranden. Het is ook bruikbaar voor het blussen van apparatuur onder spanning (tot 35 kV) van een afstand van vier meter (tram, trein HSL). Verder is het geschikt voor het blussen van vloeistofbranden, scheepsbranden, kunststofbranden en het preventief inschuimen van ruimtes en tank(wagen)s.

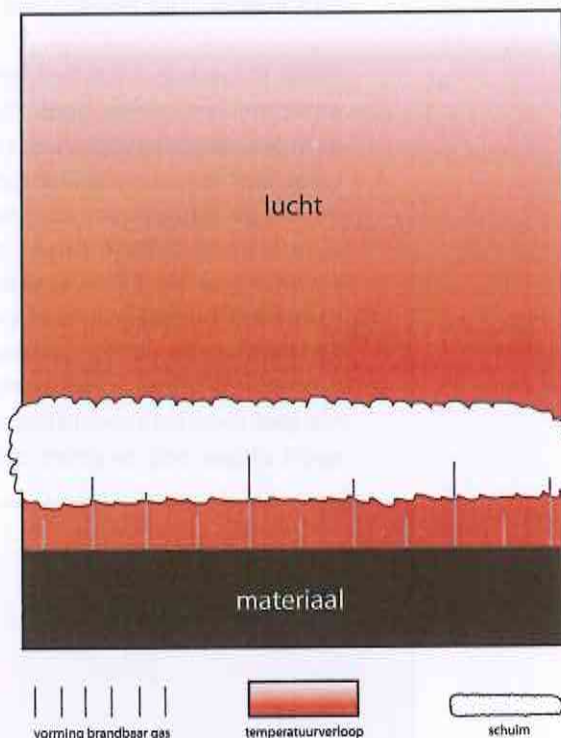
Voor- en nadelen van de blusstof schuim

De voordelen van schuim zijn:

- zeer geschikt voor vloeistofbranden
- met een betrekkelijk kleine hoeveelheid water wordt een vrij grote hoeveelheid schuim verkregen.

De nadelen van schuim zijn:

- elektrisch geleidend (One Seven is minder geleidend vanwege lager waterbestanddeel in het mengsel)
- vorstgevoelig
- veroorzaakt nevenschade, omdat het vele stoffen in meer of mindere mate aantast.



C-1.3: schematische weergave bluswerking schuim

5 Blusstof poeder

In de tweede helft van de 19e eeuw werd bij toeval ontdekt dat sommige metaalzouten vlammen doven, als ze in poedervorm in vuur worden gespoten.

De blussende werking van poeder berust op de vlamafbrekende, oftewel brandvertragende, werking.

Tegenwoordig zijn er drie categorieën bluspoeder in gebruik:

- BC-poeders
- ABC-poeders
- D-poeders.

De letters hebben betrekking op het soort brand.

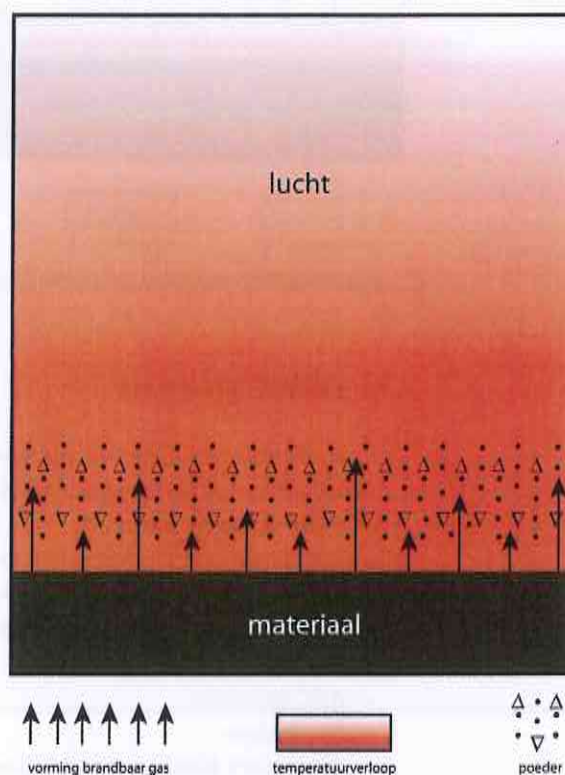
Bluswerking

BC-poeder pakt alleen de vlammen aan. Hierbij speelt de verbranding zich af in de gasfase. Deze poeders zijn bij uitstek geschikt voor het blussen van vloeistof- en gasbranden. Ook kunnen deze poeders worden gebruikt voor het bestrijden van branden in elektrische installaties, omdat het elektrisch geleidingsvermogen van BC-poeder zeer gering is.

ABC-poeder pakt zowel vlammen als gloed aan. Omdat het in de praktijk heel moeilijk blijkt te zijn om alle gloeiende delen goed te bedekken, moet u steeds bedacht zijn op herontbranding.

Bij de blussing met D-poeder wordt er een korst over het brandend metaal gevormd, waardoor er geen zuurstof meer bij het materiaal kan komen. Het poeder zelf is onbrandbaar.

Poederblussingen hebben het beste resultaat als u de blusstof laag en onder een kleine hoek inbrengt. Zo worden de brandbare dampen uiteengeblazen en met het gaspoedermengsel vermengd, waardoor het blussen het meeste effect heeft. U kunt zichzelf, als u naar de brandhaard toe loopt, tegen hittestraling beschermen door korte poederstoten te geven. De poederwolk rolt zo als het ware vóór u uit. Deze handeling kunt u tijdens het blussen eventueel herhalen. U moet de brand niet te dicht naderen, maar de worprijdte van de poederwolk volledig benutten om een zo groot mogelijke spreiding van de poederwolk te krijgen. Als met twee (of meer) stralen wordt geblust, moeten de blussers naast elkaar een zo groot mogelijk oppervlak bestrijken.



C-1.4: schematische voorstelling bluswerking poeder

Toepassing bij verschillende soorten brand

We maken onderscheid in verschillende soorten brand:

- klasse A: vaste stoffen (bijvoorbeeld hout, papier, textiel)
- klasse B: vloeistoffen (bijvoorbeeld olie, alcohol, benzine)
- klasse C: gasen (bijvoorbeeld aardgas, LPG, butagas)
- klasse D: metalen (bijvoorbeeld magnesiumlegeringen)
- klasse E: elektriciteitsbranden (bijvoorbeeld in schakelkasten en transformatoren)
- klasse F: vetbranden (bijvoorbeeld vet of olie).

Voor deze verschillende soorten brand zet de brandweer verschillende blusmiddelen in.

Om brand van vaste stoffen te blussen kan BC-poeder of ABC-poeder worden gebruikt. BC-poeder is alleen geschikt wanneer de brand tijdig is ontdekt en de brand zich nog in het vlamstadium bevindt. BC-poeder kan vlammen namelijk snel neerslaan. Is de brand al langer gaande en zijn er al dieper gelegen gloeizones gevormd, dan moet ABC-poeder worden gebruikt. ABC-poeder pakt immers zowel de vlammen aan als de gloed.

Als de brand zich in een vergevorderd stadium bevindt, is het gebruik van poeders niet voldoende en moet ook water worden ingezet om de gloeiresten te verwijderen en herontsteking te voorkomen.

Vloeistofbranden zijn bijvoorbeeld motorbranden in garages, olie- en benzinebranden op raffinaderijen en oplosmiddelenbranden in de chemische industrie. Vloeistofbranden zijn ook vlambranden en kunnen daarom in het beginstadium met poeder worden geblust. Maar omdat het bluseffect van poeder maar tijdelijk is, moet er in bepaalde situaties ook schuim worden ingezet. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer er bronnen aanwezig zijn die herontsteking kunnen veroorzaken, zoals sterk verhitte metaaloppervlakten.

Ook is een poederblussing niet voldoende wanneer het gaat om vloeibare brandstoffen met een laag ontbrandingspunt. Omdat deze branden makkelijk herontsteken, is een combinatie van poeder en schuim noodzakelijk.

Gasbranden zijn het beste te blussen met poeder, vooral wanneer het gaat om gassen zoals propaan, butaan, waterstof of acetyleen, die onder hoge druk uit een cilinder of tank stromen. Ook brandende aardgasleidingen die onder druk staan, kunnen met poeder worden geblust. Gasbranden mogen trouwens alleen worden geblust als het gaslek direct kan worden gedicht en als zeker is dat er geen explosief mengsel kan ontstaan.

Voor het blussen van metaalbranden wordt D-poeder gebruikt. D-poeder is geschikt voor branden waarbij bijvoorbeeld de volgende brandbare stoffen zijn betrokken: natrium, kalium, calcium, magnesium, titanium, zwavel of fosfor.

Elektriciteitsbranden worden vaak als aparte klasse (E) beschouwd, maar deze klasse is officieel niet internationaal erkend. Er bestaat dan ook geen pictogram voor klasse E-branden. Het gaat bijvoorbeeld om branden in transformatoren, olieschakelaars en generatoren. Voor deze branden is poeder het meest geschikte blusmiddel. Alleen bij fijngevoelige installaties, zoals computers, wordt poeder niet gebruikt, omdat deze apparaten niet meer werken door de isolerende eigenschappen van poeder.

Vaak worden branden waarbij elektrische apparaten zijn betrokken elektriciteitsbranden genoemd. Dat is niet juist, omdat de brand bijna nooit wordt gevoed door elektriciteit. Meestal functioneert elektriciteit bij de brand alleen als ontstekingsbron,

waardoor er een brand ontstaat. Alleen wanneer een brand wordt gevoed door elektriciteit en wanneer de spanningsvoerende delen niet kunnen worden uitgeschakeld, is er sprake van een elektriciteitsbrand. Voor de veiligheid van de manschappen, gebruikt de brandweer bij elektriciteitsbranden altijd een niet-geleidend blusmiddel.

In gevallen waar net zo goed BC-poeder als ABC-poeder kan worden ingezet (bij branden in de klassen B, C en E) wordt bij voorkeur BC-poeder gebruikt, omdat dit goedkoper is dan ABC-poeder.

Klasse F-branden zijn moeilijk te blussen met normaal schuim. Voor deze branden is een vetbrandblusser ontwikkeld die een speciale blusstof ('wet chemical' of chemisch blusschuim) bevat. Dit blusschuim heeft een emulgerende eigenschap, waardoor een afsluitende laag wordt gevormd op de brandende vloeistof en de vloeistof snel onder de zelfontbrandingstemperatuur komt. De vetbrandblusser is ook geschikt voor vaste stofbranden (klasse A).

Brandklasse (NEN-EN 2)	BC-poeder	ABC-poeder	D-poeder
<i>Klasse A: vaste stoffen</i> hout, papier, textiel, enz.	+/-	+	-
<i>Klasse B: vloeistoffen</i> benzine, toluen, teer, alcohol, vetten, ether, dieselolie, benzeen, enz.	+	+	-
<i>Klasse C: gassen</i> methaan, propaan, butaan, acetyleen, aardgas, enz.	+	+	-
<i>Klasse D: metalen</i> kalium, natrium, magnesium, legeringen, enz.	-	-	+
<i>'E' ongeclassificeerd: elektrische installaties</i> transformatoren, generatoren, enz.	+	+	-

C-1.5: toepasbaarheid poeder

Voor- en nadelen blusstof poeder

De voordelen van poeder zijn:

- niet elektrisch geleidend
- kan met goed resultaat zowel in de openlucht worden gebruikt als in gesloten ruimten waar personen aanwezig zijn
- niet vorstgevoelig.

De nadelen van poeder zijn:

- niet geschikt voor bedrijven met fijne instrumenten of levensmiddelenopslag
- heeft een gering afkoelend vermogen, waardoor herontsteking kan plaatsvinden
- vermindert het zicht, vooral bij gebruik in besloten ruimten.



C-1.6: pictogrammen van brandklassen A t/m D en F

6 Blusstof zand

Zand is dikwijls in de nabijheid van een brand aanwezig en kan vaak goede diensten bewijzen als noodblusstof. Er zijn zelfs branden die bijna alleen met zand kunnen worden geblust.

Bluswerking

De bluswerking van zand is verstikking. Bijkomend effect is afdekking. Uitstromende brandende vloeistof kan met zand worden afgedekt en op deze wijze worden geblust. Als de zandlaag dik genoeg is, kan er geen zuurstof toetreden. Worden de brandbare dampen toch door de zandlaag heen gestuwd, dan kunnen zij boven de zandlaag meestal niet meer tot ontbranding komen. Dat komt doordat de temperatuur op die plaats niet hoog genoeg is om de dampen te laten ontbranden. Als het zand droog is, kan het ook bij elektriciteitsbranden worden gebruikt, maar uiteraard niet bij fijngevoelige apparatuur.

Voor- en nadelen blusstof zand

De voordelen van het blusmiddel zand zijn:

- vaak in grote hoeveelheden aanwezig
- zeer geschikt voor het afdekken of blussen van een uitstromende brandgevaarlijke vloeistof.

De nadelen van het blusmiddel zand zijn:

- kan schade aanrichten aan fijne instrumenten
- kan een schurende werking hebben op bewegende machineonderdelen.

7 Blusdeken

Blusdekens zijn gemaakt van zuiver wol, glaswol of synthetisch materiaal, dat brandwerend of brandvrij is. Blusdekens zijn wat betreft grootte en uitvoering te vergelijken met een normale deken. De bluswerking berust op afdekking. Kleine branden kunnen met succes worden geblust door snel een blusdeken over het vuur uit te spreiden. Om de blusactie snel te kunnen uitvoeren, moet u met twee personen zijn. Dat is dus een groot nadeel. De blusdeken is ook te gebruiken om een slachtoffer te bedekken of te verplaatsen.

8 Blusstof kooldioxide (koolzuurgas)

Een gas dat als blusgas wordt gebruikt, moet aan bepaalde eisen voldoen. Het moet zwaarder zijn dan lucht en het mag de verbranding niet bevorderen of ondersteunen. Door zijn natuurkundige eigenschappen voldoet kooldioxide (CO_2) aan deze eisen. Deze blusstof wordt veel gebruikt bij de preventieve brandveiligheid in keukens, telefooncentrales en machinekamers (vaste installaties).

Kooldioxide heeft de volgende eigenschappen.

- Het is een kleurloos gas.
- Het brandt niet.
- Het bevordert of ondersteunt de verbranding niet.
- Het is anderhalf maal zwaarder dan lucht.

Kooldioxide zit in vloeibare vorm en onder hoge druk in cilinders. Na het openen van de afsluiter wil het CO_2 buiten weer verdampen. Voor deze overgang van een vloeibare naar een gasvormige toestand is warmte nodig. Het CO_2 onttrekt de warmte aan zichzelf. Een gedeelte CO_2 kan hierdoor tot gas verdampen. Een ander deel bevriest door de sterke temperatuurdaling van het gas. In deze bevroren vaste vorm ziet CO_2 eruit als sneeuw. Men noemt deze blusstof daarom ook wel 'koolzuursneeuw'. De temperatuur van deze vlokken ligt ver beneden het vriespunt (ongeveer min 80 graden).

Vanwege de lage temperatuur moet u geen metalen onderdelen van een draagbare CO_2 -blusser vasthouden. Uw handen kunnen eraan vastvriezen!

Kooldioxide dat in vaste vorm op en om de brandhaard valt, gaat na enige tijd helemaal over in gasvorm zonder verder sporen na te laten.

Bluswerking

De bluswerking van CO_2 berust in hoofdzaak op verstikking. De wolk koolzuurgas blijft om en boven het vuur hangen.

De brandbare gassen worden gedwongen zich met het omringende koolzuurgas te mengen. Hierdoor ontstaat een onbrandbaar mengsel. Dit mengsel stijgt op en maakt de verbrandingsvoortgang onmogelijk.

Het is van het grootste belang om het koolzuurgas zo laag mogelijk in het vuur te spuiten, omdat een deel van de CO_2 door de hitte van het vuur omhoog wordt gestuwd. Het koelend effect van CO_2 is zeer beperkt.

Toepassing

In een besloten ruimte heeft CO_2 het meeste effect, omdat het gas zich in de ruimte ophoopt. In de buitenlucht wordt het gedeeltelijk omhoog gestuwd, waardoor het geen invloed op de blussing kan uitoefenen. Bovendien wordt het door de wind weggeblazen. In de open lucht is CO_2 voor vloeistof(combinitie)branden wel bruikbaar, maar met aanzienlijk minder resultaat. Dit komt door het geringe koelend effect. In de meeste gevallen heeft herontsteking plaats, veroorzaakt door bijvoorbeeld hete metalen delen die in de vloeistof liggen. CO_2 geleidt geen elektriciteit en is dus geschikt voor het blussen van elektriciteits- en vloeistofbranden. CO_2 kan zeer goed worden gebruikt voor brandbestrijding in elektro- en instrumentenwerkplaatsen, laboratoria en keukens.

Los opgeslagen vaste stoffen, zoals textiel, stro en hout kunnen niet met CO_2 worden geblust. Omdat CO_2 geen doordringingsvermogen heeft, is het niet geschikt voor het blussen van vaste stofbranden.

Het gebruik van CO_2 is niet helemaal zonder gevaar. Omdat CO_2 een verstikkende werking heeft, kan een concentratie van meer dan 5% kooldioxidegas voor de mens funeste gevolgen hebben. Gebruik van normale draagbare blustoestellen in een gesloten ruimte heeft echter geen nadelige gevolgen. Dit is natuurlijk wel afhankelijk van de grootte van de ruimte en van het aantal gebruikte blustoestellen. Een grens is moeilijk aan te geven; blijf dus altijd voorzichtig.

Grote permanent opgestelde CO_2 -blusinstallaties, zoals in scheepsruimten, zijn gevaarlijk. Hier kan in zeer korte tijd een hoge CO_2 -concentratie worden bereikt. Dergelijke installaties worden op afstand bediend en mogen uitsluitend worden gebruikt als de ruimte is verlaten door het personeel.

Personen die door een CO_2 -blusstraal worden getroffen, kunnen vaste kooldioxide tussen de kledingstukken krijgen en door de zeer lage temperatuur (-80°C) plaatselijke bevriezingswonden oplopen.

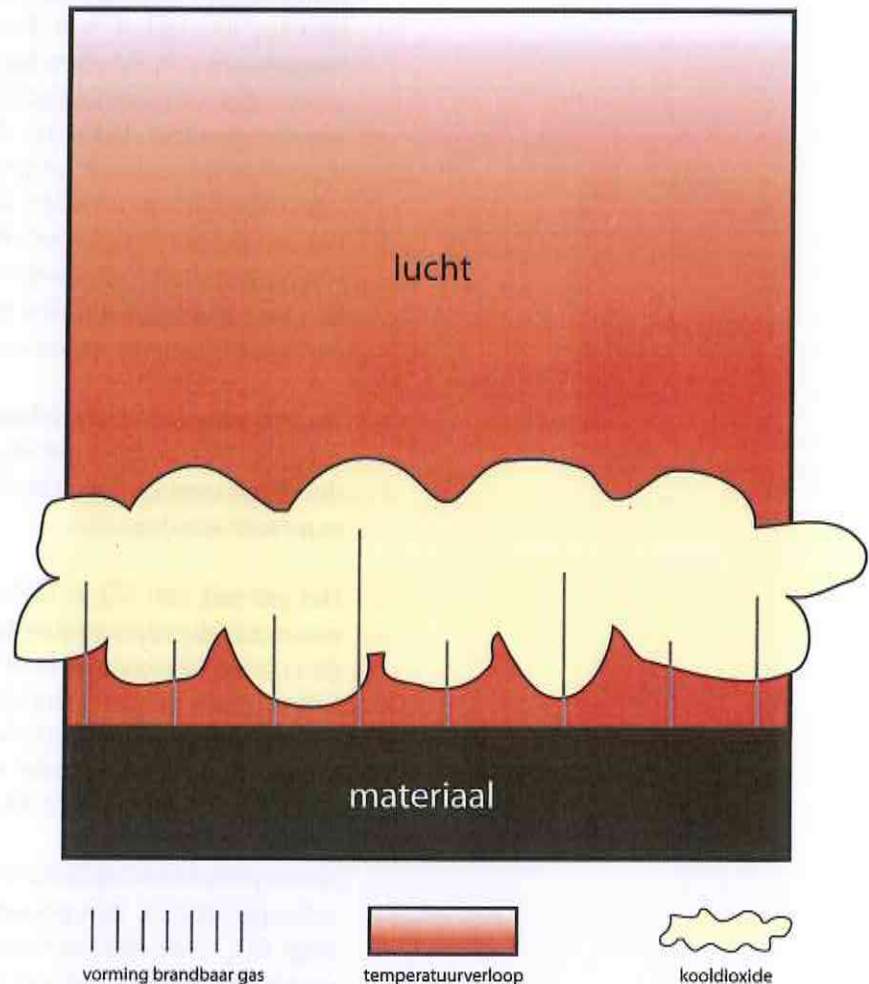
Voor- en nadelen blusstof CO_2

De voordelen van CO_2 zijn:

- het is niet elektrisch geleidend
- het is niet vorstgevoelig
- het richt geen nevenschade aan
- het is niet agressief.

De nadelen van CO_2 zijn:

- het is slechts anderhalf maal zwaarder dan lucht, waardoor het snel verwaait
- het verdrijft de zuurstof en is daarom verstikkend voor de blusser
- het heeft geen indringend vermogen en is dus ongeschikt voor gloedbranden
- het moet worden opgeslagen in zware hogedrukcilinders
- bij sterke uitstroming kan de uitstroombuiging dichtvriezen.



C-1.7: schematische weergave bluswerking kooldioxide

9 Halogene blusstof

De bluswerking van halonen is hun brandvertragende werking. Hoewel bij lage concentraties aan blusstof geen verstikkingsgevaar voor mensen bestaat, hebben halonen wel verdovende bijwerkingen. Bij gebruik van een halogene blusstof in een besloten ruimte moet de brandbestrijder daarom van adembescherming zijn voorzien.

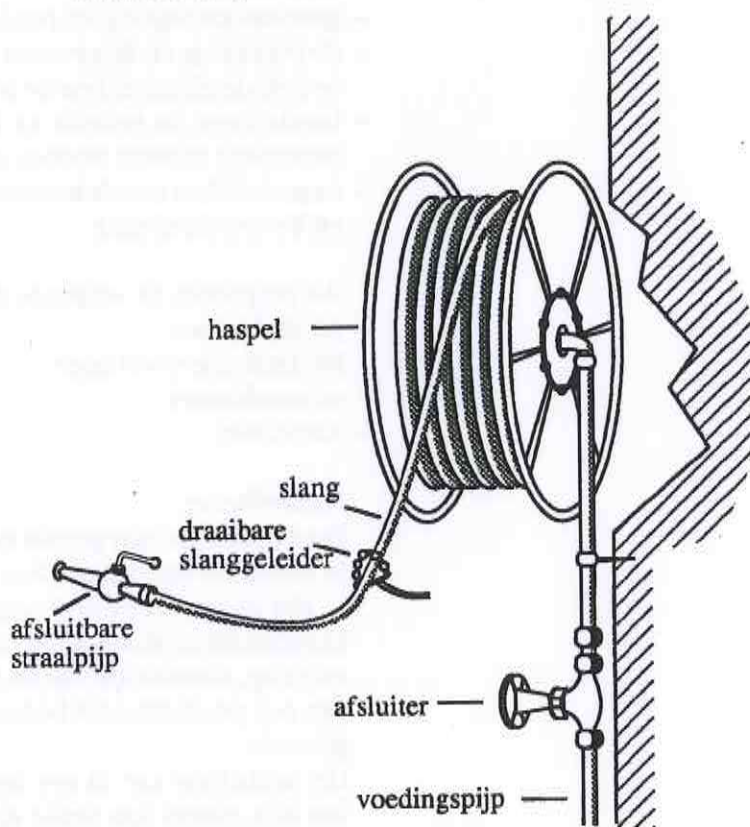
Tegenwoordig mogen halonen uitsluitend nog als vaste blusinstallatie voorkomen in gespecialiseerde laboratoria, vliegtuigen en militaire tanks. Als manschap kunt u op deze plaatsen dus nog wel met halonen in aanraking komen. Wees ook alert op losse, ongekeurde blussers die nog niet zijn verwijderd.

10 Kleine blusmiddelen

Onder de kleine blusmiddelen vallen de vaste slanghaspel en de draagbare blustoestellen. Met deze kleine blusmiddelen kan een brand in het beginstadium worden geblust, ook door niet-brandweerlieden. Kleine blusmiddelen zijn geplaatst in gebouwen waar veel mensen verblijven, bijvoorbeeld in bedrijven en werkplaatsen.

10.1 Vaste slanghaspel

De vaste slanghaspel is een haspel met een slang die op de waterleiding is aangesloten. De dikte van deze slang varieert van 20 tot 25 mm. Een slang met de diameter van 20 mm, is 20 meter lang zijn. Een slang met een diameter van 25 mm kan maximaal 30 meter lang.



C-1.8: vaste slanghaspel

Doordat de slanghaspel is aangesloten op de waterleiding, is de werkingsduur onbeperkt. Om het waterverbruik te regelen, is de slang uitgerust met een straalpijpje, waarmee zowel een gebonden als een sproeistraal kan worden gespoten.

Om de slang niet steeds onder druk te laten staan (waardoor waterschade kan ontstaan bij een slangbreuk), is er voor de haspel een afsluiter gemonteerd.

10.2 Draagbare blustoestellen

Draagbare blustoestellen zijn verplaatsbare blustoestellen met een gewicht van ten hoogste 20 kg.

De werkingsduur van de draagbare toestellen is beperkt, omdat het toestel niet op een installatie is aangesloten die continu blusmateriaal afgeeft. Een draagbaar blustoestel mag in Nederland worden verkocht nadat het is goedgekeurd door de directie Brandweer en GHOR van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Het Besluit Draagbare Blustoestellen 1997 schrijft voor dat het blustoestel rood is en dat er een etiket op zit met de volgende gegevens:

- soort blustoestel met het type, de vulling, het blusvermogen en het temperatuurbereik
- gebruiksaanwijzing en pictogrammen van de brandklassen
- de beperking en de gevaren van het gebruik van het toestel, wat betreft de giftigheid en de toepassing op elektrische installaties
- handelingen na gebruik en de blusstoffen en drijfgassen die bij hervulling moeten worden gebruikt
- naam en adres van de leverancier of producent, het Rijkskeurmerk en het productiejaar.

We bespreken de volgende draagbare blustoestellen:

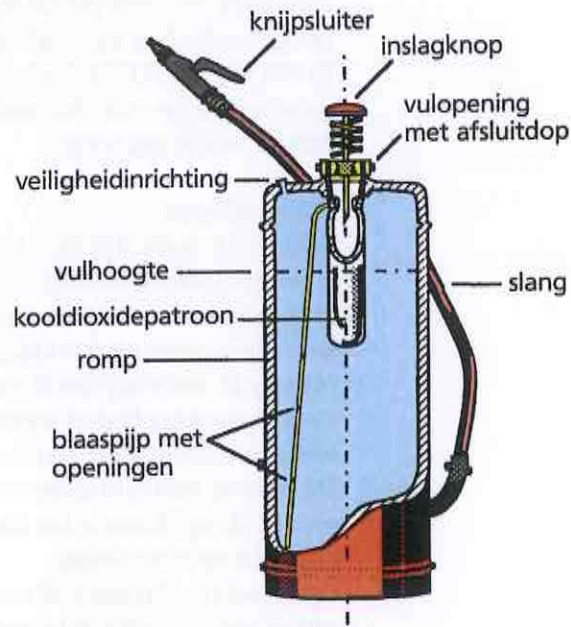
- poederblusser
- koolzuursneeuwblusser
- schuimblusser
- natblusser.

Poederblusser

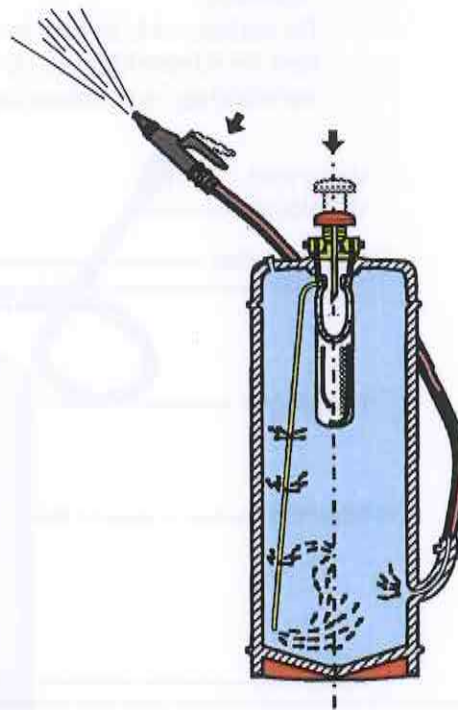
Poederblussers zijn gevuld met bluspoeder. Het soort poeder dat in de blusser zit, bepaalt voor welk type brand de blusser geschikt is. Het bluspoeder wordt uitgedreven met behulp van het gas kooldioxide of stikstof. De hoeveelheid bluspoeder bedraagt 1,2 tot 12 kg, afhankelijk van de grootte van het toestel. De spuitduur van een poederblusser bedraagt 6 - 12 seconden (!) bij continu gebruik.

Het uitdrijfgas kan in een hogedrukpatroon zijn opgeslagen of het hele toestel kan onder druk staan. Bij een toestel met een hogedrukpatroon staat het toestel zelf dus pas onder druk, als het ventiel is bediend. Dan pas komt het gas immers in het toestel. Als het hele toestel onder druk staat is er op de blusser meestal een drukmeter aangebracht.

Zoals op de afbeeldingen C 1.9 en C 1.10 is te zien, komt het gas via de blaaspijp met de openingen in het toestel en wordt het poeder dan via de stijgbuis, de slang en het straalpijpje naar buiten gedreven.



C-1.9: poederblusser



C-1.10: poederblusser in werking

Koolzuursneeuwblusser

De vulling van de koolzuursneeuwblusser bestaat uit kooldioxide. Normaal is dit een gas, maar onder een druk van 60 bar wordt kooldioxide vloeibaar. In de koolzuursneeuwblusser wordt het blusmiddel in vloeibare vorm opgeslagen onder een druk van 60 bar bij 20°C. Omdat de druk zo hoog is, moet de cilinder een hogedrukvat zijn en worden gekeurd door het Stoomwezen of een Europees keurmerk hebben. De cilinder is meestal voorzien van een knijpafsluiter, een hogedrukslang en een straalpijp (expansie- of sneeuwkokker). Bovendien is een veiligheidsinrichting

aangebracht. Deze treedt in werking als de druk in de cilinder te hoog wordt door bijvoorbeeld een te hoge temperatuur. In het toestel zelf bevindt zich een stijgbuis, die ervoor zorgt dat de vloeistof (en niet het gas) door de hooggelegen afsluiter naar buiten wordt gedreven.

Schuimblusser

Schuimblussers zijn gevuld met een mengsel van water en schuimvormend middel of met water en een houder met schuimvormend middel. In het laatste geval worden het water en het schuimvormend middel pas gemengd op het moment dat de blusser in werking wordt gesteld.

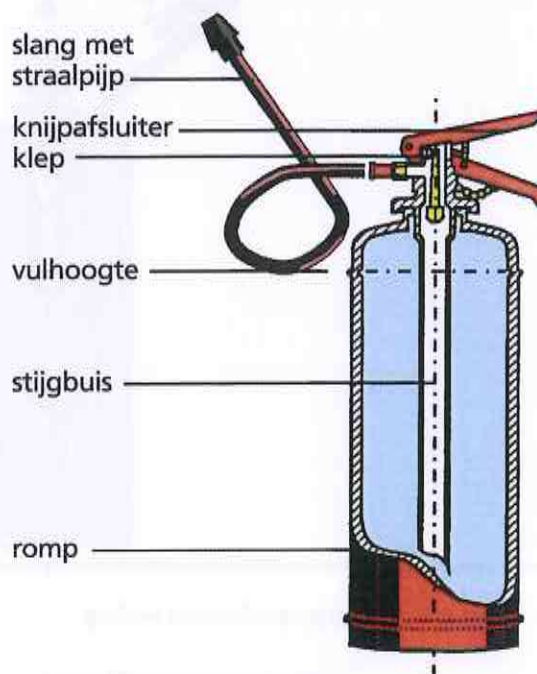
De bluswerking berust vooral op afdekken en een beetje afkoelen. Het uitdrijfmiddel is een kooldioxide- of stikstofpatroon.

De blusser bestaat uit een stalen vat, een stijgbuis, een afsluiter en een slang. Soms is het toestel vorstbestendig, soms niet (dit is vermeld op het toestel).

Sproeischuimblussers zijn soms geschikt voor het blussen van onder spanning staande voorwerpen. Maar blijf voorzichtig!

Natblusser

De natblusser is gevuld met water. De constructie is vergelijkbaar met de schuimblusser. De bluswerking berust op afkoeling en verstikking (stoomvorming). De natblusser is niet vorstbestendig.



C-1.11: natblusser met knijpafsluiter

11 Hoge- en lagedrukstraal

Zowel de LD- als de HD-straal kan worden uitgevoerd als gebonden straal, sproei- of nevelstraal of een combinatie van beide.

Sproei- of nevelstraal

Veel vaste stoffen, zoals hout en houtachtige producten, verbranden met gloed- of vlamverschijnselen. In de eerste fase van de verbranding worden de vluchtige bestanddelen uit de brandbare stof gedreven. Zij verbranden met vlammen. In het vlammenstadium van een vaste stofbrand is de sproei- of nevelstraal zeer geschikt. Met deze straal kunt u de brand snel en met weinig waterschade doven, doordat de fijne verdeling van water een groot koelend effect heeft en een maximale stoomvorming teweegbrengt. Daardoor verstikt de brand. De sproeistraal beschermt u bovendien goed tegen de hittestraling: het water werkt als een scherm tussen brand en blusser en houdt nagenoeg alle warmte tegen.

Gebonden straal

Bevindt de brand zich al in het gloeistadium, dan moet u blussen met de gebonden straal. De brandbare stof is dan al grotendeels ontgast, de kern gloeit sterk en de temperatuur is in dit stadium veel hoger. Een sproeistraal heeft weinig effect, omdat de waterdeeltjes om de gloeiende kern direct in stoom worden omgezet en worden afgestoten. De kern koelt dus niet af. Daarvoor is een krachtige, gebonden straal nodig.

Ook in het vlammenstadium kan in bepaalde gevallen een gebonden straal noodzakelijk zijn! Een brandende houtstapel bijvoorbeeld kan in elk stadium het beste met een krachtig indringende gebonden straal worden gedoofd.

Bij de brandbestrijding worden meestal straalpijpen gebruikt die kunnen worden ingesteld op een gebonden straal, een sproeistraal of op een combinatie van beide stralen.

Voor- en nadelen

De voordelen van de sproei- of nevelstraal zijn:

- Door meer verdamping wordt een groot afkoelend effect bereikt.
- De gevormde stoom geeft een verstikkende bluswerking.
- Door het geringere waterverbruik is er minder kans op waterschade.
- Er is een betere bescherming tegen hittestraling voor de straalpijpvoerder.

De voordelen van een gebonden straal zijn:

- er is een grote worplengte mogelijk
- de straal heeft een groot indringingsvermogen.

De nadelen van een gebonden straal zijn:

- minder stoomvorming
- groter waterverbruik, dus meer waterschade
- het biedt de straalpijpvoerder minder bescherming tegen hittestraling.

Bij de lagedrukstralen worden de normale persslangen gebruikt. Ze hebben een diameter van 52 mm en zijn in lengten van 20 m opgerold.

Voor de hogedrukstralen wordt gebruikgemaakt van speciale rubberen hogedrukslangen met een kleinere diameter (13 of 20 mm). De hogedrukslangen zijn meestal in lengten van 60 of 90 m op haspels in de voertuigen opgeborgen.

12 Bergingswerk: hak-, breek- en sloopwerk

Naast branden blussen en hulp verlenen is het beperken en/of voorkomen van schade een zeer belangrijke taak van de brandweer. Dit wordt ook wel 'salvage' genoemd. Daarom neemt de brandweer maatregelen om goederen en voorwerpen te beschermen tegen blus- of hemelwater, rook, roet, hitte en instorting.

Al tijdens de brandbestrijding moet de brandweer:

- overtollig bluswater opvangen en afvoeren waar dit schade kan veroorzaken
- water indammen om te voorkomen dat het in kelders, kruipruimten, schachten en c.v.-ruimten stroomt.

Tijdens het blussen komt het vaak voor dat water via weggebrande delen, trappenhuizen, liftschachten, kieren, leidingen of leidingkokers terechtkomt in onderliggende ruimten waar goederen of machines aanwezig zijn. U kunt deze goederen beschermen door ze af te dekken met zeilen of stevig plastic of door afvoergoten aan te brengen. Indien mogelijk, is het nog beter om deze goederen te verplaatsen.

De inspectie van schachten en kokers moet altijd door ten minste twee personen worden uitgevoerd.

Rookschade wordt beperkt door ventilatie op natuurlijke wijze of met behulp van rookafzuigers of overdrukventilatoren. Deze werkzaamheden moeten worden voortgezet zolang als dat nodig is. De brandbestrijding mag daarbij uiteraard niet worden gehinderd of vertraagd.

Met de middelen die de brandweer ter beschikking staan, kunnen echter nooit alle vocht en gassen uit een gebouw worden verwijderd. Er zal altijd wat schade zijn aan goederen en/of machines. Daarom wordt in overleg met de eigenaar of gebruiker van het gebouw en de verzekeraars een calamiteitenbedrijf ingeschakeld. Zo'n bedrijf beschikt over de middelen en de apparatuur om de aantasting te beperken en de machines en apparatuur weer in een goede staat te brengen (reconditioneren). De apparatuur kan dan zo snel mogelijk weer worden gebruikt. Hierdoor wordt de schade natuurlijk aanzienlijk beperkt.

Samenvatting

Blussing is het wegnemen van een van de zijden van de branddriehoek:

- verlagen van de temperatuur
- verhinderen van de zuurstoftoevoer
- wegnemen van de brandbare stof.

Een vierde methode is de brandvertragende werking. De blusstof onderbreekt de kettingreactie van de verbranding, waardoor deze stopt.

Deze vier blusmethoden worden ook wel blusprincipes genoemd.

De keuze van de blusstof hangt af van:

- de brandklasse
- de omvang van de brand
- de vaardigheid van de blusser.

Blusstoffen zijn onderverdeeld in drie groepen:

- natte blusstoffen: water, stoom en schuim
- droge blusstoffen: poeder, zand en blusdeken
- gasvormige blusstoffen: halogenen en kooldioxide.

Elke blusstof heeft specifieke eigenschappen en toepassingsmogelijkheden.

Voor de klasse F-branden (vetbranden) is een vetbrandblusser ontwikkeld met een speciale blusstof (chemisch blusschuim).

Om de blusstoffen, met name water, op de juiste plaats in de brandhaard te krijgen, gebruiken we hogedruk- en lagedrukstralen. Deze stralen kunnen worden toegepast als sproeistraal, nevelstraal, gebonden straal of als combinatie van een sproei- of nevelstraal en een gebonden straal.

Ook beperking van schade die ontstaat door de blusstoffen of door de brand, is brandweerwerk. Door gebruik van de juiste blusstoffen en de juiste middelen onder de juiste omstandigheden kan de brandweer veel schade voorkomen.

Blusstoffen

Blusstoffen zijn stoffen die in de blusmiddelen worden gebruikt.

De blusstoffen zijn:

- water
- oplosmiddelen
- brandremmers
- schuimvormers
- rookremmers

De blusstoffen worden in de blusmiddelen gebruikt om de brand te blussen.

De blusstoffen worden in de blusmiddelen gebruikt om de brand te blussen.

De blusstoffen worden in de blusmiddelen gebruikt om de brand te blussen.

De blusstoffen zijn:

- water
- oplosmiddelen
- brandremmers
- schuimvormers
- rookremmers

De blusstoffen worden in de blusmiddelen gebruikt om de brand te blussen.

De blusstoffen worden in de blusmiddelen gebruikt om de brand te blussen.

De blusstoffen worden in de blusmiddelen gebruikt om de brand te blussen.

De blusstoffen worden in de blusmiddelen gebruikt om de brand te blussen.

De blusstoffen worden in de blusmiddelen gebruikt om de brand te blussen.