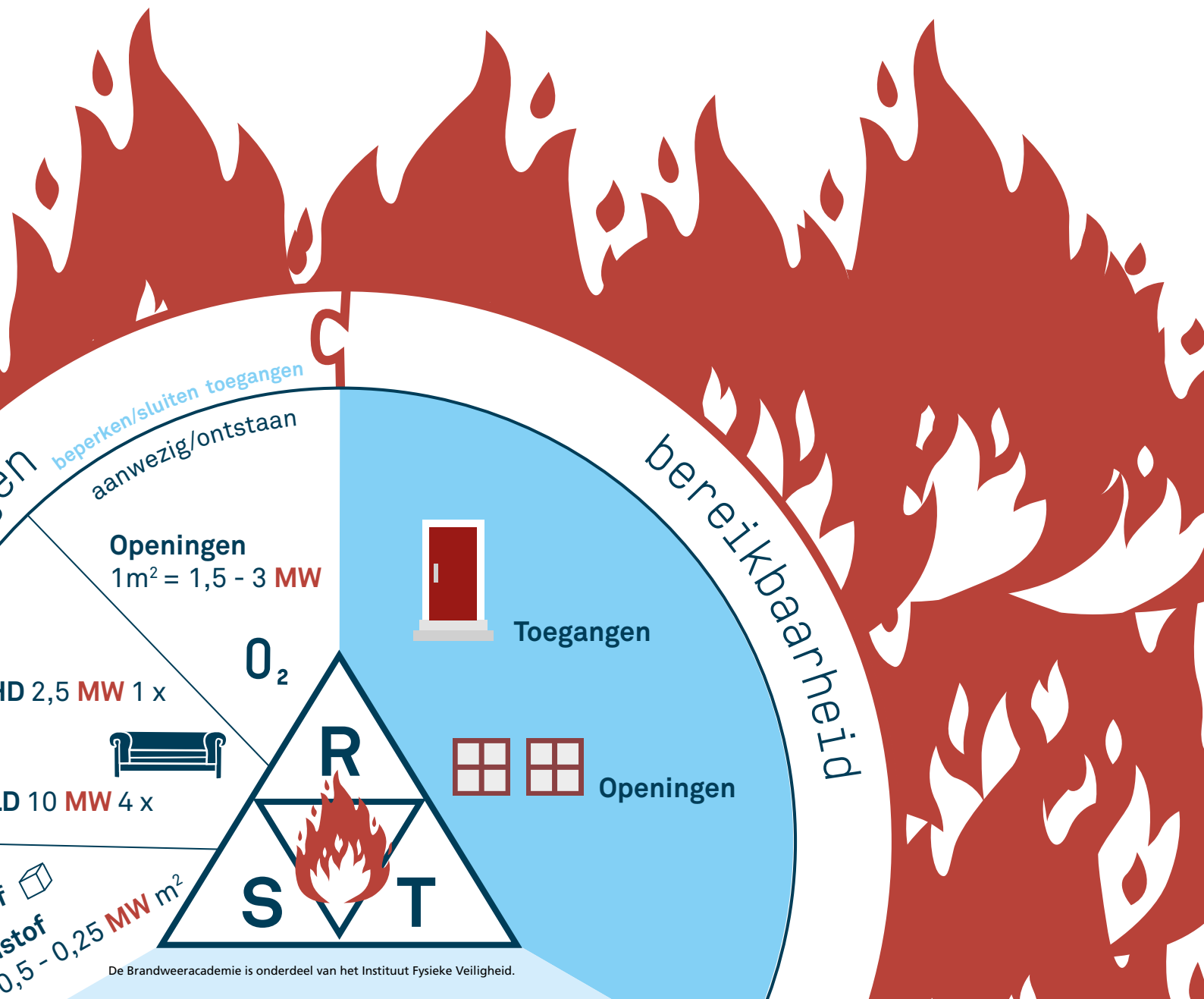




BRANDWEER

Brandweeracademie

Basisprincipes van brandbestrijding



Instituut Fysieke Veiligheid
Brandweeracademie
Postbus 7010
6801 HA Arnhem
www.ifv.nl
info@ifv.nl
026 355 24 00

Colofon

Brandweeracademie (2020). *Basisprincipes van brandbestrijding*. Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid

Opdrachtgever: Brandweeracademie
Contactpersoon: Ricardo Weewer
Titel: Basisprincipes van brandbestrijding
Datum: 30 juni 2020
Status: Definitief
Versie: 2.0
Auteurs: Ricardo Weewer, Lieuwe de Witte, Siemco Baaij, Edward Huizer
Projectleider: Ricardo Weewer
Review: Jaap Molenaar
Eindverantwoordelijk: Ricardo Weewer

Voorwoord

In april 2018 publiceerde de Brandweeracademie de *Hernieuwde kijk op brandbestrijding*. Een jaar later, in mei 2019, bekrachtigde de Programmaraad Incidentbestrijding van Brandweer Nederland *De hernieuwde kijk* als set basisprincipes van brandbestrijding. De programmaraad besloot ook dat *De hernieuwde kijk* voortaan zal worden aangeduid als de *Basisprincipes van brandbestrijding*. In het voorliggende document is de titel gewijzigd in *Basisprincipes van brandbestrijding* en zijn een aantal kleine onderdelen geactualiseerd.

In mijn lectorale rede *De rode kroonjuwelen* (Weewer, 2015) presenteerde ik de eerste versie van de 'theorie van de voorspelbare afloop'. Deze was gebaseerd op waarnemingen uit de experimenten in Zutphen (Brandweeracademie, 2015a) en de eerste resultaten van het onderzoek naar de offensieve buiteninzet (OBI) (Brandweeracademie, 2012). Deze theorie presenteerde ik als een mogelijk nieuwe standaard en nieuw denkkader voor gebouwbrandbestrijding. De naam van de theorie van de voorspelbare afloop is ontstaan doordat er branden zijn, met name in bedrijfspanden en grotere woongebouwen, waarvan zowel in de preventieve als in de repressieve praktijk in feite de afloop kan worden voorspeld. De oorspronkelijke naam is nu verlaten, omdat de theorie te veel werd gezien als synoniem met het afbrandscenario. Hoewel dat bij grote gebouwen nog steeds aan de orde kan zijn, is dat niet altijd het geval, zeker niet bij kleine gebouwen zoals woningen. Overigens is met de theorie ook voorspelbaar wanneer de brand wél kan worden geblust. We hebben de naam gewijzigd in de 'Hernieuwde kijk op brandbestrijding'. In feite stoffen we een aantal (oude) principes af en scherpen ze aan, met als resultaat praktische basisprincipes voor een veilige en effectieve brandbestrijding. Inmiddels benoemen we ze niet meer als 'hernieuwde kijk' maar gewoon: 'de basisprincipes' voor gebouwbrandbestrijding.

In de periode na het uitspreken van mijn lectorale rede zijn verschillende onderzoeken afgerond, zoals het onderzoek naar situationele commandovoering (Brandweeracademie, 2015b) en het eindrapport van de OBI-onderzoeken, inclusief een praktisch handelingsperspectief dat bedoeld is ter ondersteuning van de keuze voor het al dan niet toepassen van de offensieve buiteninzet bij gebouwbranden (Brandweeracademie, 2017). De basis voor de basisprincipes van brandbestrijding wordt gevormd door de bevindingen uit deze onderzoeken en het handelingsperspectief uit het OBI-eindrapport. Deze basis wordt aangevuld met principes uit de commandovoering (human factor), de branddriehoek, resultaten van onderzoek van Underwriters Laboratories en vuistregels voor brand- en koelend vermogen.

Samen met experts uit het brandweerveld is in een studiegroep gewerkt aan vergroting van het inzicht in de theorie. Vanuit dat inzicht is de theorie op brandbestrijding, gericht op toepassing in de praktijk, vereenvoudigd. De behoefte aan vereenvoudiging werd aangegeven vanuit het veld. Zo bleek het (GO)RSTV-model in de praktijk lastig toe te passen. We zijn er gezamenlijk in geslaagd om dit model te vereenvoudigen. Daarnaast is er gewerkt aan vuistregels voor het brandvermogen en daarmee het benodigde koelend vermogen. Tijdens dit proces is het inzicht ontstaan dat de meeste theoretische kennis van

brand en brandbestrijding wel bekend is. De kennis over of en hoe die theorie in de praktijk kan worden toegepast, is echter veel minder goed ontwikkeld. De laatste jaren is de kennisontwikkeling over brand en brandverloop de diepte ingegaan, waardoor brandbestrijding ingewikkelder leek te zijn geworden. Uit praktijkvoorbeelden blijkt echter dat we de kennis in de praktijk niet altijd toepassen, mogelijk doordat we vaak op (beperkte) ervaring handelen, doordat we de tijd niet nemen om na te denken, of wellicht door een combinatie van beide.

In de afgelopen jaren is met presentaties op congressen, symposia en in het veld de hernieuwde kijk op brandbestrijding gedeeld. Daarnaast zijn gesprekken gevoerd met brandweermensen om te checken of deze hernieuwde kijk behulpzaam is bij de brandbestrijding. Hij blijkt goed te vallen, zodanig dat er behoefte is ontstaan aan een geschreven tekst waarin de principes zijn samengevat. Het resultaat is dit document. De principes die hierin beschreven staan, vormen in feite de vragen voor een eerste verkenning; de antwoorden op die vragen leiden tot de keuze voor een tactiek uit het kwadrantenmodel en een eventuele (latere) switch naar een ander kwadrant. De basisprincipes kunnen daarnaast gebruikt worden om branden te evalueren en de vraag te stellen: waarom is de bestrijding goed gegaan?

Dit document is een werkdocument, omdat we nog op een aantal vragen antwoorden moeten vinden, die later toegevoegd zullen worden. Daarnaast zal het de komende tijd worden aangevuld met de bevindingen van onderzoek naar rookgaskoeling en rookgasexplosies én naar de leerpunten uit de onderzoeken naar praktijkbranden. Om de publicatie te kunnen blijven verbeteren, nodigen wij u uit om uw vragen of opmerkingen te mailen naar onderwijscontent@ifv.nl, onder vermelding van 'Basisprincipes van brandbestrijding'.

Ik wil graag de leden van de studiegroep en alle collega's die bij hebben gedragen tot deze basisprincipes van brandbestrijding van harte bedanken! In het bijzonder bedank ik de medeauteurs van dit stuk, Lieuwe de Witte, Siemco Baaij en Edward Huizer, en Jaap Molenaar voor zijn review.

Ricardo Weewer
lector Brandweerkunde

Inhoud

	Inleiding	6
1	Basisprincipes van brandbestrijding	8
1.1	Inleiding	8
1.2	Neem meer tijd (stop en denk na)	10
1.3	Doe een volledige buitenverkenning met als doel de brandruimte van buiten te vinden en de brand (van buiten) te blussen of onder controle te krijgen	11
1.4	Denk in termen van de RSTV-branddriehoek	12
1.5	Vuistregels voor (potentieel) brandvermogen en benodigd koelend vermogen	13
1.6	Basisprincipes bij een offensieve binneninzet	15
1.7	Deurcontrole	16
2	“Nee” op één van de verkenningsvragen: wat zijn dan nog de opties?	17
2.1	Een defensieve binneninzet als aanvulling op een defensieve buiteninzet	18
2.2	Een offensieve buiteninzet als aanvulling op de defensieve buiteninzet	19
2.3	Een offensieve binneninzet ‘onder voorwaarden’	21
2.4	De defensieve buiteninzet	23
3	Communicatie	25
3.1	Het vereenvoudigde RSTV-model: de RSTV-branddriehoek	25
3.2	Communiceren met het CAN-rapport	26
	Literatuurlijst	30
	Bijlage 1 Stroomschema basisprincipes	31
	Bijlage 2 Drie mogelijke situaties bij aankomst	32

Inleiding

In dit werkdocument worden een aantal basisprincipes van brandbestrijding beschreven die generiek toepasbaar zijn. Deze basisprincipes zijn op zichzelf niet nieuw; de theorie van brand is immers niet opeens veranderd. Wat we wel zien, is dat de laatste jaren de branden en het brandverloop zijn veranderd. Er is bijvoorbeeld een veel grotere rookontwikkeling (ongeveer tien keer zo veel) en het brandverloop is moeilijker in te schatten. Dat komt doordat gebouwen luchtdichter worden gebouwd, en zowel de bouwmaterialen als de materialen van inventarisstukken veel meer olieachtige stoffen bevatten (kunststoffen). Daarnaast zien we dat er veel niet-gevalideerde ervaringen (mythes) in het vak zijn geslopen, en dat deze ervaringen bovendien vooral op het oude type branden zijn gebaseerd. Daardoor zijn basisprincipes vervaagd of niet (meer) geldig. Een laatste ontwikkeling die we zien, is dat er de afgelopen jaren veel theorie is toegevoegd aan de basiskennis, maar dat theorie niet altijd praktisch toepasbaar is, omdat de brandweer in de praktijk meestal maar over een deel van de informatie beschikt. Je zou kunnen zeggen: “we hebben het enerzijds te ingewikkeld gemaakt, anderzijds zijn een aantal simpele principes gaandeweg op de achtergrond geraakt”. In eerste instantie hebben we aan deze basisprincipes gerefereerd onder de naam ‘Hernieuwde kijk op brandbestrijding’, waarmee we wilden benadrukken dat het hier niet om een compleet nieuwe werkwijze gaat. Maar nu de brandweer van Nederland de principes van de hernieuwde kijk heeft omarmd, kunnen we ze met recht ‘basisprincipes van brandbestrijding’ noemen.

Door de bevindingen uit recent onderzoek van de Brandweeracademie, waarnemingen uit praktijkbranden, de resultaten van onderzoek uit het buitenland en principes uit ‘fire safety engineering’ hebben we deze basisprincipes nu op feiten gebaseerd in beeld.

Het gaat om de volgende bevindingen.

- > Onder tijdsdruk is de situation awareness van mensen beperkt. Dit is neurobiologisch bepaald. Ze zien niet alles, maar hebben een soort bewustzijnsvernauwing. Daardoor worden niet altijd de juiste besluiten genomen. Meer tijd nemen geeft ruimte om meer te zien en datgene wat we zien juist te interpreteren (Brandweeracademie, 2015b), om vervolgens een weloverwogen keuze te kunnen maken voor een kwadrant uit het kwadrantenmodel.
- > Ook als er mensen gered moeten worden, is er feitelijk meer tijd dan we denken. De situatie kan zodanig verschillen, dat er altijd een kans is om te overleven. We kunnen dus niet zeggen dat een redding die één minuut later gestart wordt altijd té laat is, zeker als door het nemen van tijd de redding effectiever kan worden ingezet (Brandweeracademie, 2015a). Voldoende tijd nemen voor de verkenning levert informatie op die ons veel tijd en werk kan besparen.
- > De offensieve binneninzet wordt als standaard inzettactiek beschouwd, terwijl deze niet altijd de veiligste en effectiefste inzet is, zeker niet als de weg naar de brand lang en de locatie van de brandhaard onbekend is (Brandweeracademie, 2016).

- > Het opbrengen van water¹ op de brand is de effectiefste manier om hem onder controle te brengen. Als de brand van buiten zichtbaar is, kan dat, indien mogelijk, ook (het beste) van buiten gebeuren (Brandweeracademie, 2017).
- > Ventilatie (stroming) wordt in het algemeen te weinig als verkenningindicator beschouwd (Brandweeracademie, 2016).
- > Het grootste gevaar in veel gevallen, namelijk de toevoer van zuurstof naar de brand (ventilatie, 'air track'), wordt te weinig in de inzettechniek meegenomen. Deurcontrole wordt (nog) niet algemeen toegepast (Brandweeracademie, 2016).
- > We zien dat onvoldoende rekening wordt gehouden met het potentiële vermogen van een brand en deze daardoor vaak met te weinig koelend vermogen wordt bestreden, hoewel dit bij woongebouwen in de praktijk meestal goed gaat. Behalve als.... (Brandweeracademie, 2016).
- > Rookgaskoeling heeft beperkingen en is vooral van toepassing op kleine ruimten² van maximaal 70 m² en met een maximale hoogte van 4 meter (Lambert & Baaij, 2011). Het is zaak de inzetdiepte zo kort mogelijk te houden en zo snel mogelijk water op het vuur te brengen. De brand blussen is de beste rookgaskoeling.
- > De gedachte dat met ventileren (openen van deuren en ramen, of gaten maken in het dak) de hitte en rook kan worden afgevoerd zodat daarna een binneninzet mogelijk is, blijkt veelal niet (meer) juist. Meestal werkt ventilatie zelfs averechts. Antiventilatie (het gebouw zoveel mogelijk gesloten houden) geeft daarentegen tijdwinst, óók bij een offensieve binneninzet (Brandweeracademie, 2016; Underwriters Laboratories, 2012).
- > De mythe dat door van buiten naar binnen te blussen de brand naar binnen wordt gejaagd blijkt onjuist te zijn. Onderzoek van Underwriters Laboratories (UL) uit 2012 heeft aangetoond dat de condities binnen juist verbeteren als er eerst met een gebonden straal van buiten tegen het plafond wordt gespoten. Daarna kan er een veiliger binneninzet worden gedaan. Dit wordt door UL een 'transitional attack' genoemd (transitie van een offensieve buiteninzet naar offensieve binneninzet), maar we kunnen het ook gewoon een offensieve buiteninzet noemen.
- > Bij sommige korpsen is het toepassen van repressieve ventilatie erg populair. Uit onderzoek van Underwriters Laboratories (2016) naar de toepassing van repressieve ventilatie blijkt dat hiervoor fundamentele kennis van brandverloop een must is en dat deze techniek niet zonder gevaar is. Repressieve ventilatie kan het beste worden toegepast nadat de brand onder controle is gebracht.³ Bovendien moet er een uitstroomopening in de brandruimte zijn. De locatie van de brand moet dus bekend zijn.

De basisprincipes die op bovenstaande bevindingen zijn gebaseerd, helpen brandweermensen in de praktijk bij het doen van een veilige en effectieve brandbestrijdingsinzet. Naast de toepassing in de brandbestrijdingspraktijk zijn de basisprincipes ook handig voor brandpreventie-adviseurs. Uitgaande van deze principes ontstaat namelijk inzicht in de (on)mogelijkheden van de brandbestrijding die bij preventie-adviezen kunnen worden meegenomen.

¹ Het gaat hier om koelend vermogen, dus met water wordt bedoeld op alle blusmiddelen die water bevatten.

² Gebaseerd op korte pulsen. Met de toepassing van lange pulsen is de afmeting wellicht groter, maar daar zijn geen objectieve gegevens over. Dus houden we dit even aan als richtlijn.

³ Onder 'onder controle' verstaan we: als de brand uit is (veiligste situatie) of als de inschatting is dat de rookgassen niet meer kunnen ontbranden.

1 Basisprincipes van brandbestrijding

1.1 Inleiding

Omkering in het denken

In dit hoofdstuk worden de basisprincipes beschreven. Uiteraard zijn er meer procedures, werkwijzen, tactieken of technieken die we basisprincipe” kunnen noemen, maar het gaat hier alleen om die basisprincipes die we kunnen afleiden uit of die zijn ontwikkeld naar aanleiding van de bevindingen die we in de inleiding hebben benoemd. Met de toepassing van deze basisprincipes tijdens de verkenning kunnen we meteen de keuze voor een inzetkwadrant van het kwadrantenmodel maken.

Hoewel deze basisprincipes niet compleet nieuw zijn, zorgen zij wel voor een belangrijke omkering van het denken in de verkenning. Daar waar we voorheen standaard kozen voor een offensieve binneninzet (de brand binnendoor via de voordeur proberen te vinden en te blussen), zullen we nu aan de hand van de buitenverkenning als eerste proberen de brand van buiten te vinden en te blussen en pas als dat niet kan, overwegen we een binneninzet. We denken van buitenaf in plaats van binnenuit. Daarmee zeggen we niet dat in veel gevallen, zeker bij woningen, een offensieve binneninzet niet nog steeds de beste inzet kan zijn, maar door van buitenaf te denken, wordt een binneninzet niet gedachteloos ingezet en worden niet meer op voorhand veiliger en effectievere tactieken uitgesloten.

De branddriehoek als belangrijkste basisprincipe

Het belangrijkste basisprincipe om een brand goed te kunnen verkennen, bestrijden of te beperken, is de branddriehoek. De zichtbare indicatoren van de branddriehoek vormen het RSTV-model. Iedereen kent het eigenlijk wel, maar we zien dat het in de praktijk nog niet vaak wordt toegepast. Het RSTV-model is in feite een uitwerking van de branddriehoek. Met de basisprincipes van brandbestrijding herstellen we de branddriehoek als de eenvoudigste vorm van RSTV-signalen in ere. De belangrijkste consequentie daarvan is het meer dan voorheen benutten van de zuurstofzijde van de driehoek. Door het gebouw zo veel mogelijk dicht te houden tijdens de verkenning (antiventilatie) kan de brand niet uitbreiden in vermogen en winnen we tijd voor de verkenning. Door tijdens de binneninzet deurcontrole toe te passen (de deur zo veel mogelijk dicht houden), beperken we het brandvermogen, waarmee we tijd winnen om de brandhaard te vinden, te naderen en te blussen. De zijden temperatuur en zuurstof zijn in feite communicerende vaten: hoe groter de opening, hoe groter het brandvermogen kan worden en hoe meer koelend vermogen (water) er nodig is om te blussen en te koelen.

De vijf andere basisprincipes

Er is daarnaast een vijftal andere basisprincipes aan te duiden.⁴ Met uitzondering van de eerste twee, hoeven deze principes niet te worden doorlopen in de volgorde waarin ze hieronder staan weergegeven.

1. Neem meer tijd (stop en denk na).
2. Doe een volledige buitenverkenning met als doel de brandruimte van buiten te vinden en de brand van buiten te blussen. Pas antiventilatie toe.
3. Daarbij moeten de volgende drie vragen worden gesteld:
 1. Waar zit de brand?
 2. Is de brand (van buitenaf) bereikbaar?
 3. Is er voldoende koelend vermogen?Als de brand van buiten kan worden gevonden, van buiten bereikbaar is en er voldoende koelend vermogen is, dan kan de brand van buiten worden aangepakt. Als dat niet kan, is het gebouw in principe verloren en moeten we defensief inzetten. Dit geldt in elk geval voor grote gebouwen.
4. Als het gaat om een klein gebouw zoals een woning, of een gebouw met kleine ruimten, en er voldoende koelend vermogen is, dan is onder voorwaarden een offensieve binneninzet in het algemeen veilig mogelijk. In dat geval: denk in termen van de RSTV-branddriehoek.
 - > Pas deurcontrole toe (procedure veilig binnentreden).
 - > Pas indien mogelijk of nodig antiventilatie toe (houd het gebouw dicht).
 - > Pas bij een uitslaande brand indien mogelijk eerst een offensieve buiteninzet toe.
 - > Breng zo snel mogelijk water op het vuur.
 - > Denk aan de beperkingen van rookgaskoeling, dat alleen effectief is in ruimten die niet groter zijn dan 70 m² en niet hoger dan 4 meter. Neem de kortste route naar de brand en houd de inzetdiepte kort (korter dan een slanglengte). Wanneer men veilig kan vorderen in een gebouw, dan is een langere inzetdiepte mogelijk.
5. Schat het potentiële brandvermogen in en neem voldoende koelend vermogen mee. Gebruik de vuistregels voor (potentieel) brandvermogen en benodigd koelend vermogen.

Aan de hand van deze basisprincipes kan tijdens de verkenning een voorlopige keuze voor een inzetkwadrant worden gemaakt. Als de plaats van de brand niet bekend is of niet van buiten kan worden bereikt, is een offensieve buiteninzet zinloos. Wanneer bij een groot gebouw het zoeken van de brandhaard binnendoor te risicovol is, ligt het voor de hand eerst defensief in te zetten. Uitbreiding voorkomen heeft dan de hoogste prioriteit. Is er onvoldoende koelend vermogen, dan is een offensieve binneninzet te gevaarlijk en is opnieuw defensief inzetten de meest geëigende optie.

Deze basisprincipes zijn geen kant en klaar recept voor alle branden. Dat kan ook niet, omdat er veel verschillende brandscenario's zijn. Maar ze vormen wél de ingrediënten om te komen tot een veilige en effectieve inzet.

Wat precies wordt bedoeld met plaats bekend, brand bereikbaar en voldoende koelend vermogen is in het kader hierna beschreven.

⁴ Hierbij wordt opgemerkt dat iedere brand, ieder pand en de details van iedere situatie dusdanig verschillen, dat één theorie nooit alle mogelijke en juiste beslissingen kan weergeven. Daar komt bij dat tijdens een brand vele zaken onzeker zijn, waardoor beslissingen per definitie voor een deel op aannames worden gebaseerd.

Plaats bekend

Tijdens de buitenverkenning wordt zowel zonder als met de warmtebeeldcamera (WBC) gekeken naar vlamverschijnselen en plaatsen waar rook ontsnapt. Ook kunnen deuren (met de deurprocedure) even kort geopend worden om te zien of er in de ruimte achter de deur een brandhaard zit. De locatie van de brandhaard is bekend als er vlammen worden waargenomen die afkomstig zijn van brandende materialen (en niet alleen van rookgassen).

Brandhaard bereikbaar

De brandhaard is bereikbaar als de ruimte waarin de brand zich bevindt van buiten kan worden bereikt via een deur, raam of een andere opening. Het water moet direct op de brandhaard kunnen worden gebracht. De opening moet zo klein mogelijk worden gehouden. De inzetdiepte om bij de brandhaard te komen moet zo kort mogelijk zijn, omdat met rookgaskoeling slechts een kleine ruimte kan worden gekoeld.

Voldoende koelend vermogen

Het koelend vermogen dat nodig is om de brand beheersbaar te maken kan aan de hand van vuistregels worden bepaald. De vuistregels zijn weergegeven in tabel 1.2 en 1.3.

1.2 Neem meer tijd (stop en denk na)

De besluitvorming start met een volledige buitenverkenning (indien mogelijk). Neem daarvoor de tijd en doe dit voordat het besluit wordt genomen om naar binnen te gaan. Uit onderzoek blijkt dat mensen onder tijdsdruk, mede door de werking van adrenaline, een bewustzijnsvernauwing krijgen waardoor ze veel belangrijke elementen missen. In de praktijk zal dan routinematig worden gehandeld, ook als er overduidelijke signalen zijn om dat niet te doen. Maar die worden vaak gemist of genegeerd.

Door jezelf de tijd te gunnen voor een goede buitenverkenning, verminder je de kans dat je signalen niet waarneemt of signalen negeert die niet in je plaatje passen. Je vergroot als het ware je situation awareness. Dus bijvoorbeeld niet meer: 1 en 2 naar binnen met hoge druk (en WBC) en zelf de buitenverkenning doen, maar 1 en 2 buitenverkenning met WBC. Voer een volledige buitenverkenning uit, met als doel te ontdekken waar de brandhaard zich bevindt, zodat deze indien mogelijk *van buiten* kan worden geblust.

1.3 Doe een volledige buitenverkenning met als doel de brandruimte van buiten te vinden en de brand (van buiten) te blussen of onder controle te krijgen

Een brand kan het beste in eerste instantie van buitenaf worden benaderd. Als de brandhaard namelijk van buitenaf – door een rondom-buitenverkenning te doen – kan worden ontdekt, dan is het niet meer nodig binnendoor op zoek te gaan naar de brand (zoals op dit moment de standaard is). Bij de rondom-verkenning kan meer gebruikgemaakt worden van technische middelen, zoals de WBC, maar wellicht zijn voor dit doel nog andere technieken te ontwikkelen. Het idee dat we haast hebben wordt door de realiteit ontkend. Branden in gebouwen die gesloten zijn breiden zich niet snel uit. Ook als we menen geen tijd te hebben is het nog steeds goed tijd te nemen, omdat we door een betere verkenning een effectievere én veiligere inzet kunnen doen. Ook als er gered moet worden! Zelfs als het gebouw reeds open is, of als er openingen in kunnen ontstaan door de brand kan een inzet op de juiste plaats, ook als het vinden van die plaats iets meer tijd kost, effectiever zijn dan een snelle inzet op een onjuiste plaats.

Indien mogelijk, houden we het gebouw zo veel mogelijk gesloten tijdens de buitenverkenning. Dat noemen we antiventilatie.⁵ We beperken daarmee het brandvermogen en de branduitbreiding, en dat geeft tijd om de inzet goed voor te bereiden. Als het gebouw, de woning of de ruimte heel erg luchtdicht is, kan de brand zelfs smoren of uitgaan. Dat is echter meestal niet zo. In de regel gaat een brand niet vanzelf uit, en moet er na het toepassen van antiventilatie nog wel actie ondernomen worden.

De resultaten van de buitenverkenning geven we door aan de bevelvoerder en we gebruiken daarvoor de verkenningstaal (zie bijlage).

Tijdens de verkenning stellen we ons drie vragen:

1. Is de plaats van de brand bekend?
2. Is de brand bereikbaar?
3. Hebben we op dit moment voldoende koelend vermogen beschikbaar?

Als deze drie vragen met 'ja' beantwoord kunnen worden, kan de brand van buiten beheersbaar worden gemaakt (om helemaal af te blussen moet later, mogelijk, nog naar binnen worden gegaan).

Als het antwoord op één van de drie vragen echter 'nee' is, dan is de voorspelbare afloop dat de brand niet van buiten kan worden geblust, en het gebouw wordt opgegeven. Het zal afbranden. Uiteraard is dit een te eenvoudige voorstelling van zaken, vooral als er gered moet worden, maar het gaat erom dat we *van buiten naar binnen denken*. In hoofdstuk 2 zullen we mogelijke alternatieven beschouwen. Bij branden in gemiddelde woningen of kleine gebouwen zal de offensieve binneninzet vaker een alternatief bieden dan bij grote gebouwen. Wat groot en klein is hangt af van de inzetdiepte. Die mag niet te groot zijn (maximaal een slanglengte, 20 m) in een met rook gevulde ruimte, omdat rookgaskoeling een beperkte reikwijdte heeft.

⁵ De term 'antiventilatie' is taalkundig niet helemaal correct, maar wordt in het jargon wel veel gebruikt. We bedoelen daarmee dat we de zuurstoftoevoer zo veel mogelijk beperken door ramen en deuren gesloten te houden.

Uitgangspunt is dus dat de offensieve buiteninzet de standaard inzetactiek uit het kwadrantenmodel is. Van daaruit kan eventueel later in de besluitvormingsfase geschakeld worden naar andere kwadranten. In hoofdstuk 2 wordt verder beschreven welke stappen doorlopen kunnen worden.

Naast de drie verkenningsvragen zijn in elk geval de volgende vragen ook belangrijk:

- > Is de brand uitslaand aan een van de zijden van het gebouw? Dit is van belang omdat er dan, indien de brand bereikbaar is, een offensieve buiteninzet kan worden gedaan.
- > Waar komt de wind vandaan? Dit is van belang om te bepalen of er sprake kan zijn van een 'wind driven fire'. Dat is een brand waarbij de wind op een opening in het gebouw staat en zo ofwel de brand aanwakkert, ofwel de uitstroom van hete rookgassen belemmert. Een dergelijke brand levert bij het openen van deuren of bij een binneninzet extra gevaar op.
- > Zijn er mensen op balkons of achter ramen (ofwel: moet er gered worden)?

Uit onderzoek blijkt dat een inzet met voldoende koelend vermogen in de brandruimte, of zo dicht mogelijk daarbij, het meest effectief is. Dus als dat kan, moet dat gedaan worden. Zolang het gebouw gesloten blijft, is er tijd. Het adagium is dan ook: alles dicht, brand op pauze; openingen maken, is op het gaspedaal trappen. Voor de verkenning en het inschatten van de brand kan dus best wat meer tijd genomen worden dan tot nog toe het geval is. We winnen de tijd voor redding en blussing later terug, doordat een effectievere inzet kan worden gedaan, die bovendien veiliger is. Het doel is om eerst van buiten de plaats van de brandhaard te ontdekken. Daarvoor is momenteel een warmtebeeldcamera het meest geschikt. Uit experimenten is gebleken dat het ontdekken goed lukt, mits het meteen bij aankomst gebeurt. Als het gebouw al te veel is opgewarmd, kunnen nauwelijks temperatuurverschillen worden waargenomen. Uitgangspunt is dat we tijd hebben om een verkenning te doen. Het idee dat we haast hebben, wordt namelijk door de realiteit ontkend: branden in gebouwen die gesloten zijn, breiden zich niet snel uit. Het is goed om de tijd te nemen, omdat door een betere verkenning een effectievere én veiliger inzet gedaan kan worden, óók als er gered moet worden.

1.4 Denk in termen van de RSTV-branddriehoek

In 2002 is het RSTV-model, dat zijn oorsprong heeft in Australië (Raffel, 2011) voor het eerst in Nederlands geïntroduceerd, waarna het al snel in de leerstof is opgenomen en verder is uitgewerkt. Het RSTV-model geeft de indicatoren weer aan de hand waarvan het brandregime en het brandverloop kunnen worden ingeschat. Niet alle indicatoren zijn echter even goed te herkennen, wat de toepassing in de praktijk zelfs voor experts niet eenvoudig maakt. In 2009 is daarom tijdens het symposium *Risicobewustzijn bij gebouwbranden* van het NIFV de RSTV-branddriehoek gepresenteerd, zoals die nu in de basisprincipes te vinden is. Deze branddriehoek is een vereenvoudiging van het RSTV-model en gaat uit van indicatoren die wél kunnen worden waargenomen, namelijk:

- > Is er rook in de ruimte en/of van buitenaf waarneembaar (rook is *brandstof*)?
- > Is er sprake van een verhoogde temperatuur?
- > Is er sprake van stroming ('air track', ventilatie, luchtbeweging)?

Deze drie elementen zijn in feite de drie zijden van de branddriehoek. Als alle drie de zijden aanwezig zijn, kan er een (plotselinge) branduitbreiding plaatsvinden. In de praktijk zullen bij brand de zijden 'brandstof' en 'temperatuur of ontstekingsbron' altijd aanwezig zijn. De zuurstoftoevoer (stroming) is vaak de factor die bepaalt hoe de brand zich gaat ontwikkelen. Het brandvermogen van de brand neemt toe als er meer zuurstof naar de brand wordt toegevoerd bij een ventilatiegecontroleerde brand. Daarom is het vooral van belang om de zuurstoftoevoer zoveel mogelijk te beperken, zowel bij een binnen- als een buiteninzet. Deurcontrole is dus van groot belang! Dat wisten we al vanuit de branddriehoek, maar toch doen we dit in de praktijk vaak niet meer.

Per vierkante meter (m^2) oppervlakte van de opening kan er 1,5-3 MW aan brandvermogen ontwikkeld worden.⁶

Door de deur zoveel mogelijk dicht te houden, is er meer tijd om naar de brand te komen en om deze veiliger te benaderen. We hebben dat dichthouden echter niet altijd onder controle. Als er bijvoorbeeld een raam breekt of een deur doorbrandt, wordt ook extra zuurstof toegevoerd en kan het brandvermogen groter worden dan we hadden ingeschat. Daarom is het van belang om daar rekening mee te houden door voldoende koelend vermogen mee te nemen en zo snel mogelijk naar de brandhaard toe te gaan (de inzetdiepte dus kort te houden).

We moeten er eveneens rekening mee houden dat koude rook in de juiste samenstelling ook kan ontsteken. Daarom moeten we de zijde 'temperatuur' zien als 'temperatuur of ontstekingsbron'. Bij een defensieve binneninzet of een offensieve binneninzet in een aanliggende ruimte of compartiment waar lichte rook hangt, kan dit het geval zijn. Er kan dus nog steeds gevaar op ontsteking zijn!

1.5 Vuistregels voor (potentieel) brandvermogen en benodigd koelend vermogen

Het inschatten van het potentiële brandvermogen en het daarbij behorende koelend vermogen is misschien wel de belangrijkste activiteit bij brandbestrijding. Hoewel er veel over is geschreven en er verschillende vuistregels zijn ontwikkeld, is dit een redelijk nieuw inzicht. In de leerboeken staat er tot nog toe weinig over. Dat komt omdat er aannames gedaan moesten worden om tot deze vuistregels te komen. Toch geven we hier, met een slag om de arm, wat vuistregels die je goed kunt gebruiken.

Het brandvermogen wordt uiteraard mede bepaald door de hoeveelheid zuurstof die beschikbaar is voor de brandontwikkeling. De vuistregels geven het *potentiele brandvermogen* aan. Dat is het vermogen dat mogelijk kan worden bereikt als er voldoende

⁶ Dit is een vuistregel gebaseerd op de formule $Q = 1,5 \times A \times (h)^{0,5}$ in MW, die geldt voor 'post flashover' branden. Het gedeelte achter de 1,5 is de 'ventillation factor' en is afkomstig van Bernoulli's vergelijking, toegepast op dichtheidsstroming door een enkele opening. De factor 1,5 komt voort uit het uitgangspunt dat elke kg zuurstof maximaal 13,1 MJ produceert, er ongeveer 23 massaprocent zuurstof in lucht aanwezig is, en een massastroom over deze opening van 0,5 kg/s. De formule gaat ervan uit dat alle binnenkomende zuurstof in de ruimte wordt verbruikt voor de verbranding. Dit is natuurlijk niet het geval, waardoor deze formule conservatief is. De vuistregels gaan uit van een opening met een hoogte van 1 tot 4 m; ook dat is conservatief te noemen.

zuurstof beschikbaar is. Bij ventilatiegecontroleerde branden (en dat zijn de meeste branden) is het brandvermogen kleiner. Maar als er ramen breken of deuren worden geopend, kan het brandvermogen toenemen tot het potentiële vermogen (met 1,5-3 MW per m² opening). Daar moeten we dus rekening mee houden. In tabel 1.2 zijn vuistregels voor het bepalen van het potentiële vermogen weergegeven.

Het koelend vermogen hangt af van het debiet en de effectiviteit van de blussing (verdamping). De effectiviteit kan weer afhangen van de straalpijp en de ervaring van de straalpijpvoerder. In tabel 1.3 zijn vuistregels voor koelend vermogen opgenomen. In deze tabel gaan we uit van een gemiddelde effectiviteit bij het gegeven debiet. We kunnen momenteel alleen rekenen met hoge druk en lage druk. Drukluchtschuim heeft een groter debiet dan hoge druk (133 liter water per minuut) en de coldcutter heeft een lager debiet (60 liter water per minuut), maar we weten niet precies wat de effectiviteit is. Daarom kunnen we het koelend vermogen niet goed berekenen. Daarnaast kan het zijn dat naast koeling ook andere fysische effecten zoals verstikking en inertisering een rol spelen. Dat is een van de onderwerpen waar de Brandweeracademie recentelijk onderzoek naar heeft gedaan (Brandweeracademie, 2019).

Tabel 1.2 Potentieel brandvermogen

Gebouw	Referentie Vermogensdichtheid [MW/m ²]	Brandvermogen [MJ/s of MW]
Gemiddelde woning (lage vuurbelasting)	0,25	40 m ² = 10
Gemiddeld bedrijfsgebouw (hoge vuurbelasting)	0,5 per m stapelhoogte ⁵	1000 m ² = 500 (1 m stapelhoogte)

Tabel 1.3 Benodigd koelend vermogen en bluskracht van LD en HD

Inzettechniek binneninzet	Praktisch koelend vermogen ³ [MJ/s of MW]	Vergelijkbaar brandvermogen ⁴ [MJ/s of MW]
Hoge druk ¹	2,5	Gemiddelde bank
Lage druk ²	10	Standaard woonkamer

De vuistregels in de tabel zijn globale richtwaarden en kunnen afhankelijk van het debiet, de effectiviteit en het rendement per situatie verschillen. De richtwaarden zijn gebaseerd op brandstofgecontroleerde branden. Bij ventilatiegecontroleerde branden is het vermogen lager, maar kan in potentie groeien bij toevoer van zuurstof.

¹ Uitgangspunt is een debiet van ongeveer 125 l/min.

² Uitgangspunt is een debiet van ongeveer 450 l/min.

³ Uitgangspunt zijn een effectiviteit en rendement tussen de 40 procent en 50 procent.

⁴ Uitgangspunt zijn een piekvermogen van een gemiddelde bank en een woonkamer van circa 40 m².

⁵ Dit is een waarde uit de Eurocode, de enige gedocumenteerde waarde die er is. Deskundigen gaan ook wel uit van hogere waarden, namelijk 1 MW per meter stapelhoogte.

1.6 Basisprincipes bij een offensieve binneninzet

Zoals uit het onderzoek in Zutphen naar brandverloop en overleefbaarheid is gebleken, is er geen standaard brandverloop (Brandweeracademie, 2015a). Wat we wel zien in statistieken is dat de meeste branden bij aankomst van de brandweer in het voorwerp of de ruimte van ontstaan zijn gebleven. De meeste branden zijn ventilatiegecontroleerd, en daarom kunnen we er voor het gemak bij de brandbestrijding het beste van uitgaan dat dit ook geldt voor de betreffende brand. We kunnen namelijk als we voor de deur van het gebouw staan het verschil tussen een ventilatiegecontroleerde en een niet-ventilatiegecontroleerde brand meestal niet onderscheiden. Het brandvermogen is bij ventilatiegecontroleerde branden vaak kleiner dan het potentiële vermogen dat mogelijk kan worden bereikt als er meer zuurstof zou worden toegevoerd. We kunnen dus niet een standaard recept geven voor het optreden bij een offensieve binneninzet. Wat we wél kunnen doen is een aantal basisprincipes geven waar je aan kunt denken.

Er zijn in feite drie scenario's die je kunt aantreffen.

1. We zien niets aan de buitenkant van het gebouw.
2. Er komen vlammen uit het gebouw (uitslaande brand).
3. Er komt rook uit het gebouw (eruit geperst, of eruit kringelend)

Elk scenario kan worden verklaard vanuit de fase waarin de brand zich in de brandkromme bevindt op het moment dat we aankomen. Het blijkt echter, dat als we vervolgens proberen te bepalen welke acties er in die situaties nodig zijn, er in alle drie de gevallen in het algemeen dezelfde basisprincipes gelden. In bijlage 3 worden deze drie scenario's verklaard aan de hand van de brandkromme. De basisprincipes die we toepassen bij een offensieve binneninzet noemen we hieronder.

- > Pas altijd deurcontrole toe: weet dat extra aanvoer van zuurstof (stroming) tot snelle branduitbreiding kan leiden.
- > Het gebouw gesloten houden⁷ (antiventilatie) is ook een techniek.
- > Water op het vuur is de beste rookgaskoeling.
- > Neem voldoende koelend vermogen mee.
- > Houd de inzetdiepte kort. Realiseer je dat rookgaskoeling beperkingen heeft. Het kan toegepast worden in niet al te grote ruimten, niet veel groter dan de container waarin je de technieken hebt beoefend (maximaal 70 m², maximale hoogte 4 meter, afhankelijk van de toegepaste methode en de ervaring en geoefendheid van de straalpijpvoerder). Pas vooral lange, diepe pulsen toe als de locatie van de brand niet bekend is. Doe dit vanuit één positie naar alle richtingen. Rookgaskoeling is een manier om veilig naar een brandhaard te gaan als deze niet direct bereikbaar is vanuit de veilige positie. Bedenk dat dit alleen bij korte afstanden veilig kan. Als we moeten vorderen door een ruimte waar geen brand is maar wel rook, is het altijd goed om deze ruimte veilig te stellen door de deur naar de brandruimte te sluiten en indien mogelijk te ventileren.
- > Blussen gaat voor redden. Bij moderne branden wordt zoveel rook geproduceerd dat het zoeken van een slachtoffer vaak te lang duurt. De brand ontwikkelt zich immers verder zo lang er geen water op het vuur komt. Als we niet weten waar de brand precies is,

⁷ Door het gebouw gesloten te houden, kunnen we in elk geval tijd winnen om een inzet voor te bereiden. Dat kan een defensieve inzet zijn, of een offensieve buiteninzet met speciaal materiaal. Ook is er een kans dat de brand vanzelf uitgaat of smooft.

maar de rook verspreidt zich snel door het gebouw, is er een duivels dilemma. Dan kan het toch nodig zijn eerst te ontruimen.

- > Pas indien mogelijk en nodig een ruimte-voor-ruimte-inzet toe. De ruimte-voor-ruimte-inzet betekent dat vanaf de ingang elke ruimte wordt geïsoleerd door de deuren te sluiten, en de geïsoleerde ruimte te koelen/ventileren.
- > Bij een uitlaande brand is starten met een offensieve buiteninzet (transitional attack) een goede optie. Die moet dan wel correct worden uitgevoerd, in elk geval met voldoende koelend vermogen op de brandhaard, omdat er anders geen effect is. Bij een offensieve buiteninzet wordt totdat knock down wordt waargenomen met lage druk met maximaal debiet en gebonden straal naar binnen tegen het plafond gespoten, direct gevolgd door een offensieve binneninzet. De knock down moet wel binnen 20 seconden zijn bereikt, anders heeft een verdere inzet geen zin: de brandhaard bevindt zich waarschijnlijk in een andere ruimte, en we spuiten slechts op de uitlaande vlammen. De temperaturen binnen worden dan dragelijker en er wordt tijd gewonnen voor een binneninzet. Zeker als de wind op het raam staat is dit nodig, omdat dan de temperaturen binnen hoger kunnen zijn dan brandweermensen in uitrukkleding kunnen dragen.
- > Rookgaskoeling kan op verschillende manieren worden uitgevoerd: door (lange) pulsen met een bepaalde kegelhoek en spuihoek (sproeistraal) in de rookgaslaag te geven (3D koeling), of door de hete oppervlakken (wand en plafond) te koelen, de zogenaamde oppervlaktekoeling. Wereldwijd is er discussie over de vraag welke manier de beste effecten geeft. De Brandweeracademie heeft recent onderzoek gedaan naar verschillende werkwijzen. De resultaten zullen te vinden zijn in het eindrapport van deze experimenten (publicatie verwacht eind 2020).

1.7 Deurcontrole

In het voorgaande is al een aantal keren gesproken over deurcontrole. In deze paragraaf zoemen we in op de betekenis en uitvoering van deurcontrole. Deurcontrole betekent uiteraard dat we de toegangsdeur zo veel mogelijk gesloten houden. Meestal lukt dat niet helemaal, omdat er ook een slang door de opening moet. We weten echter, dat de hoeveelheid zuurstof die naar de brand kan worden toegevoerd evenredig is met het oppervlak van de opening(en). In het algemeen geldt: hoe kleiner het gat, hoe minder zuurstoftoevoer en hoe minder de brand kan groeien terwijl wij naar de brandhaard vorderen. Tegenwoordig wordt deurcontrole vaak gerealiseerd door het toepassen van een rookstopper.

Maar deurcontrole is meer dan alleen de deur dichthouden. In feite gaat het hier om de procedure binnentreden. In aanvulling op hoe we die in het verleden aanleerden, zal er nu echter iemand bij de deur blijven zitten. Deurcontrole behelst de volgende activiteiten.

1. De deurprocedure uitvoeren bij het openen van de deur.
2. De condities waarnemen (de instroom van zuurstof of niet, veranderingen in de uitstroomsnelheid, kleur of hoogte van de rooklaag).
3. De deur dichthouden of een rookstopper plaatsen.
4. De slang door voeren.
5. De deur openen als het nodig is (bijvoorbeeld als er wordt geblust en dit veilig kan).

2 “Nee” op één van de verkenningsvragen: wat zijn dan nog de opties?

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe het toepassen van de basisprincipes leidt tot een besluit over het inzetkwadrant. In het stroomschema in Bijlage 2 en in Afbeelding 2.1 is dit proces gevisualiseerd. Als het antwoord op alle drie de verkenningsvragen (1. weten we waar de brand zit, 2. kunnen we erbij en 3. hebben we genoeg koelend vermogen?) ‘ja’ is, kunnen we de brand van buitenaf bestrijden. Als het antwoord op één van de drie verkenningsvragen ‘nee’ is, hebben we eerder geconcludeerd dat in beginsel het gebouw is opgegeven en een offensieve buiteninzet meestal niet meer effectief is. Tóch hoeft een ‘nee’ niet *altijd* te betekenen dat we voor een afbrandscenario kiezen. We kunnen namelijk proberen of we slimme manieren kunnen vinden om de antwoorden toch in een ‘ja’ te veranderen. Maar we moeten dan in elk geval rekening houden met branduitbreiding.

Daarom moeten we altijd een defensieve tactiek inzetten, of in elk geval een defensieve buiteninzet voorbereiden. Bij bedrijfsgebouwen is dit altijd verstandig, terwijl het bij woningbranden niet altijd meteen nodig is, maar wel in gedachten moet worden gehouden. Ook daar kan immers via zolders de brand snel uitbreiden. Inzetten op de uitbreiding door middel van een defensieve binneninzet is in die gevallen wel verstandig. Het is dan altijd goed om het gebouw zoveel mogelijk dicht te houden (antiventilatie). Daarmee wordt tijd gewonnen om de defensieve inzet voor te bereiden. Bovendien is er een kans dat de brand vanzelf uitgaat. Als er openingen in het gebouw zijn ontstaan die niet meer te sluiten zijn, zoals wanneer er een dakkoepel smelt of uitbrandt, is dat uiteraard niet meer mogelijk (tenzij we ooit innovatieve oplossingen zullen vinden om ook die openingen te sluiten).

De defensieve buiteninzet kan worden gecombineerd met:

- > een *defensieve binneninzet*, waarbij het doel is uitbreiding te voorkomen naar een naastgelegen compartiment (in hetzelfde gebouw). Het betrokken brandcompartiment is dan in principe opgegeven. Behalve het voorkomen van uitbreiding is het mogelijk om door de brandwerende constructie heen vanuit een naastgelegen compartiment nog een aanvalspoging op de brandhaard te doen. Dit kan natuurlijk alleen als het gebouw gecompartmenteerd en constructief voldoende betrouwbaar is, en er voldoende koelend vermogen beschikbaar is.
- > een *offensieve buiteninzet*, als poging zonder dat de locatie van de brandhaard bekend is. Het is een poging, omdat uit experimenten is gebleken dat deze inzet niet altijd succesvol is. We kunnen niet zeker zijn dat de brand hiermee beheerst of geblust wordt. Het doel is proberen de brand tijdelijk onder controle te houden, om vervolgens ofwel de brand van buiten beter te kunnen benaderen, ofwel als poging de brand alsnog onder controle te brengen en met een binneninzet te blussen.
- > een *offensieve binneninzet*, waarbij het naar binnengaan aan strikte voorwaarden is gekoppeld. Deze voorwaarden worden ingegeven door de RSTV-branddriehoek, en zijn

hierboven beschreven. Een absolute voorwaarde is te allen tijde dat het antwoord op de vraag: is er genoeg koelend vermogen? 'ja' moet zijn. Met te weinig water gaan we niet naar binnen. Het inschatten van de hoeveelheid koelend vermogen die nodig is, blijft echter altijd lastig, ook met de vuistregels die we eerder gaven. Uitgaande van de aanname dat een binneninzet alleen wordt gedaan bij niet te grote ruimten of gebouwen, wordt in geval van onzekerheid gekozen voor het maximale koelend vermogen dat we beschikbaar hebben (lage druk).

In bijlage 1 presenteren we een eenvoudige manier om de RSTV-branddriehoek te gebruiken voor het nemen van het besluit om naar binnen te gaan. Er zijn in basis drie scenario's mogelijk, die verrassend genoeg tot dezelfde basisprincipes voor de inzet leiden (zie bijlage 2).

Deze combinaties van de defensieve buiteninzet met de andere drie inzettypen uit het kwadrantenmodel worden hierna verder uitgewerkt.

2.1 Een defensieve binneninzet als aanvulling op een defensieve buiteninzet

Het doel van een defensieve binneninzet is om de brand bij de compartimentsgrenzen tegen te houden als het compartiment waarin de brand woedt onderdeel uitmaakt van een gebouw met meerdere compartimenten.⁸ Van belang is dan wel om eerst vast te stellen dat het écht om brandwerende scheidingen gaat. Veelal betreffen het scheidingen die in beperkte mate (20 tot 60 minuten) brandwerend zijn. Bij uitzondering zijn er ook scheidingen met hogere brandwerendheden (tot wel 240 minuten). Brandwerendheid geeft echter geen garantie dat de scheiding ook bestand is tegen de brand gedurende de inzet. Daarnaast dient de constructie van het gebouw ook bestand te zijn tegen brand, wil een defensieve binneninzet mogelijk zijn.

Een defensieve binneninzet is erop gericht om de brand met behulp van de brandscheidingen binnen het brandcompartiment te houden. We weten nog niet precies hoe we dit in de praktijk moeten doen, want er zijn nog geen wetenschappelijk vastgestelde technieken die hierbij kunnen worden toegepast. Theoretisch gezien zijn er verschillende manieren waardoor de brand zich zou kunnen uitbreiden naar een naastgelegen compartiment.

- > De draagconstructie van de brandwerende scheiding bezwijkt, bijvoorbeeld doordat de staalconstructie te heet wordt.
- > De brandwerende scheiding scheurt en er ontstaan openingen, waardoor rook en vuur zich kunnen verspreiden in het naastgelegen compartiment.
- > De brandwerende scheiding is door doorvoeringen en deuropeningen niet (meer) integer of de brandwerende scheiding is onjuist uitgevoerd.

Let op!

- > Brandwerende scheidingen zijn niet per definitie rookwerend! Dat is het geval, omdat de rookwerendheid van constructies in de preventie vooral gebaseerd is op aannames. Scheidingen worden ook niet of nauwelijks als geheel getest op rook- en brandwerendheid. We zien de laatste tijd vaker dan voorheen dat rook zich door naden

⁸ Een defensieve binneninzet kan ook als doel hebben om in een gebouw met (sub)brandcompartimenten de ontruiming te ondersteunen. Deze situatie wordt hier niet nader besproken.

en kieren in brandwerende scheidingen en door allerlei schachten en kanalen in het gebouw verspreidt. Waarschijnlijk zien we dit tegenwoordig vaker, omdat bij moderne branden meer rook wordt geproduceerd en deze eerder ventilatiegecontroleerd raken. De rook koelt dan af, en we hebben met minder warme rook te maken die zich anders gedraagt dan hete rook. Daarnaast komt er steeds meer wetenschappelijk bewijs dat er overdrukken in het beginstadium van de brand ontstaan, die mogelijk de verspreiding van de (relatief) koude rook via kanalen bevorderen.

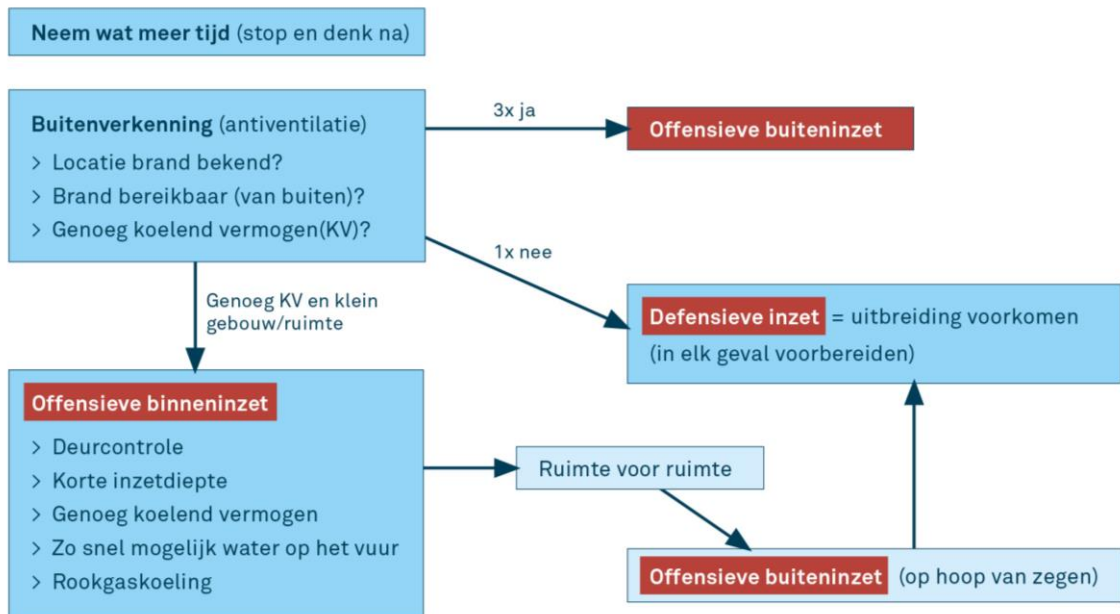
- > Vaak is rook die zich naar het naastgelegen compartiment verspreidt niet (meer) warm. Dat betekent echter niet dat er geen gevaar is! Ook koude rook kan, indien de samenstelling zodanig is dat het brandbaar gas in de rook zich tussen de explosiegrenzen ('flammability limits') bevindt, leiden tot een (vorm van) 'fire gas ignition'.⁹ In dit geval kan, afhankelijk van de mengverhouding, een rookgasexplosie ontstaan als er een ontstekingsbron bij komt. Dit kan een vonk van voldoende energie zijn, of een doorbraak van de brand door de scheiding (zoals bijvoorbeeld in De Punt). Daarom kunnen de compartimenten naast de brandruimte niet altijd veilig worden betreden. Ventileren is dan niet altijd risicoloos. Door de ventilatie kan de rook juist tussen de flammability limits worden gebracht. In feite zouden we voor het binnentreden de rook ongevaarlijk moeten kunnen maken. Daar is echter nog geen ervaring mee opgedaan en ook geen onderzoek naar gedaan. En we weten ook nog niet precies hoe dit kan worden uitgevoerd. Het inertiseren met stoom of waternevel is in elk geval theoretisch geen oplossing, omdat daarmee bij koude rook niet de samenstelling van de rookgassen wordt veranderd. Dat kan alleen als de rook ver boven de 100 graden is. Het ontbreekt daarom op dit moment nog aan een handelingsperspectief. We moeten dus altijd rekening houden met een mogelijke rookgasexplosie.
- > Tegenwoordig worden met name veel (bedrijfs)gebouwen opgetrokken uit sandwichpanelen en daken uit brandbare isolatiematerialen. Als de brandwerende scheidingen juist zijn uitgevoerd en in stand blijven, zou de brandcompartimentering in orde moeten zijn. Helaas is dat niet altijd zo. De brand kan zich dan via de panelen buitenom over de brandscheidingen heen uitbreiden. Er dient dus ook altijd aandacht te zijn voor de wanden en daken van het naastgelegen compartiment!
- > Het koelen van stenen muren of geïsoleerde wanden heeft alleen zin als dat gebeurt aan de brandzijde.

2.2 Een offensieve buiteninzet als aanvulling op de defensieve buiteninzet

Terwijl alles in stelling wordt gebracht om de uitbreiding van de brand naar belendingen of naastgelegen compartimenten te voorkomen, kan overwogen worden een offensieve buiteninzet te proberen (met de middelen die we hebben, bijvoorbeeld een coldcutter, DLS of een lagedrukstraal met voldoende worplengte). Uiteraard houden we het gebouw zo veel mogelijk gesloten, en maken een zo klein mogelijk opening om onze inzet door te doen. Het doel kan tweeledig zijn.

1. We hebben meer tijd nodig om de defensieve inzet voor te bereiden (bijvoorbeeld als er watertransport nodig is).
2. We hebben geconstateerd dat een binneninzet écht te gevaarlijk is en willen toch nog iets doen.

⁹ Fire gas ignition is een term die wordt gebruikt voor een groep fenomenen die alle een snelle branduitbreiding inhouden. Een rookgasexplosie is er één van.



Afbeelding 2.1 Schematische weergave van de basisprincipes gekoppeld aan de keuze voor een inzetkwadrant uit het kwadrantenmodel

Bedenk dat we in de volgorde van besluitvorming al hadden geconstateerd dat we de ideale offensieve buiteninzet niet kunnen doen, omdat we niet weten waar de brand zich bevindt, er niet bij kunnen ofwel onvoldoende koelend vermogen hebben. We kunnen dan niet meer garanderen dat de offensieve buiteninzet succesvol is, zoals is gebleken uit onderzoek (Brandweeracademie, 2017). Onder bepaalde omstandigheden werd echter toch enig effect waargenomen; de inzettechnieken met de grootste worplengten hadden dan het grootste effect. Belangrijk is wel dat een offensieve buiteninzet altijd in een zoveel mogelijk gesloten gebouw gebeurt. Het is dus in feite een combinatie van antiventilatie en koeling, waarbij de hoop is dat de brandhaard kan worden geraakt, of de branduitbreiding kan worden beperkt door:

- > het beperken van zuurstoftoevoer door verstikking, en
- > koelen van de rookgassen, en
- > koelen van de brandhaard, en mogelijk
- > inertiseren van de rookgassen met stoom.

Het idee is dan dat met lage druk (groot debiet en grote worplengte, maar redelijk grote druppels), drukluchtschuim (grote worplengte en turbulentie), of de coldcutter (grote worplengte, grote turbulentie, mogelijk inertisering) de (onzichtbare, zich dieper in het pand bevindende) brandhaard toch wordt geraakt. Indien mogelijk kan dat ook met 'fognails' door het dak of de muur, maar dat moet dan wel dicht bij de brandhaard gebeuren. Daarnaast is het wellicht mogelijk tijd te winnen voor een defensieve inzet of de verkenning door eerst te trachten de brand onder controle te houden met deze werkwijze. Het gebouw moet dan wel zoveel mogelijk gesloten blijven. Soms is alleen al het gesloten blijven van het gebouw (antiventilatie) voldoende om de brand te smoren. Dan is het een kwestie van wachten. Met de inzet van water kan dan zo ver worden gekoeld, dat een binneninzet weer mogelijk wordt en de vuurhaard definitief afgeblust kan worden.

Wanneer ventileren?

Ventileren, of dat nu door middel van natuurlijke ventilatie, hydraulische ventilatie of met een overdrukventilator gebeurt, kan het veiligst worden gedaan zodra de brandhaard onder controle is. Er zijn op papier mooie scenario's te bedenken waarin het veilig zou kunnen, maar die zijn vaak van buiten het gebouw niet goed in te schatten. We moeten dan veelal precies weten waar de brand is, welke deuren open of dicht zijn, en hoe groot het potentiële brandvermogen en de tegendruk kunnen worden. Daarom moeten we zo'n 'positive pressure attack' (PPA) niet doen. Pas als we de brand onder controle hebben kunnen we ventileren. Dat noemen we dan PPV, 'positive pressure ventilation' (Underwriters Laboratories, 2016).

2.3 Een offensieve binneninzet 'onder voorwaarden'

Zoals gezegd blijft in sommige situaties een offensieve binneninzet nog steeds mogelijk, of is vaak zelfs, zeker bij kleine gebouwen zoals woningen, een goede optie. Bij kleine gebouwen zullen we in de regel de stappen van de verkenning vrij snel kunnen doorlopen. Als we constateren dat we niet precies weten waar de brand zit en/of er niet van buiten bij kunnen, dan kunnen we een offensieve binneninzet overwegen. We moeten echter wel altijd voldoende koelend vermogen beschikbaar hebben. Een offensieve binneninzet moet altijd veilig kunnen worden uitgevoerd. De vraag is dan: wanneer is het veilig? Daar is geen standaardantwoord op. Er zal altijd vanuit kennis moeten worden gehandeld, en waarnemingen zijn dan van belang. De branddriehoek geeft wel houvast; de basisprincipes uit paragraaf 1.5 zijn als het ware voorwaarden voor een veilige inzet. Het is geen kant en klaar recept, maar het zijn wel de ingrediënten. Eén van de principes is dat de inzetdiepte beperkt blijft. En dat is nu juist bij kleine gebouwen vaak zo. Bij het uitvoeren van de offensieve binneninzet volgen we die basisprincipes.

Voor het grootste deel zijn deze basisprincipes niet nieuw. Hoewel de kennis voor een groot deel al in de huidige lesstof aanwezig is, zien we in de praktijk dat deze kennis niet altijd (op de juiste wijze) wordt toegepast. De RSTV-branddriehoek en de basisprincipes zouden leidend moeten zijn; zie ook bijlage 1. Het is van groot belang om bij een verkenning de verkenningsresultaten goed te communiceren, zodat de bevelvoerder een goede inschatting van de gevaren kan maken en de mogelijke inzetactie bepalen. Daarom wordt in bijlage 1 naast het vereenvoudigde model ook de verkenningstaal die erbij hoort beschreven. Het beheersen van het brandvermogen is de belangrijkste taak bij aankomst. Dat kan door de brandhaard te koelen (koelend vermogen en bereikbaarheid) of door de zuurstoftoevoer te beperken. Als we denken vanuit de branddriehoek, dan is het beheersen van de zuurstoftoevoer één van de belangrijkste doelen waar we onze activiteiten op moeten richten. Immers, als er brand is, dan is er rook. Rook is brandstof. Bovendien is er dan altijd een verhoogde temperatuur of is een ontstekingsbron aanwezig. De derde zijde, zuurstof, is dan de enige die we kunnen manipuleren, tenzij we direct de brandhaard kunnen aanpakken. Dat weten we al heel lang, maar we doen het in de praktijk niet.

Het inschatten en beperken van het brandvermogen is de dus een belangrijke activiteit. Daarnaast moeten we het brandvermogen zo klein mogelijk houden. Om dat te bereiken is het van belang om de zuurstoftoevoer zoveel mogelijk te beperken. Dat is anders dan wat we momenteel meestal doen, maar wel in overeenstemming met de kennis die we hebben en wat in recent onderzoek alleen maar wordt bevestigd.

Inschatting van de effectiviteit van een binneninzet

Het is altijd van belang om *tijd* te nemen om deze inzet voor te bereiden en een goede inschatting van de situatie te maken. Daarbij moet altijd de *brand* in relatie worden gezien tot het *gebouw* waarin deze zich bevindt!

Bij de brand gaat het dan om vragen als:

- > Hoe groot is het vermogen van de brand op dit moment?
- > Hoe groot is het potentiële vermogen van de brand?
- > Hoeveel water is er nodig om een dergelijke brand beheersbaar te maken?

In de tabellen 1.3 en 1.4 uit het vorige hoofdstuk is een aantal vuistregels gegeven om het potentiële vermogen van de brand en daarmee het benodigde koelend vermogen in te schatten. Dat potentiële vermogen hangt af van de omvang van de ruimte of het gebouw waarin de brand woedt en van de vuurbelasting. We spreken hier van het potentiële vermogen, omdat het niet per se zo hoeft te zijn dat op het moment van aankomst de brand op vol vermogen is. Als de brand ventilatiegecontroleerd is, zal het brandvermogen op dat moment lager zijn. Dat is één van de redenen dat bijvoorbeeld in de praktijk branden in woningen vaak nog worden geblust met hoge druk. Het grote nadeel van uitgaan van hoge druk is, dat als er plotseling tijdens het naderen van de brand extra zuurstof bij de brand komt (bijvoorbeeld omdat er een ruit breekt of een gat in het dak brandt), het vermogen toeneemt naar dit potentiële vermogen.¹⁰ Er is dan meer water nodig. Daarom is het beter uit te gaan van het potentiële vermogen. Dat is de reden waarom veel deskundigen adviseren om lage druk mee te nemen: als het vermogen van de brand plotseling toeneemt door onverwachte extra zuurstoftoevoer, heb je een grotere veiligheidsmarge aan koelend vermogen bij je.

Bij het gebouw gaat het dan om vragen als:

- > Hoe groot en hoe hoog is het gebouw of de ruimte?
- > Waar zijn mogelijke ingangen?
- > Wat zijn de materialen in de omhulling?
- > Zijn er brandwerende scheidingsen?
- > Zijn er openingen in het gebouw en zo ja, waar?
- > Wat is de constructieve stabiliteit van het pand?

Groot versus klein gebouw

In tegenstelling tot kleine ruimten of gebouwen is er bij grotere ruimten of gebouwen in het begin van de brandontwikkeling meer zuurstof aanwezig. Ook dan wordt de brand waarschijnlijk ventilatiegecontroleerd; dit zal echter langer duren, zodat de brand zich beter kan ontwikkelen, waardoor de brandomvang groter kan zijn dan het geval is in kleinere ruimten of compartimenten en het brandvermogen toeneemt.

De buitenverkenning moet ook leiden tot inzicht in andere toegangen dan de voordeur, of kan mogelijk zorgen dat de brand achter een raam wordt waargenomen. Andere toegangen dan de voordeur en ramen zijn mogelijke korte aanvalsroutes tot de brandhaard.

¹⁰ Als de brand al enige tijd ondergeventileerd is geweest bij hoge temperatuur, vertegenwoordigen de rookgassen ook energie. Als die bij een ventilatie geïnduceerde flashover (VIFO) alsnog momentaan vrijkomen, kan het vermogen zelfs groter zijn dan het brandstofgecontroleerde maximum.

2.4 De defensieve buiteninzet

In dit werkdocument is al een aantal keren de defensieve buiteninzet aan de orde gekomen. Als het blussen van de brand niet meer mogelijk is, noch met een offensieve binneninzet noch met een offensieve buiteninzet, moeten we inzetten op het voorkomen van uitbreiding naar belendingen of naar het naastgelegen compartiment. In het verleden deden we dat meestal door met een torenstraal, een lagedruk straal of een waterkanon, of door een waterscherm tussen de gebouwen te plaatsen. Meestal lukte dat, hoewel we achteraf niet goed konden bepalen of de brand zou zijn overgeslagen als we dat niet hadden gedaan. Daarom heeft de Brandweeracademie zowel een praktijkonderzoek gedaan als een literatuuronderzoek naar de beste manier om brandoverslag te voorkomen, en een aantal vuistregels ontwikkeld om in te schatten hoe groot de kans op brandoverslag is en hoeveel water er nodig is (Brandweeracademie, 2018; en Brandweeracademie 2015c).

Bepalen of er kans is op overslag

Om in te schatten of brand kan plaatsvinden kan, als vuistregel, de onderstaande rekenregel worden gebruikt. Bij een grotere afstand dan aangegeven door de rekenregel, is de kans op brandoverslag gering.

Tabel 2.1 Vuistregel: de afstand waarbij de kans op brandoverslag aanwezig is

Oppervlakte vlamfront	Tot 100 m ²	Afstand < oppervlak / 5 + 5 m
	> 100 m ²	Afstand < oppervlak / 20 + 20 m

Voorbeeld:

Vlamfront = 50 m² → Afstand = 50/5 + 5 = 15 m → > 15 m geringe kans op overslag

Vlamfront = 200m² → Afstand = 200/20 + 20 = 30 m → > 30 m geringe kans op overslag

Hierbij wordt uitgegaan van een vierkante vorm van het vlamoppervlak; bij andere vormen kan de afstand afwijken

Geveldelen die mogelijk kunnen ontbranden:

- > gevel of geveldelen van hout en/of kunststof
- > isolatiemateriaal achter een dunne (metalen) wand of in sandwichpanelen
- > gevoelige dakbedekking.

Als dergelijke geveldelen niet aanwezig zijn, zal brandoverslag waarschijnlijk niet optreden.

Maatregelen voor het voorkomen van overslag:

De beste manier om brandoverslag te voorkomen is om de gevel van het te beschermen gebouw nat te houden. In de literatuur worden verschillende hoeveelheden water genoemd, van tussen 4 en 10 liter per M² per minuut.

Om branduitbreiding te voorkomen moet minimaal aan twee voorwaarden zijn voldaan:

1. Er moet genoeg koelend vermogen beschikbaar zijn (ga uit van 10 liter per m² per minuut).
2. Alle gebouwdelen die door de vlammen worden aangestraald, moeten bereikbaar zijn en natgehouden worden. Dit moet gedurende de periode dat de aanstraling duurt, kunnen worden volgehouden. Omdat daken van gebouwen tegenwoordig vaak bestaan uit

brandbare materialen, moeten ook deze worden natgehouden, waarbij wel een continue waterfilm wordt gevormd. Als de aanstraling langdurig is, kunnen ook dakpannen behoorlijk opwarmen waardoor brandbaar isolatiemateriaal onder de pannen in brand kan geraken.

Bij een sterke aanstraling is het van belang dat er een constante doorlopende waterfilm wordt aangebracht. Het potentieel dat nodig is, moet dus niet alleen gebaseerd worden op de hoeveelheid water, maar ook op het bereik en oppervlak dat kan worden afgedekt. Het kan dus best zo zijn dat er wel genoeg water is (debiet), maar het praktisch niet mogelijk is om het water over een te groot oppervlak te verdelen (waterfilm). Als dit lukt, is het risico van overslag nog steeds aanwezig.

3 Communicatie

3.1 Het vereenvoudigde RSTV-model: de RSTV-branddriehoek

Bij het nader bepalen van het brandregime is het belangrijk om de kenmerken van de brand en de mogelijke gevolgen daarvan te herkennen. Daarbij zijn de volgende zaken van belang.

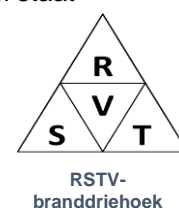
- > Allereerst zullen we altijd in de branddriehoek moeten blijven denken. De meest basale kennis is dat als de branddriehoek compleet is, er sprake is van vuur. Mede daarom kijken we altijd naar de drie zijden van de branddriehoek.
- > De eerste zijde is de rook. De rook is herkenbaar en mag in basis gezien worden als brandstof. De volgende zijde is het aan- of afwezig zijn van zuurstof. En als laatste is de temperatuur de parameter die wij het verst van ons weg willen houden.



De RSTV-signalen (rook, stroming, vlammen en temperatuur) kunnen helpen bij het beantwoorden van de basisvraag: met welk brandregime hebben we te maken en kan een binneninset veilig plaatsvinden? Daarbij is het met name van belang te bepalen of er sprake is van een brandstofgecontroleerde of een ventilatiegecontroleerde brand.

De uitspraak 'als er niets te zien is, betekent het niets' kan misleidend zijn in de beoordeling van het gebouw, zeker als dit geheel afgesloten is en de rondom-verkenning niet is afgemaakt. Zeker bij de ventilatiegecontroleerde brand kan het zijn dat er geen sprake meer is van 'rookdruk'.

Het RSTV-model is gebaseerd op de branddriehoek. Elke letter van het RSTV-model staat voor een zijde van de branddriehoek. Zo staat de R van rook voor brandstof, de S van (lucht)stroming voor de aanvoer van zuurstof en de T voor temperatuur. Als deze drie zijden van de branddriehoek tot elkaar in de juiste (meng)verhouding staan, dan kunnen de brandgassen in de rook ontbranden. Dit nemen wij waar door vlammen (V), de laatste letter van het RSTV-model.



Wat we niet kunnen zien

We kunnen geen brandbare gassen in de rook zien. De meeste brandgassen zijn namelijk kleurloos, net als zuurstof. Hierdoor kunnen we ook geen mengverhouding lezen. In de praktijk weten we dus niet precies wanneer de rook kan gaan branden.

Wat we wel kunnen zien

We kunnen het wel zien als de rookconditie verslechtert. We zien dat aan een verandering in de dichtheid van de rook: we kunnen er steeds slechter doorheen kijken. De brandbaarheid van de rook neemt toe bij een grotere dichtheid. Ook kunnen we zien wanneer lucht naar binnen stroomt en wanneer de temperatuur toeneemt.

Het RSTV-model geeft in feite alle indicatoren weer aan de hand waarvan het brandverloop en het brandregime kunnen worden ingeschat. Niet alle indicatoren zijn echter even goed te onderkennen. De vereenvoudiging van het RSTV-model gaat uit van indicatoren die *wel* kunnen worden waargenomen, namelijk:

- > is er rook in de ruimte en/of van buitenaf waarneembaar (rook is *brandstof*)?
- > is er sprake van een verhoogde temperatuur?
- > is er sprake van stroming (air track, ventilatie, luchtbeweging)?

Deze drie elementen zijn in feite de drie zijden van de branddriehoek. Als alle drie de zijden aanwezig zijn, dan kan er een (plotselinge) branduitbreiding plaatsvinden.

Als er in een ruimte geen rook is, is er geen (zichtbaar) gevaar. De situatie kan echter veranderen, bijvoorbeeld door een toenemende rookdichtheid. Het ontdekken daarvan is een belangrijk verkenningsresultaat: de situatie is blijikbaar aan het verslechteren. Als de rook uit een ruimte perst, is er sprake van een overdruk en (hoge) temperatuur. Dat is een van de manieren waarop temperatuur kan worden waargenomen. Uiteraard kan deze ook worden gevoeld. Waar brand is, is ook een mogelijke ontstekingsbron. Stroming (lees: zuurstoftoevoer) is er altijd als er openingen zijn waardoor lucht naar de brandruimte kan stromen.

Rook is brandstof, koude rook ook

Het is belangrijk om te weten dat ook koude rook¹¹ kan ontsteken. In de brandruimte zelf zal de rook meestal (gedeeltelijk) branden. Er is immers brand. De rook die niet is ontstoken heeft een mengsel dat vaak te rijk is aan brandstof. Wanneer deze rook naar een aangrenzende ruimte stroomt, kan hij afkoelen en zich daar mengen met de zuurstof in de lucht. Koude rook kan dan gevaarlijk zijn omdat, net als bij aardgas, de brandgassen kunnen ontsteken als er een ontstekingsbron met voldoende energie aanwezig is. Dat kan een vonk van een elektrisch apparaat zijn, maar ook branddoorslag door een scheidingsconstructie. Als de rookgassen in deze ruimte in de juiste verhouding met lucht zijn, kan dit leiden tot een (koude) rookgasontbranding of zelfs een rookgasexplosie.

Nieuwe branddriehoek verkennen

De bestrijding van elke brand is gebaseerd op het wegnemen of beperken van één of bij voorkeur meerdere zijden van de RSTV-branddriehoek. Of dit in de praktijk veilig en effectief kan worden uitgevoerd is onder andere afhankelijk van de brandomvang, de beschikbare slagkracht en gebouwkenmerken. Het is belangrijk om te beseffen dat de beeldvorming tussen sterk kan verschillen, afhankelijk van de positie die je binnen of buiten een ruimte inneemt. Daarom zal op elk moment de ruimte opnieuw moeten worden verkend en een branddriehoek geconstrueerd.

3.2 Communiceren met het CAN-rapport

Het communiceren van de inzetstrategie en -tactiek, bijvoorbeeld vanuit welk kwadrant de brand bestreden gaat worden, moet duidelijk zijn. Dit betekent dat iedereen in het veld de juiste en dezelfde definities die in de incidentbestrijding gebruikt worden, moet kennen. Er kan dus nooit sprake van zijn dat als er defensief buiten gegeven wordt, er nog binnen de valschaduw van het betreffende object wordt geacteerd. Het is belangrijk dat de brandweer

¹¹ Uiteraard wordt met rook hier bedoeld op het samenstel van gassen, deeltjes, aerosolen en pyrolyseproducten die bij de verbranding zijn vrijgekomen of gevormd.

een doctrine hanteert in terminologie die een eigen identieke betekenis heeft, zodat de ontvanger geen andere dingen gaat doen dan dat de zender bedoelt. In een dergelijke terminologie moeten dus alle elementen zitten, die ook daadwerkelijk bedoeld worden. Alleen dan kan een boodschap alle vereiste informatie en instructie bevatten die tijdens de incidentbestrijding noodzakelijk zijn bij coördinatie en uitvoering. Onnodige details moeten worden vermeden, maar duidelijkheid en volledigheid mogen niet worden opgeofferd in het belang van beknoptheid.

Door het vermijden van bijwoorden en uitdrukkingen wordt de boodschap ineens duidelijk. Dus niet een 'agressieve inzet om te proberen de brandscheiding te behouden' maar een 'inzet om de brandscheiding te houden'. De verantwoordelijkheid wordt hier aan het team opgelegd en hoe de taak uitgevoerd wordt, is aan het team. Dit is daar immers voor opgeleid. Vaag taalgebruik kan ook duiden op besluiteloosheid en leidt tot onzekerheid en gebrek aan vertrouwen.

Na een verzonden boodschap moet de ontvanger voldoende tijd hebben om deze om te zetten in een antwoord. In Nederland kennen wij in basis wel het herhalen van de boodschap, maar hoe vaak wordt dat daadwerkelijk gedaan? Er is dan geen controle of de boodschap goed is overgekomen. Het woord 'begrepen' is geen bevestiging of de boodschap daadwerkelijk begrepen is. Alleen een feitelijke herhaling zal de boodschap in het geheugen vastzetten, waarop een duidelijke reactie in een strategische of tactische wijziging kan volgen of een duidelijke verwachting gewekt wordt.

CAN-rapport

Wat gezien (verkend) is, moet ook gecommuniceerd kunnen worden, evenals hetgeen je doet, verwacht of nodig hebt. Als de bevelvoerder vraagt om een terugkoppeling van iets of iets van zijn manschappen verwacht, is het zeer wenselijk dat te communiceren volgens een vastgesteld model. Dit geeft handvatten voor de zender en de ontvanger om het communiceren duidelijker te maken. Hiervoor is in internationaal verband het zogenaamde CAN-rapport ontwikkeld. Dit zegt iets over:

1. de *Conditie*s die waar te nemen zijn,
2. de *Actie*s die je doet of niet doet en
3. of je nog wat *Nodig* hebt.

Hiermee ontstaat een lijn in de communicatie, waarbij het in drie stappen voor iedereen helder wordt wat er wordt bedoeld.

1. Conditie

Het eerste deel van het rapport bevat de condities die je waarneemt. Je geeft door waar je op dat moment bent in het gebouw, wat er brandt, hoe groot de brand is en hoe de ruimte eruitziet (potentieel brandvermogen). Om de brandcondities met elkaar te kunnen communiceren gebruiken we de RSTV-verkenningstaal. Is er rook ja of nee (als voorbeeld)? De bevelvoerder kan dan verdiepvragen stellen om tot een beter beeld te komen. Is er sprake van stroming?

2. Acties

Op basis van de beeldvorming bij het verkennen van de condities, kunnen verschillende acties noodzakelijk zijn. Dit communiceren we in het tweede deel van ons CAN-rapport. Welke acties zijn er gedaan om in een ruimte te komen? Is er sprake geweest van rookgaskoeling? Moesten er deuren geforceerd worden om toegang te krijgen? Een

geforceerde deur kan er bijvoorbeeld helemaal uit liggen en deze ventilatieopening kan zorgen voor een (enorme) branduitbreiding.

3. Wat er nodig is (needs)

In het derde deel van het CAN-rapport wordt op basis van de condities en de noodzakelijke acties doorgegeven wat (aan ondersteuning en middelen), waar en wanneer nodig is. Wellicht is een hogedrukstraal voldoende of blijkt een ruimte dermate groot te zijn dat een lagedrukstraal noodzakelijk is? De bevelvoerder kan bijvoorbeeld terugvragen over de condities, of er in een bepaalde ruimte brand is en in welk regime de brand verkeert. De bevelvoerder kan eveneens uit de acties halen dat er een deur geforceerd is waardoor er door stroming branduitbreiding kan plaatsvinden. Als er dan al sprake is van slechte condities, kan de manschap aangeven aan hoge druk onvoldoende te hebben. De bevelvoerder kan echter ook de opdracht geven om terug te trekken om lage druk af te leggen.

Tabel B1.1 Schematische weergave CAN-rapport

Conditie	Actie	Nodig
> Waar ben je?	> We maken de taak af	> Dringend hulp
> Wat zijn de RSTV-kenmerken (schoon, temperatuur, stroming, brandrisico, brand)?	> We blussen de brand	> Aflossing
> Wat brandt er?	> We zoeken het slachtoffer	> Materiaal
> Hoe groot is de brand?	> Stop buiteninzet	> Hogere waterdruk
> Hoe ziet de ruimte eruit?		
> Bijzonderheden?		

Tabel B1.2 Een voorbeeld van een CAN-rapport

	Conditie	Actie	Nodig
1 en 2	<ul style="list-style-type: none"> > We zijn op de tweede verdieping aan de voorkant > Brandstof en temperatuur > We hebben nog 180 bar in de fles 	<ul style="list-style-type: none"> > We zoeken de vermiste persoon 	<ul style="list-style-type: none"> > Aflossing
3 en 4	<ul style="list-style-type: none"> > We zijn op de eerste verdieping > Brandstof en stroming 	<ul style="list-style-type: none"> > We brengen de straal naar boven 	<ul style="list-style-type: none"> > Meer lengte

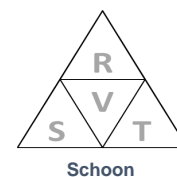
Afspraken over het benoemen van de brandcondities (verkenningstaal)

In de ontwikkeling van terminologie is voor brandcondities een eerste stap gezet. Vanuit het verkennen van brandkenmerken (RSTV) zal, afhankelijk van de kennis van de zender en de ontvanger, verschillend gecommuniceerd worden. Een ervaren collega kan bijvoorbeeld doorgeven dat de brand brandstof- of ventilatiegecontroleerd is. Ook kan hij of zij aangeven dat er wel rook hangt, maar dat deze niet verdicht is of dat ventilatie beperkt is. Voor de

minder ervaren collega en omdat een bevelvoerder ook verdiepvragen kan stellen over de brandcondities, zal iedereen in een éénduidige manier moeten communiceren. Om dit te bereiken moeten we de zijden van de branddriehoek concreet benoemen. We doen dit vanuit een denkbeeldige RSTV-branddriehoek.

Schoon

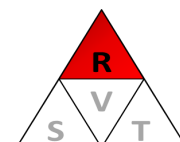
Een ruimte zonder RSTV-indicatoren noemen we *Schoon*.



Schoon

Brandstof

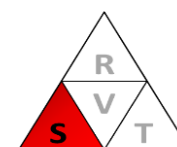
Rook waar je niet meer doorheen kan kijken (je kunt de wanden en het plafond niet meer zien (rookcondities verslechteren)) noemen we *Brandstof*.



Brandstof

Zuurstof of stroming

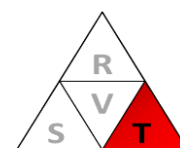
Als lucht naar de brandhaard kan stromen en/of zich kan mengen met de rook of brandstof in een ruimte doordat er openingen zijn, dan noemen we dit *Stroming of zuurstof aan*.



Stroming

Temperatuur

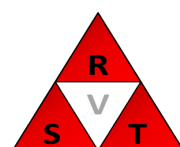
Als rook/brandstof een hoge temperatuur heeft en/of een ontstekingsbron aanwezig is, staat *Temperatuur* aan.



Temperatuur

Brandrisico

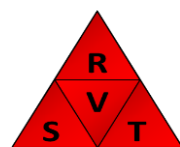
Als alle drie de zijden aan staan, is de kans op ontbranding groot. We noemen dit *Brandrisico*.



Brandrisico

Brand

Als de vlammen zichtbaar zijn (RSTV-branddriehoek is (plaatselijk) compleet), dan noemen we dit *Brand*.



Brand

Literatuurlijst

Brandweeracademie (2012). [Praktijkexperimenten technieken offensieve buiteninzet. Onderzoek naar de effectiviteit van vier technieken voor offensieve buiteninzet ten opzichte van de binneninzet met hoge druk.](#) Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid.

Brandweeracademie (2015a). ['Het kan verkeren'. Beschrijvend onderzoek naar brandontwikkeling en overleefbaarheid bij woningbranden.](#) Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid.

Brandweeracademie (2015b). [Situationele commandovoering bij de brandweer.](#) Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid.

Brandweeracademie (2016). [Casuïstiek ondergeventileerde branden.](#) Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid.

Brandweeracademie (2015c). [Defensieve buiteninzet: warmtestraling en waterschermen.](#) Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid.

Brandweeracademie (2017). [De offensieve buiteninzet: buiten gewoon? Een handelingsperspectief op basis van vier onderzoeken.](#) Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid.

Brandweeracademie (2018). [Brandoverslag. Handelingsperspectief en literatuuronderzoek.](#) Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid.

Brandweeracademie (2019). [Voorkomen van rookgasontbrandingen.](#) Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid.

Lambert, K. & Baaij, S. (2011). *Brandverloop: technisch bekeken, tactisch toegepast.* Den Haag: Sdu.

Lambert, K. (2014a). *Wat is stroming?*, *De brandweerman*, januari 2014, België.

Lambert, K. (2014b). *Transitional Attack*, *De brandweerman*, maart 2014, België.

Lambert, K. (2015) *Onder geventileerde branden nader bekeken*, *De brandweerM/V*, België.

Raffel, S. (2011) [The Art of Reading the Fire](#), *Firefighter Nation*, 7.11.11.

Underwriters Laboratories (2012). *Onderzoek naar de effectiviteit van verticale ventilatie en repressieve tactieken bij eengezinswoningen door de brandweer. Een samenvattend brandweerrapport.* New York: UL.

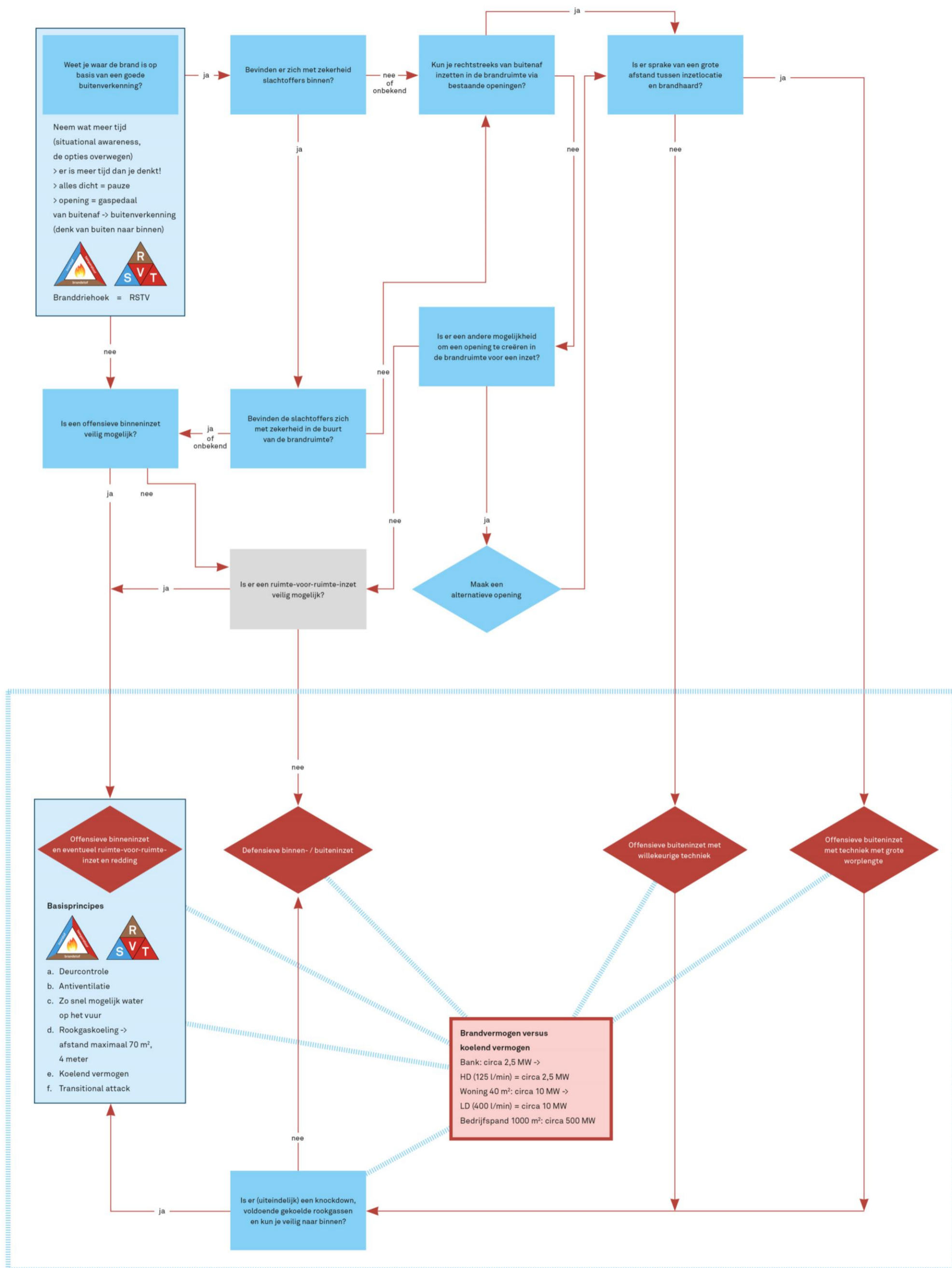
Underwriters Laboratories (2016). *Study of the Effectiveness of Fire Service Positive Pressure Ventilation During Fire Attack in Single Family Homes Incorporating Modern Construction Practices.* New York: UL.

Weewer, R. (2015). [De rode kroonjuwelen. Over de noodzaak tot kennisontwikkeling voor de brandweer.](#) Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid.

Weewer, R. (2017). [Enkele belangrijke resultaten uit het onderzoek van Underwriters Laboratories naar de effectiviteit en toepassing van repressieve ventilatie.](#) Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid.

Wessels, J. (2016). *Offensieve buiteninzet: de invloed van ruimtecondities op de inzetbaarheid van inzettechnieken in industriepanden* [afstudeerscriptie]. Enschede: Saxion Hogeschool.

Bijlage 1 Stroomschema basisprincipes



Bijlage 2

Drie mogelijke situaties bij aankomst

In deze bijlage geven we een onderbouwing van de basisprincipes bij een binneninzet. Hoewel experts de RSTV-signalen zullen proberen te interpreteren, blijft dit altijd een lastige klus. Het blijft bijvoorbeeld moeilijk, zo niet onmogelijk, om de samenstelling van rookgassen te bepalen. Ook is het niet eenvoudig de signalen goed te interpreteren als het om een gebouw met meerdere ruimten gaat. We proberen de onderbouwing zo eenvoudig mogelijk te houden, wat betekent: zonder al te veel nuanceringen. Daarom kijken we hier alleen naar wat we daadwerkelijk bij aankomst kunnen waarnemen. Maar zoals bekend is brand niet eenvoudig; er zijn dus altijd situaties te bedenken waarbij een vereenvoudiging niet opgaat. Toch proberen we een globaal inzicht te geven. We gaan er hierbij vanuit dat het gebouw gesloten is, en we richten ons op de brandruimte, of die ruimtes die in verbinding staan met de brandruimte. Daaruit kan dan ook meteen afgeleid worden dat, als er bij aankomst een deur of raam open staat of een grote opening aanwezig is, die situatie een ander beeld geeft.

Zoals we in het hoofddeel van dit document al hebben beschreven, kunnen zich de volgende drie situaties voordoen als je voor het gebouw staat.

- > Er is niets te zien als we voor de deur staan.
- > Er komen vlammen uit het gebouw (uitslaande brand).
- > Er komt rook uit het gebouw (de rook kan eruit kringelen of eruit geperst worden).

In principe kunnen deze drie situaties zich op ook hetzelfde moment op verschillende plaatsen voordoen. Zo kun je aankomen rijden aan de winddrukzijde en dus niets zien, terwijl er aan de achterzijde vlammen uitslaan en er aan de zijkant ergens rook uitgeperst wordt. Het verkennen van een gebouwbrand laat zich niet zo eenvoudig in statements beschrijven. Voor hier nemen we toch even aan dat we aan de zijde waar we kijken een van deze mogelijkheden waarnemen.

We hebben gezien dat er niet één standaard werkwijze is bij een gebouwbrand, maar dat de basisprincipes wél voor alle drie scenario's hetzelfde zijn.

1. Altijd deurcontrole toepassen (de zuurstoftoevoer beperken).
2. Indien mogelijk antiventilatie toepassen (het gebouw zo veel mogelijk dicht houden).
3. Bij een uitslaande brand: offensieve buiteninzet toepassen indien mogelijk.
4. Zo snel mogelijk water op de brandhaard brengen (neem de kortste weg).
5. Schat het brandvermogen in en bepaal het benodigd koelend vermogen.
6. Rookgaskoeling toepassen, maar het effect is beperkt tot een kleine ruimte (< 70 m²).
Inzetdiepte beperkt houden

In deze bijlage leggen we uit hoe we aan deze principes zijn gekomen door de situaties aan de hand van de brandkromme te beschrijven. Het stadium van de brand op het moment van

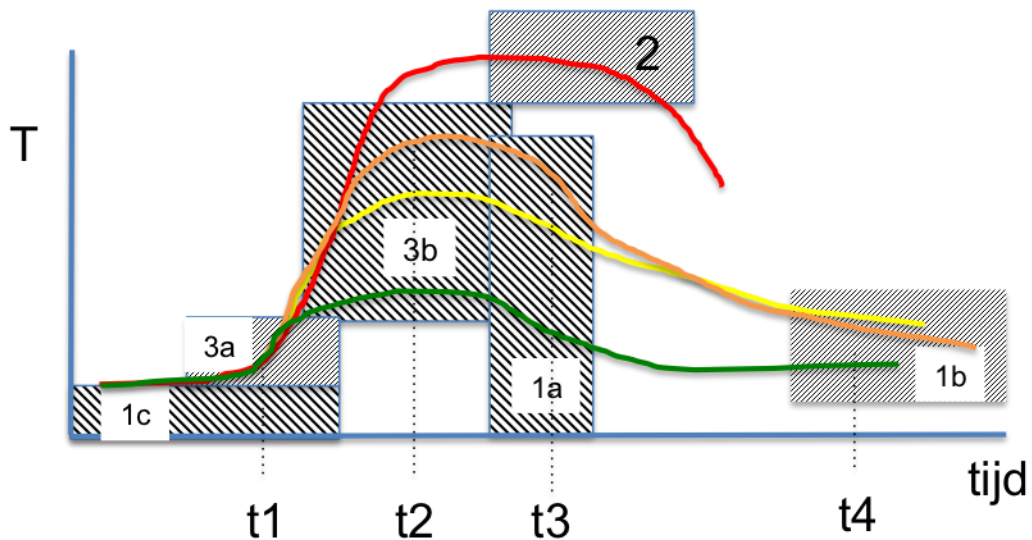
aankomst en het brandverloop (brandregime) zijn daarbij bepalend voor wat we aan de buitenkant van het gebouw kunnen waarnemen. De beschrijvingen zijn gebaseerd op artikelen van Karel Lambert. Deze zijn ook terug te vinden als blogs 20, 21, 28 en 29 op de [website](#) van het CFBT-BE (Lambert, 2014a, 2014b, 2015).

Als er voldoende zuurstof aanwezig is, komen branden veelal tot volledige ontwikkeling en raken na de flashover (vrijwel) altijd ventilatiegecontroleerd. In *Brandverloop, technisch bekeken, tactisch toegepast* (Lambert & Baaij, 2011) wordt dit het geventileerde brandverloop genoemd. Is er daarentegen onvoldoende zuurstof aanwezig om de brand te kunnen ontwikkelen, dan kan de brand vóór de flashover al ventilatiegecontroleerd worden. Dit wordt door Lambert en Baaij (2011) het ondergeventileerde brandverloop genoemd. De brand is dan ondergeventileerd.

Het moment in de brandkromme waarop de brand ondergeventileerd wordt, is bepalend voor wat we kunnen waarnemen buiten het gebouw. Als de brand door voldoende zuurstof pas in een laat stadium ondergeventileerd raakt en zich daardoor al behoorlijk heeft kunnen ontwikkelen, zal de temperatuur in de ruimte vaak (nog) hoog zijn. Het gevaar van een risicovol brandverloop bij binnentreden is dan groot. Als de brand in een vroeg stadium ondergeventileerd raakt (bijvoorbeeld door het ontbreken van openingen of omdat de brand zich in een kleine ruimte bevindt), kan hij zich niet voldoende ontwikkelen, waardoor de temperatuur in de ruimte meestal laag zal zijn.

De omvang van het gebouw heeft invloed op de brandontwikkeling. In tegenstelling tot kleine ruimten of gebouwen is er bij grotere ruimten in het begin van de brandontwikkeling meer zuurstof aanwezig. Ook dan wordt de brand waarschijnlijk na verloop van tijd ventilatiegecontroleerd, maar pas nadat de brand zich goed heeft kunnen ontwikkelen. Daardoor kan de brandomvang veel groter worden dan bij kleinere ruimten of compartimenten en een groter vermogen ontwikkelen en onderhouden, omdat er bij grote gebouwen ook meer kieren en naden zijn.

Wat we kunnen waarnemen aan de buitenkant van het gebouw hangt uiteraard van vele factoren af. We doen toch een poging om de hoofdlijnen te beschrijven, en kijken daarbij naar een aantal verschillende mogelijkheden voor de brandontwikkeling. In het geventileerde brandverloop kijken we naar de situatie na de flashover: de volontwikkelde brand. We gaan ervan uit dat die altijd met uitslaande vlammen gepaard gaat en altijd ventilatiegecontroleerd is. Daarnaast kijken we naar drie verschillende mogelijkheden voor een ventilatiegecontroleerd brandverloop. De brand raakt op drie verschillende momenten in de ontwikkeling ondergeventileerd. Met andere woorden: de plaats van het BG/VG-punt ligt bij een hogere temperatuur. Dit is natuurlijk schematisch, want er is een continuüm aan mogelijkheden. Wat we zullen waarnemen – vooropgesteld dat de signalen buiten het gebouw waarneembaar zijn – hangt af van het tijdstip waarop we bij de brand aankomen. In figuur B2.1 zijn deze mogelijkheden weergegeven.



Figuur B2.1 Schematische weergave van mogelijke situaties weergegeven in de brandkromme

Deze drie situaties zullen we hierna apart bespreken aan de hand van de waarnemingen en de aandachtspunten. Daarnaast zullen we de standaard inzettechnieken voor elk scenario bespreken.

Scenario 1: Er is niets te zien aan de buitenkant van het gebouw

We hebben te maken met een brand waarbij we op tijdstip t_1 , t_3 of t_4 aankomen. We zien aan de buitenkant van het gebouw geen rook naar buiten komen, maar dat kan verraderlijk zijn. Een bekende brandweercommandant, Ed Hartin, zou eens gezegd hebben: “nothing showing means exactly that: nothing.” Zo kan het zijn dat de brand nog in de ontwikkelingsfase zit, en er geen rook naar buiten komt, simpelweg omdat er nog niet voldoende rook is ontwikkeld (tijdstip t_1). Er is van buiten dan nog geen rook waarneembaar, en meestal is de brand nog klein.

Er kan echter ook sprake zijn van een situatie waarbij er buiten niets wordt waargenomen, omdat er binnen een onderdruk is, of een gelijke druk binnen en buiten. Als er binnen een onderdruk heerst, dan is de brand vermoedelijk *nét* ondergeventileerd geraakt (rookgassen krimpen, omdat de temperatuur aan het afnemen is). Bij gelijke druk is de brand vermoedelijk gedoofd of sterk gesmoord (de temperatuur is laag). Dit is overigens een dynamisch proces. De onderdruk zal tijdelijk zijn, omdat het systeem het drukverschil zal willen egaliseren door lucht van buiten aan te zuigen. Aangezien er vrijwel altijd spleten en kierren in een gebouw zitten, lukt dit wel. Door het aanzuigen van lucht kan de brand weer iets oplaaieren, en er zal weer rook naar buiten komen. We hebben dan een pulserende brand, waarbij afwisselend niets te zien is en er vervolgens weer rook naar buiten komt.

Er kan dus sprake zijn van:

- 1a. een brand die nog niet tot flashover is gekomen en die niet lang voor aankomst ventilatiegecontroleerd is geraakt bij een hoge temperatuur (tijdstip t3, gele of oranje lijn), maar wel al in de fase van afkoelen is.
- 1b. een ventilatiegecontroleerde brand die (bijna) gedoofd is en waarbij de temperatuur in de ruimte al is gedaald (tijdstip t4).
- 1c. een brand die in het ontwikkelstadium zit en nog weinig rook heeft geproduceerd (tijdstip t1).

Bij 1a en 1c kun je roetvlekken verwachten op plaatsen waar rook naar buiten is geperst.

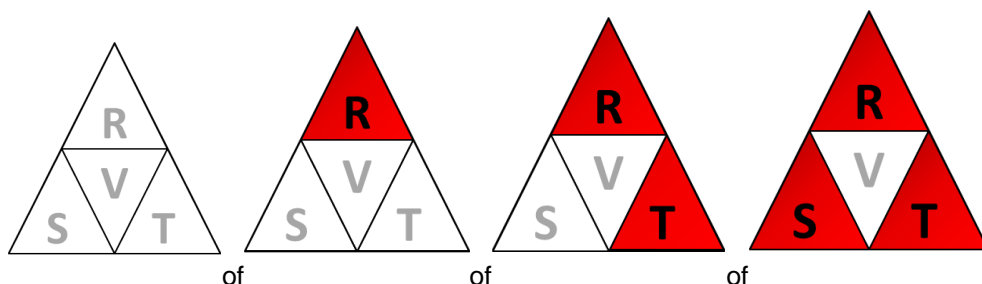
Als de brand uit is (en dat komt regelmatig voor blijkens de casuïstiek), is het eenvoudig. Maar de brand kan ook bijna uit zijn en zich bij zuurstoftoevoer, doordat wij de deur openen, tóch weer ontwikkelen. Het punt is echter dat je dat van buiten niet kunt zien. Dat betekent dat er gehandeld moet worden alsof het scenario 1a. betreft. Een indicatie is dat er aanslag op de ramen zichtbaar is, en roetaanslag op plaatsen waar rook heeft kunnen uitstromen. Dat zijn tekenen dat er brand heeft gewoed.

We zullen dus de verkenning moeten uitbreiden door de deur even te openen. Daarbij moeten we uiteraard de procedure veilig binnentreden uitvoeren. Maar het is ook goed om even te wachten en te kijken of er even later toch weer rook te zien is, omdat in een gebouw dat niet 100% dicht is altijd een vereffening van de drukverschillen met buiten zal plaatsvinden.

Volgende fase verkenning: deur (even) openen

Omdat we aan de buitenkant niet kunnen herkennen welke van de situaties a,b of c van toepassing is, moet uitgegaan worden van een brand die weliswaar ondergeventileerd is geraakt, maar zich opnieuw kan ontwikkelen bij de toevoer van zuurstof (door luchtstroming) als de deur wordt geopend. Het is belangrijk om te kijken wat er gebeurt als de deur wordt geopend. Dit is namelijk afhankelijk van de temperatuur die nog in de ruimte aanwezig is. Als de brand net op het moment van aankomst ondergeventileerd is geraakt (situatie 1a), dan kan deze nog steeds hoog genoeg zijn om een ontbranden te veroorzaken. Als het ondergeventileerd raken langer geleden is en de temperatuur al veel lager is, zal de kans op plotselinge ontbranding veel kleiner zijn. Men moet dan wel goed blijven opletten op de signalen, met name op (lucht)stroming.

We kunnen dus vier mogelijke situaties aantreffen:



Figuur B2.2 CAN-rapport: Condities respectievelijk: 'schoon', 'brandstof', 'brandstof én temperatuur' en 'brandrisico'

Er zijn grofweg twee mogelijkheden.

- > Er wordt zowel brandstof (verdichte rook) als een verhoogde temperatuur geconstateerd (condities: 'brandstof én temperatuur'). In dat geval is het enige wat de brand nog nodig heeft zuurstof (ventilatie, stroming). Bij het openen van de deur zullen we een sterke stroming van lucht naar binnen waarnemen, een indicatie dat er een hevige brand heeft gewoed en dat de temperatuur nog hoog is. We moeten er hoe dan ook voor zorgen dat deze zuurstoftoevoer wordt beperkt. Overigens kan er nog enige tijd overheen gaan voordat het effect wordt waargenomen: afhankelijk van de plaats van de brandhaard, moet de zuurstof er eerst naartoe stromen. Na het openen van de deur worden eerst de drukverschillen vereffend en daarna ontstaat er een dubbele stroming waarbij bovenin rook naar buiten komt en onderin lucht wordt aangezogen.
- > Er worden wel of geen brandstof en geen verhoogde temperatuur waargenomen en er is nauwelijks instroom van lucht (condities: 'schoon' of 'brandstof'). Let op: ook als er alleen brandstof (rook) is, maar het niet warm is, kan er nog steeds ontsteking plaatsvinden! Ook dan is – als risicobeheersingsmaatregel – beperking van zuurstoftoevoer dus nog van belang, omdat door zuurstoftoevoer de brandgassen in de rook binnen de flammability limits kunnen worden gebracht.

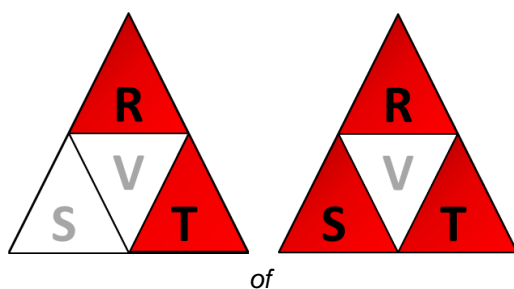
Standaardtechniek in elke situatie deurcontrole

Omdat van de buitenkant nooit honderd procent met zekerheid kan worden vastgesteld of er een gevaar is voor plotselinge branduitbreiding, is het van groot belang – en dat is op dit moment nog geen gemeengoed – dat bij elke situatie de (lucht)stroming naar de brand wordt beheerst. Daarom moet(en) altijd de (voor)deur en/of indien mogelijk andere openingen zoveel mogelijk worden gesloten. Deurcontrole is dus een standaard inzettechniek bij elke brand.

Scenario 1a: De brand is ondergeventileerd geraakt en aan het afkoelen

We komen nu aan op tijdstip t3 in figuur B2.1, en aan de buitenzijde van het gebouw is geen rookuitstroom waarneembaar. In dit geval komt dat doordat er een onderdruk in de ruimten aanwezig is. Die onderdruk zal echter niet heel lang standhouden omdat er lucht door kier en spleten of andere openingen wordt aangezogen. De temperatuur is nog hoog binnen, dus de brand zal weer wat oplaaien en er ontstaat weer overdruk; er wordt rook naar buiten geperst. Om te kunnen bepalen om welk scenario het nu precies gaat, kunnen we even wachten of er toch weer rook uit het gebouw komt, óf we kunnen de deur even open maken en zien wat er gebeurt.

Bij het openen van de deur zullen we zowel temperatuur als brandstof waarnemen.



Figuur B2.3 CAN-rapport: condities: 'brandstof én temperatuur' of 'brandrisico'

In het algemeen zullen we dit scenario herkennen aan een sterke (lucht)stroming. Brandstof stroomt onder druk naar buiten en een sterke luchtstroom trekt naar binnen. Dit is een

gevaarlijke situatie, waarbij de overweging om niet naar binnen te gaan zeker moet worden gemaakt. In elk geval moet voorkomen worden dat de brandstof tot ontbranding komt als we binnen zijn. Daarom: deurcontrole, korte inzetdiepte, en lange pulsen met voldoende koelend vermogen toepassen.

Achtergrond scenario 1a

Als een brand zich ontwikkelt, vinden er temperatuur- en drukveranderingen plaats. In eerste instantie zullen de temperatuur én de druk in de ruimte toenemen. Dat is zichtbaar aan de buitenkant, doordat er rook naar buiten wordt geperst. Als de brand ondergeventileerd raakt, nemen de temperatuur en de druk af. Er kan dan zelfs een onderdruk in de ruimte ontstaan. Dat is de reden dat er buiten niets zichtbaar is, want er gaat juist lucht naar binnen. Na enige tijd egaliseert de druk zich en daalt de temperatuur. Zo ontstaat in feite een pulserende brand, want zodra de onderdruk wegvalt, kan er weer rook naar buiten komen. Als de brand net ondergeventileerd is geraakt, kan de temperatuur nog hoog zijn, maar is er net een onderdruk ontstaan. Bij het openen van de deur moet dus goed worden opgelet, want dan zijn de signalen waarneembaar. Als er een sterke instroom van lucht wordt waargenomen én de temperatuur hoog is (hoger dan ongeveer 200-300 graden Celsius in de rooklaag), kan een ventilatiegeïnduceerde flashover worden verwacht. Let goed op, want naarmate de afstand tot de brandhaard groter is, kan het langer duren voordat de luchtstroom waarneembaar is. De rook die naar buiten komt, is dan door de afstand ook veelal koeler dan de rook dicht bij de vuurhaard. Neem dus even de tijd, tenzij vanuit de deuropening de brand waarneembaar is breng dan direct water op de brandhaard aan. Hoeveel water er nodig is om de brand te blussen hangt af van het vermogen. Daarom is het belangrijk van tevoren in te schatten wát er brandt!

Als er nauwelijks stroming wordt waargenomen, is de brand waarschijnlijk al wat langer ondergeventileerd, of hij is nog in de ontwikkelfase (scenario 1b). Het gevaar is minder groot, zeker als het ook al niet meer zo warm is. Tijdens het binnentreden worden hier de belangrijkste indicatoren waargenomen.

Signalen

- > Een sterke stroming van intrekkende lucht en uitredende brandstof (deze kun je soms horen, maar niet altijd).
- > Een hoge temperatuur.

Soms zijn de signalen afwisselend waarneembaar. Zo kan het gebeuren dat er tijdens het aanrijden rook uit het gebouw komt, en even later niet meer. Dat is de pulserende ondergeventileerde brand; ergens is er een kleine opening.

Standaard techniek: antiventilatie of deurcontrole

De logische wijze van optreden bij dit scenario is dus deurcontrole. Onder deurcontrole wordt verstaan dat de deur zoveel mogelijk gesloten wordt gehouden (ook na het binnentreden), om de toevoer van zuurstof naar de brand te beperken. Ook als de deur niet helemaal dicht kan, is het nog steeds zinnig om dit te doen. Hoe minder zuurstof kan toestromen, hoe kleiner het vermogen van de brand kan worden.

Indien binnentreden niet mogelijk is omdat het bijvoorbeeld te heet is, is wachten (antiventilatie) een goed alternatief. Je bent dan eigenlijk te vroeg aangekomen. Dat lijkt contra-intuïtief, maar is het meest effectief, zeker als er niemand meer binnen is. Door te wachten en alles dicht te laten, verstikt de brand zichzelf en zal de temperatuur gaan dalen.

Dat kan bij goed geïsoleerde gebouwen overigens best lang (uren) duren. Een offensieve buiteninzet kan dan helpen de afkoeling te versnellen. Overigens moet wel bedacht worden dat, ook al is het pand nog gesloten, de temperatuur nog zo hoog kan zijn dat de pyrolyse van materialen doorgaat. Bij opening van het pand (ventilatie en toevoer van lucht) kan de situatie daarom juist gevaarlijker worden. Als het pand niet gesloten is, moeten we er rekening mee houden dat de inzet van een lagedruksproeistraal net zo veel lucht met zich meetrokt als een overdrukventilator, en we daarmee de brand aanwakkeren.

Als er veilig kan worden binnengetroden, kan een offensieve binneninzet worden gestart. Daarbij blijft deurcontrole van kracht. Bij het naderen van de vuurhaard wordt rookgaskoeling met lange pulsen toegepast. De inschatting van het potentiële brandvermogen geeft aan hoeveel debiet (koelend vermogen) veiligheidshalve nodig is. Ook dan moet de brand zich niet te diep in het pand bevinden, zodat we de inzetdiepte kort kunnen houden. Als de brand niet snel bereikt kan worden (bijvoorbeeld omdat hij diep in het pand ligt en de locatie van de brandhaard onbekend is), is terugtrekken de enige optie. Het blijft dan belangrijk om te blijven waarnemen of de brand zich niet vlak voor het flashoverpunt bevindt. Signalen van een naderende flashover zijn:

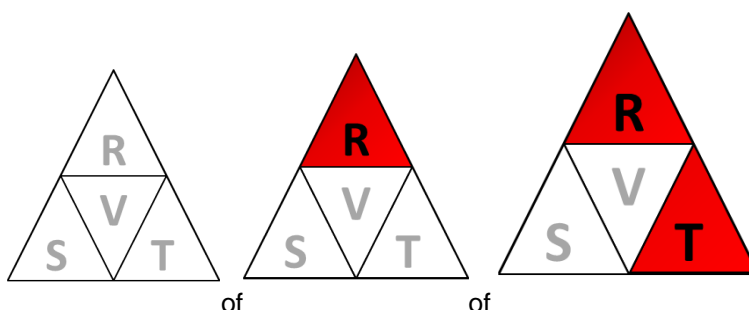
- > een drukkende, opbouwende hitte
- > 'dancing angels' aanwezig in de rooklaag (we zijn dan echter vaak al te laat!)
- > een golvende rooklaag
- > zichtbare pyrolyse van voorwerpen.

Een samenvatting van de inzettechniek

- > Deurcontrole toepassen.
- > Als het te heet is: zorgen voor antiventilatie.
- > Bij binnentreden voldoende koelend vermogen (debiet) meenemen.
- > Rookgaskoeling met lange pulsen toepassen als de brand snel genaderd kan worden.
- > Snel water op het vuur brengen.
- > Op de signalen letten, zo nodig terugtrekken.

Scenario 1b: De brand is (bijna) uit door gebrek aan zuurstof en/of brandbare stoffen

In deze situatie zal er nauwelijks rook naar buiten komen en is er weinig (lucht)stroming. Meestal is het binnen niet warm, tenzij het een ruimte is die of gebouw is dat heel goed is geïsoleerd. Dan kan het immers lang (uren) duren voordat de warmte van de brand is verdwenen.



Figuur B2.4 CAN-rapport: condities: 'schoon', 'brandstof' of 'brandstof én temperatuur'

Er is sprake van een brand in een voorwerp (stoel, bank, kastje), waarbij:

- > het materiaal is opgebrand zonder dat de brand is uitgebreid naar andere objecten in de ruimte, óf
- > de brand door gebrek aan zuurstof al enige tijd ondergeventileerd is.

Het zijn in feite twee scenario's, maar het is heel lastig om deze twee situaties te onderscheiden (zie de publicatie [Casuïstiek ondergeventileerde branden](#), Brandweeracademie, 2016). Toch kan er dan nog steeds een plotselinge branduitbreiding plaatsvinden. Daarom is deurcontrole erg belangrijk, ook in deze situatie.

Kenmerken

- > Het is niet warm in de ruimte.
- > De rook/brandstof heeft zich over de gehele ruimte verspreid.
- > Weinig stroming (ventilatie).
- > Roet op de ramen en muren tot op de grond.

Inzettechniek

- > Deurcontrole.
- > Zo snel mogelijk naar de brand en water erop.

Scenario 1c: De brand is in het ontwikkelstadium en heeft nog weinig rook geproduceerd

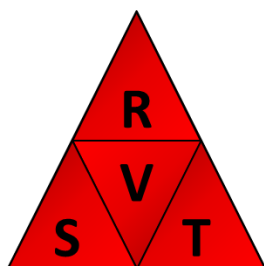
Als de brand nog brandstofbeheerst is, zal er nog weinig rook zijn geproduceerd en de temperatuur nog laag zijn. Buiten het gebouw zal de rook nog niet waar te nemen zijn. Bij het openen van de deur zal de rooklaag hoog hangen en zal er geen sterke stroming van rookgassen naar buiten of lucht naar binnen worden waargenomen. In principe kunnen we het gebouw betreden om de brand te blussen, maar omdat we van buiten niet kunnen waarnemen om welk scenario het gaat (het kan dus ook scenario 1a of 3a zijn) moeten we alert blijven op signalen. Daarom blijven ook hier de standaard principes van kracht, en moeten we met name waken dat de brand niet door extra zuurstoftoevoer tot flashover komt. Signalen van een naderende flashover zijn dan:

- > een drukkende hitte
- > dancing angels aanwezig in de rooklaag
- > een golvende rooklaag
- > zichtbare pyrolyse van voorwerpen
- > snel dalende rooklaag.

Scenario 2: Een uitslaande brand

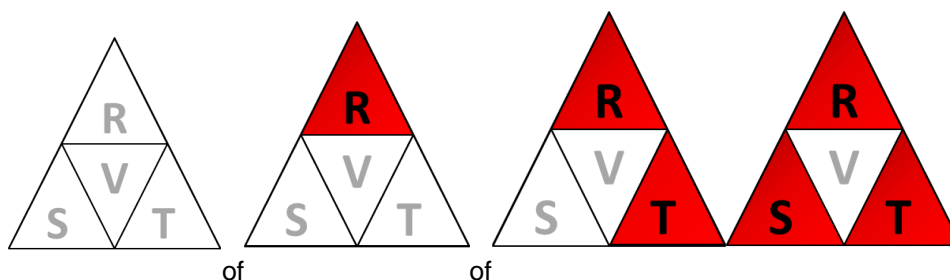
Een uitslaande brand in een niet te groot gebouw of te grote ruimte, zoals een woning, is meestal volontwikkeld (heeft een flashover gehad). Dat is eenvoudig waar te nemen. De brand is dan veelal wel na de flashover ventilatiegecontroleerd geraakt, maar heeft (even) het maximale vermogen dat haalbaar is met de aanwezige openingen bereikt.

Buiten is de situatie als volgt:



Figuur B2.5 CAN-rapport: condities: 'brand'

Uiteraard kan de situatie binnen geheel anders zijn, en zelfs per ruimte verschillen. In het algemeen gaan we ervan uit dat ook uitslaande, volontwikkelde branden ventilatiegecontroleerd zijn. Als we er van buiten niet bij kunnen en een binneninzet verantwoord is, zullen we bij het binnentreden in sommige situaties door verschillende ruimten moeten voortgaan om bij de brandruimte te komen. We moeten er rekening mee houden dat de situatie in die ruimten kan verschillen; dit is er opnieuw afhankelijk van of deuren gesloten of open staan. Niet alle ruimten hoeven al een flashover te hebben doorgemaakt; er kunnen ruimten gepasseerd worden die volstaan met hete rook en dus bij zuurstoftoevoer alsnog tot flashover kunnen komen. Deurmanagement is daarom ook in deze situatie noodzakelijk. In het CAN-rapport zijn alle (RSTV) condities dus mogelijk:



Figuur B2.6 CAN-rapport: condities respectievelijk: 'schoon', 'brandstof', 'brandstof én temperatuur', 'brandrisico'

Inzettechniek

De beste techniek is hier een transitional attack. Een transitional attack is een combinatie van een offensieve buiteninzet en een offensieve binneninzet. De offensieve buiteninzet wordt uitgevoerd met een gebonden lagedrukstraal en zo groot mogelijk debiet. De straal wordt gericht tegen het plafond. Er wordt ingezet totdat een knock down wordt waargenomen. Als die na 20 seconden nog niet is waargenomen, kan beter worden gestopt, want dan is de brandhard vermoedelijk ergens anders. De inzet moet goed gecoördineerd worden, opdat er geen collega's binnen zijn als de buiteninzet wordt gedaan.

Zeker bij 'wind driven fires' is er vanwege de grote hitte binnen vaak geen alternatief. Indien de opening waaruit de vlammen slaan niet van buiten kan worden bereikt, bijvoorbeeld aan de achterzijde van een portiekflat, is er geen andere optie dan een binneninzet te overwegen. In dat geval moet worden opgetreden zoals bij scenario 1. Een optie is dan om een inzet te doen door de gesloten deur heen, bijvoorbeeld met een fognail of een coldcutter, of door een rookstopper te gebruiken. Ook is het mogelijk om, indien de

constructie van het gebouw dit toelaat, te wachten tot de brand brandstofgecontroleerd is geworden.

Let bij de binneninzet op het benodigde koelend vermogen (zie tabel 1.2 en 1.3). Het is daarom van belang een inschatting te maken van wat er brandt. Een gehele woonkamer van 32 vierkante meter kan een vermogen bereiken van ongeveer 8 MW; dan kan er niet met een hogedrukstraal worden geblust. Lage druk afleggen is dan noodzakelijk. Lange pulsen werken het beste om voldoende bereik te hebben bij de rookgaskoeling.

Zeker bij uitslaande branden kan de constructie al zwaar hebben geleden. Dit moet worden meegenomen in de besluitvorming om wel of niet naar binnen te gaan.

Redding

Een eventuele redding kan het beste gebeuren nadat water op het vuur is gebracht en mogelijke ontstekingsbronnen zijn verwijderd, zodat nog aanwezige brandstof niet alsnog kan ontsteken. Pas dan is de situatie veilig genoeg om te gaan zoeken en te ventileren. De beste manier van inzetten is water op het vuur brengen, ventileren en zoeken. Dit geldt natuurlijk niet voor die situatie waarbij je bij toeval het slachtoffer tegenkomt.; je verliest dan geen tijd door te zoeken naar het slachtoffer.

Scenario 3: Er komt rook uit het gebouw

Als de rook uit een openstaande deur of groot raam komt, ligt het in deze situatie voor de hand dat het om een geventileerde brand gaat. We beschrijven verder een situatie waarbij het gebouw gesloten is en er zeer waarschijnlijk een ventilatiegecontroleerde brand woedt.

We komen nu aan op tijdstip t_1 of t_2 in figuur B2.1. Als er rook uit het gebouw komt, is er in de regel sprake van een overdruk op die plaats en in die ruimte in het gebouw ten opzichte van buiten. Deze overdruk wordt veroorzaakt doordat de temperatuur van de rook hoger is dan buiten. Door het drukverschil ontstaat een stroming naar buiten toe. Afhankelijk van de hoogte van de temperatuur en hoe gesloten het gebouw is, zal de rook harder naar buiten stromen.

Er kunnen zich weer verschillende mogelijkheden voordoen.

- 3a. De rook kringelt eruit. De overdruk op die plaats en ruimte is gering, wat wil zeggen dat de temperatuur nog niet hoog of niet meer zo hoog is. De brand is in het ontwikkelstadium of al afgekoeld door zuurstofgebrek en over het maximale vermogen heen.
- 3b. De rook wordt naar buiten geperst. Het is een grotendeels gesloten gebouw. Er is een ondergeventileerde brand die net ventilatiegecontroleerd is geraakt, maar waarvan de hoge temperatuur nog stijgt of net is begonnen te dalen.

Scenario 3a: Rook kringelt eruit (uit openingen of spleten)

De brand is dan (meestal) nog in de ontwikkelfase. Als er een deur openstaat, is er zeker bij een kleine ruimte of klein gebouw zoals een woning, vaak voldoende zuurstof aanwezig. Er is dan vaak nog weinig water nodig om de brand te blussen.

Als de brand in de ontwikkelfase is, kan een brand veelal met een binneninzet worden geblust. Belangrijk is wel om deurcontrole goed toe te passen en snel water op de brandhaard te brengen om verdere ontwikkeling te voorkomen.

Indien er een deur of een raam wordt geopend, kan er binnen 2 à 4 minuten een flashover optreden.

Blussen gaat dan voor redden, omdat dit de snelste manier is om te redden. Bij het naderen van de brand moet altijd rookgaskoeling worden toegepast. Dat kan echter slechts tot een bepaalde inzetdiepte. Pas daarom ook lange pulsen toe. Zolang de brandhaard niet wordt aangepakt, blijft de brand energie produceren. Blijf dus goed op de signalen letten.

Signalen van een naderende flashover zijn dan:

- > een drukkende hitte
- > dancing angels aanwezig in de rooklaag
- > een golvende rooklaag
- > zichtbare pyrolyse van voorwerpen
- > lage rooklaag of snel dalende rooklaag.

De ruimte-voor-ruimte-inzet als techniek

Indien mogelijk kan een ruimte-voor-ruimte-inzet worden toegepast. Door het sluiten van de deur van de ruimte naar de brandruimte waarin men zich bevindt, kan men ventileren in die ruimte. Vervolgens kan de volgende ruimte met de procedure veilig binnentreden worden benaderd, totdat de ruimte waarin de brand zich bevindt is gevonden en er alsnog water op de brandhaard kan worden gebracht. Hierbij moet er wel op worden gelet dat er geen doorvoeringen naar en/of mogelijke ontstekingsbronnen in de brandruimte zijn. Een WBC kan daarbij ondersteunen.

Inzettechniek

- > Deurcontrole.
- > Brand naderen met rookgaskoeling, niet te diep gaan (afstand tot de brand).
- > Lange en korte pulsen toepassen.
- > Ruimte-voor-ruimte-inzet.
- > Zo snel mogelijk water op het vuur brengen.
- > Eerst blussen, koelen en ventileren, dan redden.
- > Blijven waarnemen of de brand zich niet vlak voor het flashoverpunt bevindt.

Scenario 3b: Rook wordt door kieren en spleten of door openingen geperst

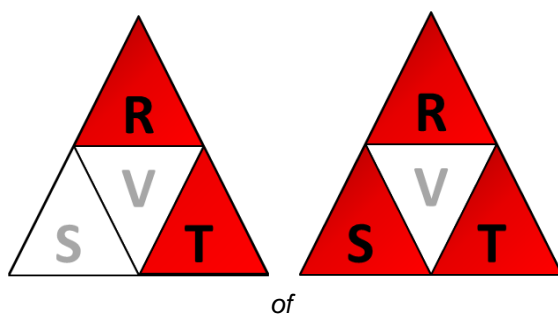
We komen nu aan bij het brandadres op tijdstip t2 in figuur B2.1. Als de rook echt uit het (meestal) gesloten gebouw naar buiten komt persen, dan is dat een indicatie voor een hevige brand met hoge temperatuur. Dat is in de brandkromme een brand die net ondergeventileerd is geraakt; de temperatuur is dan al hoog. De hoogte van de temperatuur is afhankelijk van het moment waarop de brand ondergeventileerd raakt, en is dus afhankelijk van de hoeveelheid zuurstof die aanwezig was om de brand te laten ontwikkelen. Zie de gele, groene en oranje kromme in figuur B2.1. Een brand volgens de groene kromme raakt al snel ondergeventileerd; de temperatuur is dan nog niet hoog. Dit kan bijvoorbeeld bij een passiefwoning plaatsvinden. Er is weinig zuurstof aanwezig en weinig aanvoer. Een brand volgens de oranje kromme daarentegen raakt later ondergeventileerd en de

temperatuur is hoog als dat gebeurt. De temperatuur blijft nog even stijgen en ondertussen worden er meer pyrolysegassen geproduceerd. Dit is dus een gevaarlijke brand.

Signalen

- > Wanneer de deur wordt geopend, zal door de overdruk rook (dus brandstof) naar buiten worden geperst, totdat de druk binnen even groot is als buiten. Dit kan vooral direct na het openen van de deur worden waargenomen. Er zal een luchtunnel ontstaan doordat verse lucht naar de brandhaard wordt toegezogen, terwijl de druk zich vereffent en rook naar buiten komt. De rook komt aan de bovenzijde van de opening naar buiten, de instroom vindt onderin plaats. Bovenin is er een overdruk, en onderin een onderdruk.
- > Deze uitstroom neemt eerst even af; er stroomt dan koude verse lucht naar binnen. Het kan zijn dat door de aanvoer van zuurstof de brand weer oplaait. Dit kan weer tot een drukverhoging leiden.

Het is heet binnen (temperatuur staat 'aan').



Figuur B2.7 CAN-rapport buiten: condities: 'brandstof én temperatuur' of 'brandrisico'

Inzettechniek

Deze brand is potentieel zeer gevaarlijk omdat er een ventilatie geïnduceerde flashover of zelfs een backdraft dreigt.

- > Beperken van de zuurstoftoevoer is van groot belang.
- > Antiventilatie is sterk aan te raden; wacht tot de brand is afgekoeld.
- > Als de brandhaard niet snel kan worden bereikt, is een binneninzet te gevaarlijk.
- > Als het mogelijk is om eerst een ruimte snel te isoleren door de deur te sluiten, kan een ruimte-voor-ruimte-inzet overwogen worden.