

C.03 Brand en explosie

Branden en explosies zijn ernstige bedreigingen. Vroeger brandden hele steden af. Die tijd lijkt voorbij, maar branden en explosies op raffinaderijen en chemische fabrieken, kunnen nog zeer ernstig zijn. Behalve dat er veel dodelijke slachtoffers zijn, kunnen grote delen van het bedrijf verloren gaan. In sommige gevallen blijft er niets bruikbaars meer van over.

Om branden en explosies te voorkomen of te beperken, is het belangrijk dat je weet hoe ze kunnen ontstaan, maar ook hoe je moet optreden en wat van belang is voor en bij het blussen.

Daarover gaat het dit hoofdstuk.

Inhoud.

- C.03 - 01. Ontstaan van een brand of explosie.**
- C.03 - 02. Mengverhouding.**
- C.03 - 03. Brand blussen.**
- C.03 - 04. Wat te doen bij brand.**

Bekijk de film; Brandbestrijding:



C.03 - 01. Ontstaan van een brand of explosie.

Vuur is nuttig en wordt gebruikt voor koken, verwarming en wassen. Vuur is een gewenste en gecontroleerde situatie. Men spreekt van een brand als het vuur ongecontroleerd en ongewenst is.

Een brand is een chemische reactie, waarbij een brandstof en zuurstof een verbinding met elkaar aangaan. De reactie is rook en/of vlammen.

Roest is ook een chemische reactie, waarbij een metaal en zuurstof een verbinding aangaan. Een fiets die wegroest is eigenlijk aan het verbranden. Maar doordat dit proces langzaam gaat, ontstaat geen hitte en/of vuur. In dit geval spreek je niet van brand. Niet elke verbranding is dus een brand. Het verschil wordt bepaald door de verbrandingssnelheid.

Bij een explosie verloopt de chemische reactie heel snel. In korte tijd komt heel veel hitte vrij. Door de hitte zet de lucht zich plotseling enorm uit en ontstaat er een drukgolf. Deze drukgolf openbaart zich als een knal en het blaast alles op wat het tegenkomt. Een explosie is dus niets anders dan veel lucht die heel snel verplaatst wordt.

Voor een brand en/of explosie zijn normaal gesproken twee stoffen nodig, die de brand en/of explosie veroorzaken. Daarbij is een vonk of vlammetje nodig om de reactie in gang te brengen; de ontstekingstemperatuur.

De branddriehoek

De branddriehoek bestaat uit drie factoren die een brand of explosie veroorzaken.

- Een brandbare of explosieve stof
- Zuurstof
- Ontstekingsbron of ontstekingstemperatuur



Er zijn nog twee zaken van belang voor het verloop van de brand.

- De mengverhouding.
- Een katalysator.

Dit geeft de brand vijfhoek



De brand-vijfhoek

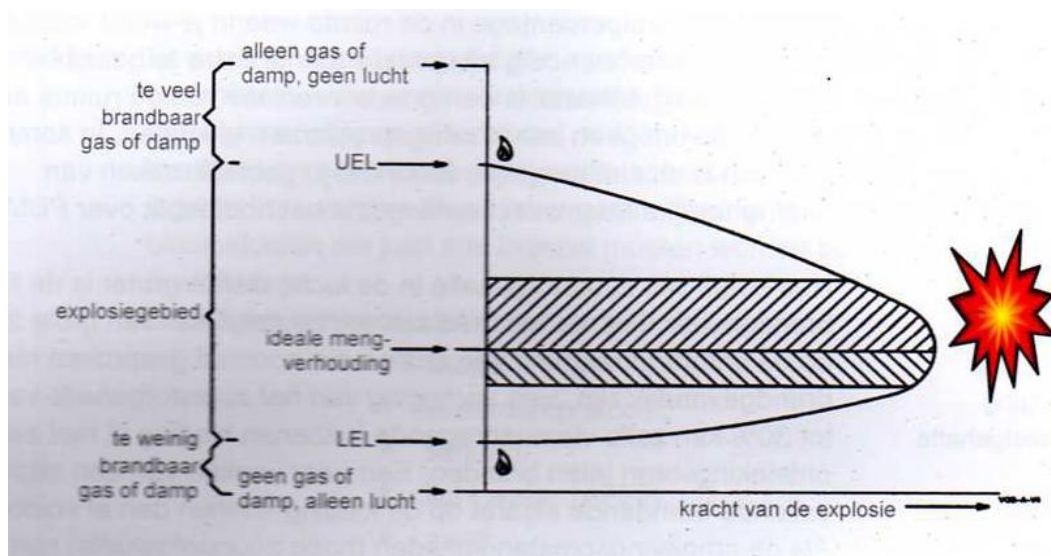
C.03 - 02. Mengverhouding.

De verhouding tussen de brandbare stof en de zuurstof is van belang voor het verloop van de brand. Als er te weinig zuurstof is, ontstaat er geen brand. Om de brand snel te laten verlopen, moet de verhouding tussen de hoeveelheid brandbare stof en zuurstof precies goed zijn; ook wel de mengverhouding genoemd. De mengverhouding is van essentieel belang om een brand en/of explosie te veroorzaken. Een minimale concentratie gas, damp, nevel of stof is nodig om een explosie te veroorzaken. De minimale hoeveelheid die nodig is, wordt de onderste explosiegrens, of ook wel LEL (Lower Explosion Limit) genoemd.

In de meeste gevallen is er ook sprake van een maximale hoeveelheid damp, gas, nevel of stof in de omgevingslucht die nog voor een explosie kan zorgen. Als die maximale hoeveelheid is overschreden, dan is er te weinig zuurstof aanwezig om een explosie mogelijk te maken. Dit wordt de bovenste explosiegrens, ook wel UEL (Upper Explosion Limit) genoemd. De UEL is dus de maximale concentratie die nog tot een explosie kan leiden.

De explosiegrenzen van de diverse gassen verschillen van elkaar. Als het verschil tussen de LEL en de UEL groot is, is het explosiegebied ook groot. De kans dat er een brand of explosie plaatsvindt is hoog. Het gevaar is groot.

Als de LEL en UEL dicht bij elkaar liggen, is het explosiegebied dus kleiner en is er minder gevaar.



Katalysator

Een katalysator is een stof, die invloed heeft op de snelheid waarmee een reactie verloopt. Een katalysator kan het proces versnellen of vertragen. Als een stof een reactie versnelt, is het een positieve katalysator. Als een stof een reactie vertraagt, is het een negatieve katalysator. Het merkwaardige aan een katalysator is dat deze wel invloed heeft op de snelheid van de reactie, maar niet zelf kan branden.

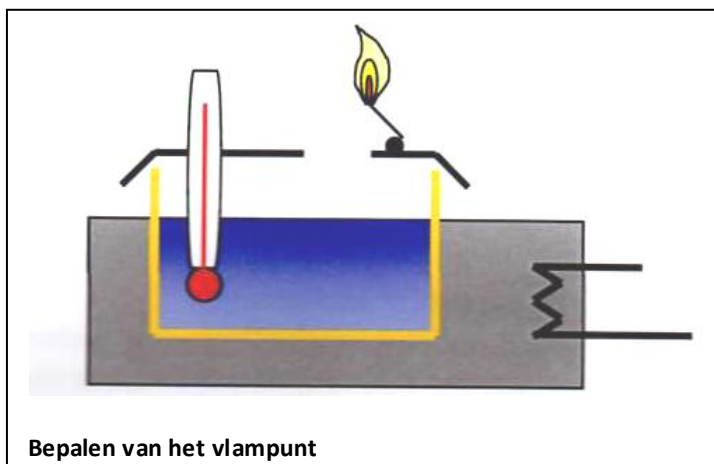
Samenvattend komen we uit op vijf factoren die invloed hebben op een brand. De brand vijfhoek.

Factoren die het ontstaan van een brand kunnen bevorderen:

- Vloeistoffen met een laag vlampunt ontbranden eerder.
- Gassen en dampen met een groot explosiegebied.
- Hoe lager de zelfontbrandingstemperatuur, hoe brandgevaarlijker de stof.
- Zuurstofpercentages in de lucht hoger dan 21% vergroten de brandbaarheid van stoffen.
- Door grote hitte kunnen met, brandbare stoffen gevulde tanks en vaten exploderen.

Vlampunt

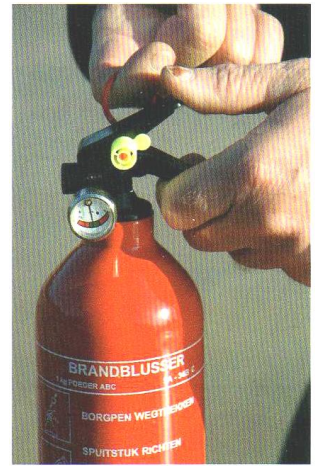
De temperatuur waarbij een vloeistof voldoende damp afgeeft, zodat deze damp met de aanwezige lucht aangestoken kan worden, wordt het vlampunt genoemd. Hoe lager het brandpunt, des te sneller de ontbranding plaatsvindt.



Bijvoorbeeld: de vloeistof, waarvan het vlampunt wordt bepaald, wordt in een koperen bekertje geplaatst. De vloeistof wordt langzaam opgewarmd en de temperatuur wordt continue gemeten. De vlam duikt telkens in de damp boven de vloeistof. Op een gegeven moment wordt de temperatuur van de vloeistof hoog genoeg om zoveel damp te leveren dat de damp/lucht concentratie hoog genoeg is om te worden ontstoken. Op dat moment wordt de temperatuur afgelezen.

Definitie vlampunt:

Onder het vlampunt van een vloeistof verstaat men de laagste temperatuur van de vloeistof waarbij de vloeistof zoveel damp afgeeft, dat deze gemengd met lucht kan worden ontstoken door een ontstekingsbron.



Zelfontbrandingstemperatuur

De zelfontbrandingstemperatuur van een stof is;
*De laagste temperatuur, waarbij een stof spontaan,
zonder enig hulpmiddel, ontbrandt.*

Dit gemeten onder normale omstandigheden. In tegenstelling tot het vlampunt gaat het hier om alle soorten stoffen: vast, vloeibaar en gasvorming. Er is geen ontstekingsbron nodig voor de ontbranding.

*Bij blussen moet je doen
wat je hebt geleerd: eerst
de borgpen eruit.*

Zuurstof

Eén van de elementen uit de branddriehoek en de brandvijfhoek is; zuurstof. Zonder zuurstof is geen brand of explosie mogelijk. De omgevingslucht die wij inademen bestaat voor 21% uit zuurstof. De rest bestaat voor bijna 79% uit stikstof en enkele promillen edelgassen.

Ons lichaam werkt alleen goed bij minimaal 21% zuurstof. Bij lagere percentages kan verstikking optreden. Het minimale percentage zuurstof in de inademinglucht, waarbij nog gewerkt mag worden is 20%. Daaronder treedt een tekort aan zuurstof op. Afhankelijk van het percentage is versuffing, bewusteloosheid of zelfs de dood, het gevolg. Om zuurstofgebrek te voorkomen, worden werkruimten met onvoldoende zuurstof mechanisch geventileerd/belucht en moet er eventueel onafhankelijke adembescherming (ademplucht apparatuur of verseluchtkap) worden gedragen.

Een hoger zuurstofgehalte in de lucht is ook gevaarlijk. Door een vonkje van bijvoorbeeld de centrale verwarming of de slag van een hamer op ijzer, kunnen stoffen makkelijker tot ontbranding komen. Stoffen branden heftiger bij meer dan 21% zuurstof.

Als zuurstof in drukvaten (200 bar) aanwezig is, zoals bij snijden en lassen, dan moet er een slangbreuk beveiliging zijn aangebracht, om te voorkomen dat bij een slangbreuk de zuurstof vrij kan komen en voor extra brandgevaar kan zorgen. In besloten ruimtes mogen geen zuurstof- en gasflessen aanwezig zijn, omdat de ventilatiemogelijkheden daar te beperkt zijn en er een explosief of een brandbaar mengsel snel kan zijn gevormd.

C.03 - 03. Brand blussen.

Nu bekend is hoe een brand kan ontstaan, is het gemakkelijker te bedenken hoe de brand kan worden geblust. Voor een brand zijn minimaal drie factoren nodig (de branddriehoek). Als één van deze drie wordt weggenomen, is de brand geblust.

De toevoer van de brandbare stof stoppen, door bijvoorbeeld het afsluiten van de gaskraan, blust de brand.

De principes van blussen zijn:

- brandstof uitschakelen/verwijderen;
- warmte uitschakelen door afkoeling;
- ontstekingsbron wegnemen;
- zuurstof verdringen of de toegang tot brandstof verhinderen;
- ingrijpen in de chemische reactie van de brand, door chemicaliën in het vuur te brengen die de brandreacties verstoren. Dit wordt **negatieve katalyse** genoemd.

Met blusstoffen kan de ontstekingstemperatuur worden verlaagd en/of zuurstof worden weggenomen. Er zijn drie soorten:

- Natte blusstoffen
- Droge blusstoffen
- Gasvormige blusstoffen

Natte blusstoffen

Water is het meest bekende blusmiddel. Het koelt; waardoor de temperatuur wordt verlaagd. Blussen met water kent ook nadelen:

- Waterschade kan hoger zijn dan de brandschade.
- Water is elektrisch geleidend.
- Water is vorstgevoelig.
- Vrij veel chemische stoffen reageren heftig met water.
- Veel brandbare vloeistoffen (bijv. olie) drijven op water, waardoor de brand juist groter wordt

Stoom is een bijkomend verschijnsel van blussen met water. Stoom verdringt de zuurstof. Blussen met stoom geeft een beperkte waterschade, maar is net als water elektrisch geleidend.

Schuim vormt een laagje op de brandbare stof en zorgt ervoor dat de toevoer van zuurstof wordt afgesloten. **Aqueous Film Forming Foam (AFFF)** ook wel **“light water”** genoemd, heeft dezelfde werking als schuim. Deze middelen zijn minder milieuvriendelijk dan water.



Droge blusmiddelen

Zand heeft een koelende werking en verstikt de brand, doordat het de zuurstoftoevoer afsluit.

Bluspoeder is een negatieve katalysator. Dit is een stof, die dus de chemische reactie vertraagd, waardoor de verbranding geremd wordt.

Gasvormige blusstoffen

Kooldioxide (CO_2) wordt ook wel koolzuur(gas) genoemd. Het zit ook in frisdranken en bier. Koolzuurgas verdringt de zuurstof, waardoor de brand uitgaat. Deze blusstof wordt ook wel (koolzuur)sneeuw genoemd, omdat het samengeperste gas bij het verlaten van de blusser erg afkoelt en een soort van sneeuw vormt. Door de lage temperatuur (circa min 80°C graden) die bij de verdamping van het vloeibare gas vrijkomt, vindt er ook enige afkoeling plaats.

Het blussen van een brand in een kleine ruimte met CO_2 kan zoveel zuurstof verdringen dat er voor de blusser en de andere aanwezigen een zuurstoftekort ontstaat. Tijdens het blussen dient onafhankelijke adembescherming te worden gedragen. Na het blussen moet de ruimte goed worden geventileerd.

blusmiddel	water	bluspoeder	schuim	kooldioxide	zand	blusdeken
• nadelen	• geeft waterschade • elektrisch geleidend • sommige chemische stoffen reageren heftig • brandende hete vloeistoffen spatten uiteen met steekvlam tot gevolg • kan bevriezen	• beperkt afkoelend • vermindert het zicht • geeft schade en vervuult	• geeft schade • niet goed voor het milieu • kan bevriezen • gewoon schuim is elektrisch geleidend	• kans op vrieswonden • kan verstikkend werken (zuurstof-verdringing)	• (niet overal beschikbaar, niet algemeen gangbaar) • koekt snel aan en verhardt	• dicht bij het vuur, dus gevaar voor de blusser • blussen lukt niet altijd

Brandklassen

De branden worden in vier klassen ingedeeld:

- Klasse A vaste stoffen -brand
- Klasse B vloeistoffen -brand
- Klasse C gassen -brand
- Klasse D metalen -brand

Klasse A branden zijn branden van stoffen, zoals papier. Deze vaste stoffen zijn gemakkelijk aan te steken. Deze branden worden geblust met water. Een stofexplosie is een uitzonderlijk geval van een klasse A brand.

Klasse B branden zijn vloeistofbranden. Hieronder vallen ook vaste stoffen die eerst moeten smelten voordat ze branden, bijv. kaarsvet. Deze branden worden geblust met AFFF, bluspoeder of koolsofdoxyde (CO_2).

Klasse C branden zijn gasbranden en worden geblust door de gastoevoer te sluiten of met poeder (negatieve katalysator).

Klasse D branden zijn metaalbranden en deze komen niet vaak voor. De branden zijn moeilijk te blussen. Voor deze branden zijn speciale blusmiddelen ontwikkeld.

brandklasse	A	B	C	D	
dan brandt er	vaste stoffen	vloeistoffen	gassen	metalen	overig
bijvoorbeeld	hout, papier, katoen, plastic, textiel	benzine, olie, alcoholen, verven, rubber, paraffine, oplosmiddelen	methaan, propaan, butaan, acetyleen	magnesium, aluminium, kalium, natrium, legeringen van metalen	bijvoorbeeld brand aan en in elektrische apparatuur
blussen met	water, bluspoeder A	schuim, poeder B, kooldioxide	toevoer sluiten, bluspoeder C	speciaal bluspoeder	elektra: kooldioxide

C.03 - 04. Wat te doen bij brand.

In het geval van een beginnende brand wordt het volgende stappenplan gevolgd.

- Draag allereerst zorg voor uw eigen veiligheid.
- Meld de brand.
- Waarschuw mensen in de omgeving.
- Sluit deuren en ramen.
- Breng personen in veiligheid.
- Schakel machines en elektrische apparatuur uit.
- Sluit gaskranen.
- Blus de brand, indien mogelijk.
- Controleer of iedereen in veiligheid is.
- Meld u af.

Als gevaar dreigt in een brandende omgeving, vlucht dan niet vóór de brand uit. Maar vlucht dwars op de windrichting. Gebruik nooit een lift en volg de aanwijzingen van de brandweer en B.H.V.-er. In een brandende omgeving zijn twee gevaren: rook en hitte. Rook werkt verstikkend en van de hitte verschroeien de longen. Blijf laag bij de grond, want daar is de meeste zuurstof, de minste rook en warmte.

Uitwendige brandwonden zo snel mogelijk - minstens 15 minuten - koelen met schoon water, indien aanwezig. Als dit er niet is, dan met sloot- of spoelwater de huid afkoelen. Het belangrijkste is om de huid zo snel mogelijk, af te koelen. Gebruik nooit zalf, omdat dit de huid niet afkoelt. De arts zal om de wond goed te kunnen beoordelen, de zalf eerst weer moeten verwijderen.

U kunt proberen een beginnende brand te blussen. Kies het juiste blusmiddel en ga met de wind in de rug staan. Richt op het brandende voorwerp en niet op de vlammen. Niet elke beginnende brand kent dezelfde risico's. Een brandende papierbak of een vlam uit een leiding in de procesindustrie, is een groot verschil. De laatste mag u niet zelf blussen.