

Oplossingen voor Rapid Fire Progress

1 Inleiding

In de afgelopen jaren is meer aandacht besteed aan het gedrag van brand. Dit was dringend nodig want de kennis van brandgedrag was erg beperkt bij de brandweer. In de opleiding officier die ik in 2002 volgde, werd het fenomeen fire gas ignition niet behandeld. Ook in de opleiding brandweerman werd brandgedrag stiefmoederlijk behandeld. Gelukkig is deze trend de voorbije jaren omgebogen. Er is nog een lange weg te gaan maar we lijken de goede richting gekozen te hebben.

In elke discipline (ingenieurswetenschappen, geneeskunde, ...) leert men studenten eerst om het probleem goed te begrijpen. Vervolgens wordt aangeleerd hoe het probleem kan opgelost worden. De medische wetenschap evolueert continu. Ziektes waarvoor 50 jaar geleden geen therapie bestond, kunnen nu perfect behandeld worden. Maar tegenover een aantal ziektes staan artsen nog altijd machteloos.

Bij brandbestrijding zijn er parallellen te trekken. Brandweerder (ongeacht hun graad en niveau) dienen eerst het probleem te begrijpen. Ze dienen het gedrag van brand te bestuderen zodat ze weten wat er kan foutlopen. Vervolgens zijn er een aantal oplossingen beschikbaar om te vermijden dat het verkeerd afloopt. Er zijn heel wat situaties waar we nog geen antwoord op hebben. In dit artikel wordt gepoogd om de verschillende oplossingen op een rijtje te zetten.

2 Techniek vs tactiek

2.1 Techniek

In de cursus brandweerman is sedert 2010 aandacht voor straalpijptechnieken. Zoals het woord zelf zegt, gaat het hier over technieken. Een techniek is een handeling die door één brandweerman wordt uitgevoerd. Dikwijls wordt deze brandweerman bijgestaan door een collega maar hij of zij is in staat om de techniek alleen uit te voeren.

Eén of maximum twee mensen die op één plaats een techniek toepassen, is een eenvoudige manier om een probleem aan te passen. Het is vergelijkbaar met een voetballer die een penalty trapt. Er is één persoon die het probleem vaststelt, de oplossing selecteert en ze toepast. Bijvoorbeeld: *Ik zie een kleine brandhaard. Ik beslis om de vlammen neer te slaan met pencilling. Ik voer de straalpijptechniek uit.*

Opdat brandweerder in staat zouden zijn om via technieken problemen i.v.m. rapid fire progress op te lossen dienen ze



Figuur 1 Bij gaskoelen worden er ook eenvoudige technieken toegepast zoals de long pulse in deze foto. (Foto: John McDonough)

voldoende opgeleid te zijn. Ze hebben eerst kennis over brandgedrag nodig. Zoniet zullen ze het probleem niet voldoende begrijpen. Vervolgens hebben ze een zekere vaardigheid nodig (bv. Straalpijptechnieken). Deze kunnen individueel aangeleerd worden. Als ze over de kennis beschikken om het probleem te identificeren en de juiste oplossingstechniek te selecteren en de kunde om deze techniek toe te passen, is de kans groot dat deze brandweelrui er tijdens een interventie in slagen om rapid fire progress te voorkomen.

2.2 Tactiek

Een stuk moeilijker wordt het als tactieken nodig zijn om een bepaald probleem op te lossen. Bij een tactiek moet er (minstens) iemand de situatie analyseren. Vervolgens moet hij een keuze maken tussen de verschillende opties. Hij moet zijn keuze meedelen aan de andere personen die het probleem mee moeten oplossen. Vervolgens moet iedereen zijn of haar taak begrijpen en deze correct uitvoeren. Dikwijls speelt timing een belangrijke rol. Tijdens een voetbalmatch zullen de ploegen verschillende tactieken toepassen om de bal in het doel van de tegenstander te krijgen. Het is vrij courant in het voetbal dat de coach vooraf tactieken bespreekt en samen met de ploeg inoefent. Enkel op die manier zal iedereen in de ploeg weten wat van hem verlangd wordt.

Bij de brandweer doen we net hetzelfde. Tactieken die op voorhand ingeoeffend worden worden standaard operatie procedures (SOP's) genoemd. Het aflegsysteem bij brand is er een mooi voorbeeld van.

Opdat een tactiek tot een goed resultaat zou leiden zijn er verschillende zaken nodig. Net zoals bij een techniek dienen brandweelrui getraind te zijn in brandgedrag en technieken. Hetzelfde geldt hier echter ook voor de bevelvoerende (onder)officieren. Hoe moeilijker het probleem, hoe meer kennis er zal nodig zijn om het op te lossen. Men mag dan ook verwachten dat een hogere graad gepaard gaat met een dieper inzicht in brandgedrag. Idealiter is er per tactiek een geschreven SOP die goedgekeurd is door het commando van het korps/de zone. Daarnaast zullen de (onder)officieren en manschappen samen geoefend moeten hebben in het toepassen van die tactiek. Anders is het erg waarschijnlijk dat er op interventie ergens iets misloopt.

Bij heel wat problemen omtrent rapid fire progress zal een eenvoudige techniek niet volstaan om het probleem op te lossen. Dikwijls zal de bevelvoerder (de coach) zijn toevlucht moeten zoeken tot tactieken. En die zullen enkel succesvol zijn als er voldoende op geoefend is.

3 Rapid Fire Progress voorkomen = smoke management

3.1 Rook is het probleem

Elke vorm van Rapid fire progress komt er eigenlijk op neer dat de rook ontsteekt. Rook vertegenwoordigt een heleboel potentiële energie. Dit betekent dat er heel veel energie is opgeslagen in de rook. Als deze rook omgezet wordt in vlammen, wordt deze energie verspreid naar de omgeving. Dit kan heel snel gebeuren. In die gevallen spreken we van een explosie. Fenomenen zoals backdraft en smoke explosion zijn daar een voorbeeld

van. In dergelijke fenomenen wordt de energie uit de rook vrijgegeven in minder dan één seconde. Dit levert een heftig fenomeen op die gepaard gaan met een drukgolf.

In het normaal brandverloop zal de rooklaag op een bepaald moment ontbranden. Dit fenomeen heet roll-over. De rooklaag geeft zijn energie dan af aan de omgeving. Dit gebeurt onder de vorm van stralingswarmte. De voorwerpen die zich in de rooklaag bevinden zullen ook opgewarmd worden via convectie. Door deze enorme hoeveelheid warmte, gaan de voorwerpen onder en in de rooklaag snel verhitten en beginnen ze te pyrolyseren. Deze pyrolysegassen bevatten veel (chemische) energie en kunnen de temperaturen sterk doen oplopen als ze ontbranden. Hierdoor zal de brand uitbreiden totdat de volledige kamer in de brand betrokken is. Deze overgang van een 2D-brand naar een 3D-brand wordt flashover genoemd en is minder heftig dan backdraft. Deze evolutie van een brandhaard in een kamer naar een kamer in brand neemt enkele seconden in beslag. Daardoor blijft de drukopbouw beperkt.

3.2 Koelen van de rook

De "Zweedse" aanpak van dit probleem is het koelen van de rook. De rook wordt dan als het ware beschouwd als een opslagplaats van energie. Zweedse collega's hebben deze werkwijze ontwikkeld in de jaren '80 van de vorige eeuw. Hun aanpak is intussen wijd verspreid in Europa, Australië en delen van Azië, Zuid- en Noord-Amerika.

Bij (rook)gaskoeling wordt water ingebracht in de rooklaag. Er wordt dan energie overgebracht van de rook naar het water. De temperatuur (energie-inhoud) van de rook daalt terwijl de temperatuur van het water stijgt. De redenering hierachter is dat rook die afgekoeld is, minder makkelijk kan ontsteken. Er moet dan meer energie toegevoegd worden aan de rook opdat een fenomeen kan plaatsvinden. Er moet immers een kritische hoeveelheid energie worden overschreden vooraleer een fenomeen kan optreden. Daarnaast is het ook zo dat er stoom in de rooklaag zal achterblijven. Doordat de rook gemengd wordt met stoom ontstaat er een soort van buffer. In het Engels wordt dit "thermal ballast" genoemd. Bij het optreden van roll-over zal een deel van de vrijgemaakte energie opgenomen worden door de stoom in de rooklaag. Alle energie die geabsorbeerd wordt door de stoom in de rooklaag kan niet gebruikt worden om objecten onder de rooklaag te verhitten. Koelen van de rooklaag zal dus zorgen dat fenomenen niet kunnen optreden of dat ze vertraagd worden.

3.3 Verwijderen van de rook

De Amerikaanse collega's hebben een andere benadering van dit probleem. Zij zien rook in de eerste plaats als brandstof. Hun redenering is dat het verwijderen van de rook de beste manier is om het probleem aan te pakken.

Traditioneel worden gaten gemaakt in het dak om de rook via natuurlijke ventilatie te laten ontsnappen. Er wordt in de VS heel veel met hout gebouwd en hierdoor is het maken van gaten gemakkelijker dan in onze contreien. In gevallen waar het maken van een opening in het dak niet gemakkelijk is, worden ruiten gebroken. Deze tactiek is veel ouder en dateert uit de 19^{de} eeuw.

Ventileren bestaat altijd uit twee stromingen: Er stroomt rook uit en er stroomt lucht in. Deze verse lucht kan/zal ervoor zorgen dat het vermogen van de brand groeit. In de VS

houdt men daar rekening mee door voldoende bluskracht mee te nemen naar binnen. Een binnenaanval met een lijn van 70 mm die 2000 liter per minuut debiteert, wordt daar beschouwd als een doodnormale zaak. Door dit te doen, zorgen ze ervoor dat er een evenwicht is tussen bluskracht en het vermogen van de brand.

In het afgelopen decennium ontstaan er echter steeds meer problemen met deze aanpak. Net zoals hier wordt men in de VS geconfronteerd met ondergeventileerde branden. Onderzoek van UL heeft aangetoond dat het vermogen van een ondergeventileerde brand heel snel toeneemt bij de minste natuurlijke ventilatie (bv. Het openen van de deur). Er werd geconcludeerd dat het risico op ventilatie geïnduceerde flashover erg groot geworden is. Dikwijls treedt dit fenomeen op vooraleer de aanvalsploeg de brandhaard heeft gevonden.

In delen van de VS wordt dit probleem bestreden met een agressieve inzet van ventilatie. Overdrukventilatoren worden gebruikt om de rook te verwijderen vooraleer de aanvalsploeg naar binnen gaat. Deze tactiek wordt positive pressure attack (PPA) genoemd. Het is duidelijk dat het gebruik van overdrukventilatie in een aantal situaties voordelen biedt. Er moet echter heel voorzichtig mee omgesprongen worden. In België zijn er immers niet zoveel korpsen die voldoende ervaring hebben met het gebruik van overdrukventilatie tijdens brandbestrijding. De toekomst zal uitwijzen in welke mate PPA een oplossing kan bieden voor het probleem van ondergeventileerde branden.

4 Benadering uit de branddriehoek: anti-ventilatie

In het bovenstaande stuk is rook eerst beschouwd als medium voor energie-opslag en vervolgens als brandstof. Dit zijn twee zijden van de branddriehoek. De derde zijde van de branddriehoek wordt gevormd door zuurstof. Er is ook een mogelijkheid om op deze zijde te werken om te vermijden dat bepaalde fenomenen plaatsgrijpen.

De tactiek waarbij geprobeerd wordt om de brand zoveel mogelijk toegang tot zuurstof te ontzeggen wordt anti-ventilatie genoemd. Anti-ventilatie kan toegepast worden in verschillende vormen. Het leent zich best in een situatie waarbij de brandweer aankomt bij een gesloten pand waarin een ondergeventileerde brand plaatsgrijpt. De brand wordt dan gecontroleerd door het gebrek aan zuurstof en dat blijft zo zolang er geen nieuwe openingen tot stand komen. Door alles gesloten te houden wint de brandweer tijd om alles klaar te maken voor een inzet. Tijdens de inzet kan de toegangsdeur terug zoveel mogelijk gesloten worden zodat er enkel nog een kier overblijft om de slang door te laten. Op deze manier moet er slechts een kleine brand geblust worden.

Een tweede manier om anti-ventilatie toe te passen, is het sluiten van een openstaande deur die toegang geeft tot het brandcompartiment. Bij een brand in de ontwikkelingsfase kan dit voldoende zijn om flashover te vermijden. Deze tactiek kan erg handig zijn als er branduitbreiding dreigt of als er tijd nodig is om de aanval op te bouwen. Door in die gevallen de toegangsdeur tot de brandende ruimte te sluiten kan veel onheil voorkomen worden.

5 Concrete toepassing

5.1 Flashover

Flashover is een fenomeen dat optreedt tijdens het geventileerd brandverloop. Het is de overgang van een brand in de ontwikkelingsfase naar een volontwikkelde brand. Het uiteindelijk doel van het brandweeroptreden is het blussen van de brandhaard. Terwijl de aanvalsploeg oprukt naar de brand, kan de rooklaag gekoeld worden met water. Dit zal de kans op flashover doen dalen. Kriss Garcia, de bedenker van PPA, geeft opleidingen waarin hij aanleert hoe je de brand kan aanvallen met de wind in de rug. In de VS worden daar goede resultaten mee gehaald. Voorlopig is het niet duidelijk of dit kan in huizen zoals ze bij ons gebouwd worden.

5.2 Ventilatie geïnduceerde flashover

Deze variant van flashover treedt op tijdens het ondergeventileerde brandverloop. Het is een overgang van een ondergeventileerde brand naar een volontwikkelde brand. In dit type brandverloop is er geen sprake meer van een rooklaag. De rook vult de volledige ruimte. Dit houdt in dat de brandweelrui moeten vorderen terwijl ze geen zicht hebben op hun omgeving. Het instromen van lucht gebeurt turbulent waardoor er een snelle menging van lucht en rook ontstaat. Brandweelrui zitten met hun hoofd in de rook en zien het fenomeen meestal niet aankomen.

Gaskoeling is een manier om het fenomeen te voorkomen of in ieder geval te vertragen. Elke aanvalsploeg die vordert in een dergelijke omgeving zou aan gaskoeling moeten doen. Het is echter ook mogelijk om vooraf rookgassen te koelen. De cobra biedt de mogelijkheid om heel snel op verschillende plaatsen rookgassen te koelen voorafgaand aan de binnenaanval. Een andere optie is werken met een boormachine gecombineerd met piercing nozzles.



Figuur 2 Cobra in actie bij ondergeventileerde brand (Foto: Patrick Persson, © Cold Cut Systems Svenska AB 2012)

Ook hier biedt overdrukventilatie misschien een mogelijkheid. Als er grote uitlaatopeningen gemaakt worden, wordt heel veel energie via de rook afgevoerd. Tegelijkertijd zal het vermogen van de brand stijgen doordat er extra zuurstof wordt toegevoerd. Er wordt dus meer energie geproduceerd. Er zal moeten onderzocht worden of de afvoer van energie groot genoeg is om de extra productie te compenseren.

Daarnaast is het erg belangrijk dat de brandhaard bereikbaar is. In Figuur 2 is er een brand in de zolderruimte boven garages. Als het gehele blok met hete rook gevuld is, kan ventilatie er voor zorgen dat de rook verdwijnt op het gelijkvloers. Het is echter goed mogelijk dat er kleine openingen zijn naar de zolderverdieping waarlangs verse lucht kan

toetreden. De intensiteit van de brand zal hierdoor toenemen. Als er geen trapgat is waarlangs de brandweer de zolder kan betreden, is het niet mogelijk om deze brand te bestrijden. Het is in dergelijk geval mogelijk dat de brandweer het gebouw verliest door het inzetten van ventilatie.

In Zweden wordt de combinatie gemaakt van overdrukventilatie en de cobra. Eerst wordt er met de cobra gekoeld, vervolgens wordt er geventileerd en dan pas wordt de binnenaanval ingezet. Gedurende deze operatie wordt de warmtebeeldcamera continu gebruikt om de situatie te evalueren. Deze tactiek lijkt goede resultaten op te leveren.

Een laatste optie is het gebruiken van anti-ventilatie. Hierbij wordt de ruimte zo gesloten mogelijk gehouden. Door het gebrek aan zuurstof, staat de brand als het ware "op pauze". Een aanvalsploeg kan dan met een warmtebeeldcamera en een HD-lijn of een lijn van 45 op zoek naar de brandhaard. Het spreekt voor zich dat dit enkel kan als de rookgastemperaturen binnen beperkt zijn. Het is ook aangewezen om zo'n tactiek gestructureerd aan te pakken. De aanvalsploeg heeft best een goed idee van de indeling van de ruimtes waar het brandt. Daarnaast zijn er ook best (meerdere) back-up ploegen.

5.3 (Hot) Backdraft

Bij dit fenomeen wordt een drukgolf opgewekt. Het menselijk lichaam weerstaat heel slecht aan overdruk. Daarom is het absoluut af te raden om brandweermensen naar binnen te sturen in een pre-backdraft situatie.

Gaskoeling kan hier een oplossing zijn. Deze koeling zal van buiten naar binnen dienen te gebeuren. Dit kan met de cobra of met piercing nozzles. In beide gevallen zal het nodig zijn om langdurig water te verspuiten. Het debiet van beide toestellen is immers erg beperkt. Een andere optie is om met een 45 mm straalpijp water te verspuiten doorheen een kleine opening of langs een deur die afwisselend geopend en gesloten kan worden.



Figuur 3 Toepassing van een piercing nozzle op een pre-backdraft situatie. Het water dat naar binnen gespoten wordt, zorgt voor afkoeling. Er worden grote hoeveelheden stoom geproduceerd die de ruimte inertiseren. (Foto: Lars Ågerstrand)

Als ultieme optie kan er ook beslist worden om de backdraft uit te lokken. In deze tactiek wordt er gekozen om het risico te elimineren. Dikwijls zal na backdraft een kleine brand achterblijven. De drukgolf "blaast" de brand dan uit. Nadat de backdraft opgetreden is, kan een binnenaanval ingezet worden om de brand te blussen. Indien gekozen wordt

voor een dergelijke aanpak, dient er natuurlijk wel rekening gehouden worden met de optie dat het anders uitdraait.

5.4 Fire gas ignition

Bij een fire gas ignition zoals flashfire of smoke explosion wordt een hoeveelheid rookgassen die voldoende gemengd zijn met lucht ontstoken door een ontstekingsbron. Soms zijn die rookgassen duidelijk te zien omdat ze zich verzameld hebben aan het plafond. De logische manier om in dergelijk geval een FGI te vermijden is ervoor zorgen dat er geen ontstekingsbronnen in de rooklaag belanden. Het is echter moeilijk om dit te garanderen. Er kunnen immers vlammen doorheen een deur of andere opening komen die het mengsel onverwacht ontsteken.

Het komt echter ook voor dat de rookgassen zich opstapelen in een valse ruimte (vals plafond, valse wand, ...). Dan zijn de rookgassen soms onzichtbaar voor de brandweermensen in de ruimtes. Dit is een potentieel zeer gevaarlijke situatie omdat men zich niet bewust is van het gevaar.

In het verleden trad FGI dikwijls op in een situatie die ogenschijnlijk stabiel was. De brandhaard was moeilijk te vinden of leek geblust. Er was met andere woorden tijd om maatregelen te treffen die het optreden van FGI kunnen verhinderen. In een dergelijke situatie is het weg ventileren van de rookgassen een goede optie. Als de rookgassen in een ruimte kunnen verwijderd worden vooraleer er wanden of plafonds worden open gebroken, dan verkleint de kans op problemen. Rookgassen die afgevoerd zijn naar buiten kunnen binnen niet meer voor problemen zorgen. Indien de tijdsdruk het toelaat (er is geen duidelijke brandhaard of hij is geblust), is het daarom altijd goed om aanwezige rookgassen eerst weg te ventileren.

Voorkomen is beter dan genezen. Soms is het mogelijk om te verhinderen dat rook- en pyrolysegassen binnendringen in aanpalende gebouwen (bv. Rijhuizen). Dit kan door de gebouwen in kwestie in overdruk te zetten. Dit gebeurt met een overdrukventilator. In tegenstelling tot normale ventilatie wordt echter geen uitlaatopening voorzien. De luchtstroom van de ventilator zorgt ervoor dat de ruimte constant in overdruk staat ten opzichte van de ruimte waar de brand plaatsvindt. Hierdoor zal het moeilijker zijn voor de rook om de beschermde ruimte binnen te dringen. Het is wel belangrijk dat er gecontroleerd wordt of er geen branduitbreiding plaatsgevonden heeft in de ruimte die men wil beschermen vooraleer de ventilator gestart wordt. In geval van branduitbreiding, zal de ventilator meer kwaad dan goed doen. Meestal zal een overdrukventilator met verbrandingsmotor gebruikt worden. Deze zal weliswaar de ruimte beschermen maar er zal ook CO geproduceerd worden. Na de brand kan deze CO weg geventileerd worden met natuurlijke ventilatie of met een elektrische ventilator. Het is belangrijk dat de brandweer een CO-meting uitvoert vooraleer de ruimtes vrij te geven.

6 Bronnen

- [1] *McDonough John, persoonlijke gesprekken, 2009-2013*
- [2] *Hartin Ed, persoonlijke gesprekken, 2010-2012*
- [3] *Lambert Karel & Baaij Siemco, Brandverloop: technisch bekeken, tactisch toegepast, 2011*

- [4] Kerber Steve, *Impact of ventilation on fire behavior in legacy and contemporary residential Construction*, 2011
- [5] Grimwood Paul, Hartin Ed, Mcdonough John & Raffel Shan, *3D Firefighting, Training, Techniques & Tactics*, 2005
- [6] Bengtsson Lars-Göran, *Enclosure Fires*, 2001
- [7] Hartin Ed, www.cfbt-us.com
- [8] Lambert Karel, *Rapid Fire Progress: een overzicht, de brandweerman*, maart 2013
- [9] Garcia Kriss, Kauffmann Reinhard & Schelbe Ray, *Positive pressure attack for ventilation & firefighting*, 2006
- [10] Lambert Karel, *Nieuwe inzichten omtrent ventilatie, De brandweerman*, mei 2011
- [11] CCS-Cobra training program, Boras, Zweden, maart 2010
- [12] Lars Ågerstrand, www.firegear.co.uk

Karel Lambert