



Kwadrantenmodel voor gebouwbrandbestrijding

Kwadrantenmodel voor gebouwbrandbestrijding

Instituut Fysieke Veiligheid
Brandweeracademie
Postbus 7010
6801 HA Arnhem

www.ifv.nl
info@ifv.nl
026 355 24 00

Brandweer Nederland
Postbus 7010
6801 HA Arnhem

www.brandweernederland.nl
info@brandweernederland.nl
026 355 24 55

Commentaar, suggesties voor aanvullingen en/of herziening zijn van harte welkom en kunnen worden gericht aan onderwijscontent@ifv.nl, onder vermelding van Kwadrantenmodel voor gebouwbrandbestrijding.

Colofon

Opdrachtgever: Procesteam Brandweerdoctrine/Brandweeracademie
Contactpersoon: Annemieke Hendriks
Titel: Kwadrantenmodel voor gebouwbrandbestrijding
Datum: november 2014
Status: werkdocument
Versie: 2.0
Auteurs: René Hagen, Annemieke Hendriks, Jaap Molenaar
Review: Rijk van den Dikkenberg, Ricardo Weewer
Procesteam Brandweerdoctrine (vertegenwoordiging): Peter Entius,
Lucas de Lange
Implementatieteam Brandweerdoctrine: Richard Bruins, Arjan Bruinstroop,
Victor Groenewegen van der Weijde, Ramon Muller, Bart Richter,
Jeffrey Tolboom, Inez Vuurboom, Paul Weyling
Verkenningsteam Brandweerdoctrine (vertegenwoordiging): Siemco Baaij,
Maurice Kemmeren

Voorwoord

In dit werkdocument Kwadrantenmodel voor gebouwbrandbestrijding wordt beknopt en kernachtig weergegeven wat er binnen de Nederlandse brandweer bedoeld wordt met de brandweerdoctrine en het kwadrantenmodel.

Deze publicatie is een gezamenlijk initiatief van het Implementatieteam Brandweerdoctrine, het Procesteam Brandweerdoctrine (beiden opererend onder de vlag van Brandweer Nederland) en de Brandweeracademie van het IFV.

Doel van het werkdocument is om de tot nu toe ontwikkelde en verzamelde kennis, die niet ter discussie staan, te borgen. De inhoud van deze publicatie kan worden gebruikt als input voor het opstellen van handelingsperspectieven en het ontwikkelen van leerstof, scenario's en dergelijke.

Het kwadrantenmodel, de eerste praktische uitwerking van de brandweerdoctrine, ondersteunt de keuze voor de tactiek bij de bestrijding van een brand in een gebouw. De aanleiding voor de ontwikkeling van het kwadrantenmodel voor gebouwbrandbestrijding was de tragische gebeurtenis bij de brand in De Punt. Daar kwamen in 2008 drie collega's om het leven bij een brand in een loods; zij werden slachtoffer van een onverwachte branduitbreiding. Uit de onderzoeken na afloop van deze brand werd duidelijk dat deze tragische afloop eigenlijk alle collega's in het land had kunnen overkomen. De brandweer bleek te weinig kennis te hebben over het verloop van branden met moderne bouwmaterialen. Bovendien bleek de toen gangbare werkwijze van de binnenzet niet goed aan te sluiten bij de risico's van complexe gebouwen.

De gebeurtenis in De Punt was voor een aantal brandweercollega's de trigger voor een grondige bezinning op de risico's bij het repressieve optreden bij brand in gebouwen. In deze ontwikkeling, later in samenwerking met het brandweerveld opgepakt door Brandweer Nederland en de Brandweeracademie, is het kwadrantenmodel ontstaan. Het model brengt de (tactische) keuzes in beeld die eerder niet standaard werden gemaakt.

Bij het uitwerken van het kwadrantenmodel ontstond het inzicht dat de brandweer ook behoefte heeft aan een gezamenlijke doctrine: de theorie achter het brandweervak die het vakmanschap bij het veilig en effectief brandweeroptreden ondersteunt.

De aanleiding voor de brandweerdoctrine is de wil om te leren van een brand met een verschrikkelijke afloop. Dat verklaart waarom brandbestrijding het eerste onderwerp is van de brandweerdoctrine.

De publicatie wordt nadrukkelijk geïntroduceerd als werkdocument. Onze kennis is niet statisch, maar we zoeken gericht naar onderbouwing en verbetering. We leren van incidenten en experimenten uit binnen- en buitenland. Dit zal in de (mogelijk nabije) toekomst leiden tot herziening en actualisering van het document.

De inhoud van het werkdocument Kwadrantenmodel voor gebouwbrandbestrijding wordt beheerd door de lectoraten Brandweerkunde en Brandpreventie van de Brandweeracademie. Commentaar, suggesties voor aanvullingen en/of herziening zijn van harte welkom en kunnen worden gericht aan onderwijscontent@ifv.nl, onder vermelding van Kwadrantenmodel voor gebouwbrandbestrijding.

Implementatieteam Brandweerdoctrine
Lectoraten Brandpreventie en Brandweerkunde IFV / Brandweeracademie
Procesteam Brandweerdoctrine

Inhoud

Leeswijzer	5
1 De brandweerdoctrine: wat is dat?	6
1.1 Drie niveaus binnen de brandweerdoctrine	6
1.1.1 Strategische doctrine	7
1.1.2 Tactische doctrine	7
1.1.3 Operationele doctrine	7
2 Van brandweerdoctrine naar kwadrantenmodel	9
2.1 Nieuwe inzet tactieken met behulp van het kwadrantenmodel	10
2.2 Doelcommandovoering	10
3 Kenmerken die de keuze van het inzetdoel bepalen	11
3.1 Brandkenmerken	12
3.2 Gebouwkenmerken	15
3.3 Menskenmerken	16
3.4 Interventiekennmerken: kans op succes van de gekozen inzetstrategie	16
3.5 Omgevingskenmerken	16
4 Het kwadrantenmodel	17
4.1 Defensief buiten	17
4.2 Offensief buiten	18
4.3 Defensief binnen	19
4.4 Offensief binnen	20
4.5 Wijziging van kwadrant tijdens de inzet	20
5 Toepassing van het kwadrantenmodel in het brandweeroptreden	22
5.1 Uitruk	22
5.2 Verkenning	22
5.3 Inzet	24
5.4 Afbouw en nazorg	24
6 Gebouwkenmerken: de koppeling tussen preventie en repressie	25
6.1 Defensief buiten	25
6.2 Offensief buiten	26
6.3 Defensief binnen	26
6.4 Offensief binnen	27
Literatuurlijst	29
Bijlage 1 Kwadrantenmodel	30
Bijlage 2 De keuze van middelen bij de inzet	31
Bijlage 3 Inzettechnieken	34
Bijlage 4 Implementatie van het kwadrantenmodel in het repressief optreden	47

Leeswijzer

Dit werkdocument gaat over de achtergronden en mogelijkheden van het kwadrantenmodel voor gebouwbrandbestrijding. De inhoud van deze publicatie kan worden gebruikt als input voor het opstellen van handelingsperspectieven en het ontwikkelen van leerstof, scenario's en dergelijke.

Het werkdocument is als volgt opgebouwd.

In hoofdstuk 1 en 2 worden de aanleiding voor de ontwikkeling en achtergronden van de brandweerdoctrine en het kwadrantenmodel beschreven. Aan de orde komt wat het onderscheid tussen deze begrippen is en hoe ze zich tot elkaar verhouden.

Hoofdstuk 3 gaat vervolgens in op de doelen die de brandweer heeft om bij gebouwbranden op te treden en welke kenmerken van het incident daarbij bepalend zijn. Daarna worden in hoofdstuk 4 de vier kwadranten van het kwadrantenmodel beschreven. In hoofdstuk 5 wordt kort toegelicht wat de betekenis van dit kwadrantenmodel voor het brandweeroptreden is.

Ten slotte wordt in hoofdstuk 6 de verbinding gemaakt tussen preventieve en repressieve kennis, die van groot belang is voor een succesvolle hantering van het kwadrantenmodel.

In een drietal bijlagen van dit werkdocument (2, 3 en 4) is informatie opgenomen die een eerste stap is naar implementatie van het kwadrantenmodel in relatie tot middelen en opleiden en oefenen.

1 De brandweerdoctrine: wat is dat?

De brandweer is er om branden te voorkomen, te beperken en te bestrijden; dit is helder vastgelegd in de Wet Veiligheidsregio's. De manier *waarop* de brandweer die taken uitvoert – waarom en hoe – is beschreven in de brandweerdoctrine.

Met een doctrine wordt een verzameling leerstellingen (grondbeginselen, principes) bedoeld die binnen een bepaalde beroepsgroep niet ter discussie staan. Doctrines vormen vaak samenhangende, afgeronde verzamelingen van ideeën.

In de brandweerdoctrine verwoordt de Nederlandse brandweer de fundamentele, gezamenlijke uitgangspunten voor het handelen van de brandweer bij het voorkomen en bestrijden van incidenten. Het is de theorie achter het brandweervak, die is opgedaan door onderzoek en analyse van praktijkervaring.

De brandweerdoctrine beschrijft hoe de brandweer het meest veilig en effectief kan optreden. Het is geen voorschrift of procedure, maar biedt kennis en inzicht.

Voor alle duidelijkheid: deze brandweerdoctrine is nooit af en zal zich altijd (moeten) ontwikkelen. We ontdekken steeds nieuwe aspecten en mogelijkheden. Nieuwe ervaringen en onderzoek kunnen leiden tot aanpassing van de doctrine.¹

De visie en doelstellingen van de brandweerdoctrine zijn helder. We streven naar minder incidenten (branden), minder (brandweer)slachtoffers en minder schade, maar met aandacht voor de effectiviteit en efficiëntie van ons optreden. De nadruk ligt niet langer vooral op bestrijding en repressie, maar ook op het voorkomen én beheersbaar maken van branden en andere incidenten.

De brandweer wil een meer gedifferentieerde, slimmere en effectievere repressieve brandweezorg. Bovendien moet het veiliger; we willen bij de uitvoering van onze taken zeker geen collega's meer verliezen. Met de brandweerdoctrine maakt de brandweer ook de grenzen van haar kunnen duidelijk.

1.1 Drie niveaus binnen de brandweerdoctrine

Binnen de brandweerdoctrine onderscheiden we drie niveaus:

- > de strategische doctrine
- > de tactische doctrine
- > de operationele doctrine.

¹ Op dit moment wordt de brandweerdoctrine uitgewerkt voor het taakgebied brand. De andere taakgebieden (technische hulpverlening, incidentenbestrijding gevaarlijke stoffen en waterongevallen) worden in een later stadium verder uitgewerkt.

1.1.1 Strategische doctrine

In de strategische doctrine legt de brandweer haar maatschappelijke taak op hoofdlijnen vast. Hoe vult de brandweer die verantwoordelijkheid in? En wat kunnen burgers en bedrijven zelf, wat is hún verantwoordelijkheid bij het voorkomen en beperken van brand?

In 2010 heeft Brandweer Nederland de strategische doctrine beschreven in de visie *De brandweer over morgen*. Hierin beschrijft de brandweer wat zij op het gebied van brandveiligheid voor de samenleving wil betekenen en hoe ze dat steeds beter wil doen.

- > De brandweer wil branden, slachtoffers en schade voorkomen.
- > De brandweer gaat zich veel meer richten op het verhogen van het brandveiligheidsbewustzijn van burgers en bedrijven en wil hen actief ondersteunen bij het nemen van hun eigen verantwoordelijkheid.
- > De brandweer gaat zich meer richten op het verkleinen van de kans op brand in het algemeen (risicobeheersing).
- > We willen meer leren van branden door brandonderzoek en evaluatie.
- > De repressie moet worden geïnnoveerd, zodat we flexibeler kunnen werken (meer zorg op maat) en effectiever en veiliger branden kunnen bestrijden. Daarbij houden we rekening met de veranderende risico's door veranderde bouwmethoden en materiaalgebruik.
- > Ten slotte wil de brandweer verduidelijken waar de grenzen van haar repressieve mogelijkheden liggen. En dat het restrisico dat na preventieve maatregelen overblijft niet helemaal door repressie kan worden afgedekt; de brandweer heeft repressief meestal een inspanningsverplichting en geen resultaatverplichting.

1.1.2 Tactische doctrine

In de *tactische doctrine* beschrijft de brandweer hoe er keuzes worden gemaakt om de toegewezen en/of gekozen taken uit te voeren. Het is de vertaling van de strategische doctrine naar de risicobeheersing en incidentenbestrijding. Hoeveel slagkracht is bijvoorbeeld nodig, welke specifieke kennis en vaardigheden, welk materieel, en binnen welke responstijd?

Het kwadrantenmodel is onderdeel van de tactische doctrine: het helpt om keuzes te maken in de aanpak van (gebouw)brandbestrijding. Niet alleen tijdens incidentbestrijding, maar ook in de planvormings- en ontwerpfase.²

1.1.3 Operationele doctrine

De *operationele doctrine* geeft aan waarom de incidentbestrijding op een bepaalde manier wordt uitgevoerd.

Een voorbeeld:

Als het inzetdoel redding is, kan er worden gekozen voor een offensieve binneninzet met HD.

Binnen de operationele doctrine van de brandweerdctrine (gericht op incidentbestrijding) worden de volgende begrippen gehanteerd.

² De denklijn van het Kwadrantenmodel heeft ook gevolgen voor de handelwijze van de preventist: die kan op basis van de verwachte inzetactiek in gesprek gaan met eigenaren en deze koppelen aan het (bedrijfs) belang van de eigenaar/gebruiker. Dit gesprek kan vervolgens leiden tot risico-acceptatie of een hoger niveau van brandpreventieve maatregelen. Het Procesteam Brandweerdctrine werkt medio 2014 aan versie 8 van het kwadrantenmodel, waarin dit aspect nadrukkelijker aan de orde komt. In de huidige versie (2.0) van het werkdokument Kwadrantenmodel voor gebouwbrandbestrijding wordt echter nog versie 7 van het kwadrantenmodel gehanteerd, de laatst door het Procesteam geaccordeerde versie.

Strategie

Onder (inzet)strategie verstaan we het *doel* dat de brandweer met de repressieve inzet wil bereiken.

Bijvoorbeeld:

- > redding
- > mogelijk maken van een ontruiming
- > voorkomen van brandoverslag naar een aangrenzend gebouw
- > blussing.

Tactiek

De (inzet)tactiek is de methode die wordt gehanteerd om het incident te bestrijden volgens het vastgestelde doel. Voor gebouwbrandbestrijding kent de brandweer vier tactieken (kwadrantenmodel):

- > defensieve buiteninzet
- > offensieve buiteninzet
- > defensieve binneninzet
- > offensieve binneninzet.

Techniek

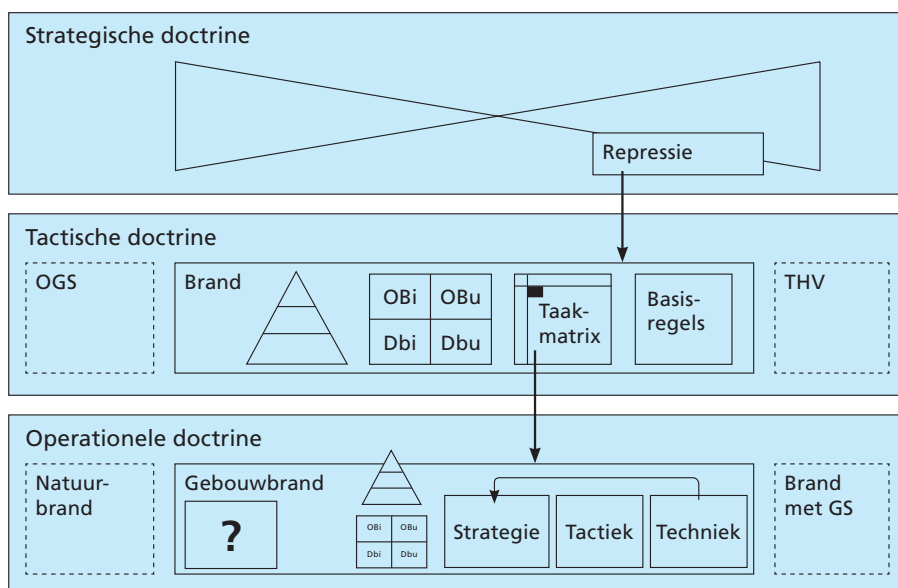
Techniek is de samenhang tussen methoden en middelen die worden gebruikt om de gekozen tactiek uit te kunnen voeren. Voorbeelden zijn:

- > HD-inzet
- > LD-inzet
- > brandgaskoeling
- > repressieve ventilatie
- > drukluchtschuim
- > nevelkogel
- > piercing nozzle
- > ColdCut.

Werkmethode

De gedetailleerde handelingen van personen die nodig zijn om een bepaalde techniek mogelijk te maken. Hoe wordt een bepaalde techniek uitgevoerd?

In afbeelding 1 worden de begrippen uit deze paragraaf aan elkaar gekoppeld.



Afbeelding 1: De samenhang tussen de strategische, tactische en operationele doctrine, gericht op gebouwbrandbestrijding (incidentbestrijding)

2 Van brandweerdoctrine naar kwadrantenmodel

In het kader van de brandweerdoctrine stimuleert de brandweer het brandveiligheidsbewustzijn en de eigen verantwoordelijkheid van burgers en bedrijven. De projecten en activiteiten die in het kader van Brandveilig leven in veel regio's worden uitgevoerd, maar ook de oprichting van de brandonderzoeksteams, zijn daarvan een voorbeeld.

Om te kunnen leren van incidenten – en daarmee het optreden te verbeteren en om te sturen op de opbrengst voor de samenleving – moet de brandweer (meer dan vroeger) de oorzaken van branden, het brandverloop en de werking van preventieve voorzieningen kennen.

Aan de repressiekant is er behoefte aan innovatie, zoals het verder ontwikkelen van alternatieven voor de binneninzet, een andere buiteninzet, effectievere brandbestrijdingsmethoden, nieuwe commandovoering en bijvoorbeeld flexibele bezetting van eenheden.³ Naast innovatie is er ook behoefte aan de structurele inbedding van preventieve kennis in het operationele brandweeroptreden.

Veranderende omstandigheden bij brand

De brandweer zal zich aan moeten passen aan de veranderende omstandigheden bij brand. De branddynamiek is in de laatste 25 jaar namelijk sterk veranderd. Het gebruik van kunststoffen heeft bijvoorbeeld een enorme vlucht genomen. Daarnaast past de bouwsector heel andere bouwwijzen toe. Branden produceren daardoor veel meer gevaarlijke rookgassen, ze worden heter en ze raken vaker ventilatiegecontroleerd (zie paragraaf 3.1). Dat levert grote gevaren op voor brandweermensen.

Rook is brandstof!

Hoewel de brandweer uitrukt voor een brandmelding is het van groot belang te onderkennen dat het niet alleen om de brand gaat, maar zeker ook om de rook. Rook moet gezien worden als brandstof. Deze veroorzaakt branduitbreiding en gevaren. De brandweer moet het rookbeeld gaan herkennen en vanuit het rookbeeld gaan verkennen. Rook afvoeren en rook koelen zijn van groot belang. Om dit veilig en verantwoord te kunnen doen is een gedegen kennis en oefening op het gebied van straalpijpvoering, brandgaskoeling en ventilatietechnieken nodig.

Veiligheid voorop

Veiligheid van het brandweeroptreden moet voorop staan. We accepteren geen doden en gewonden meer onder brandweerpersoneel. Onze inzet moet zijn 'samen uit, samen thuis'. Om die reden zal de binneninzet alleen in verantwoorde situaties als eerste inzetactie moeten worden toegepast en alleen als aan strikte eisen kan worden voldaan.

Innovatie van het brandweeroptreden

De brandweer zal haar manier van werken dus aan moeten passen aan de afgenomen voorspelbaarheid van een brand. Dat betekent concreet: meer aandacht voor de verkenning, de situatie herkennen, eerst denken en dan doen. Daarnaast moeten we werken aan meer standaard inzetacties, zodat we richter kunnen kiezen. We zullen, meer dan voorheen, het doel van de inzet helder moeten maken.

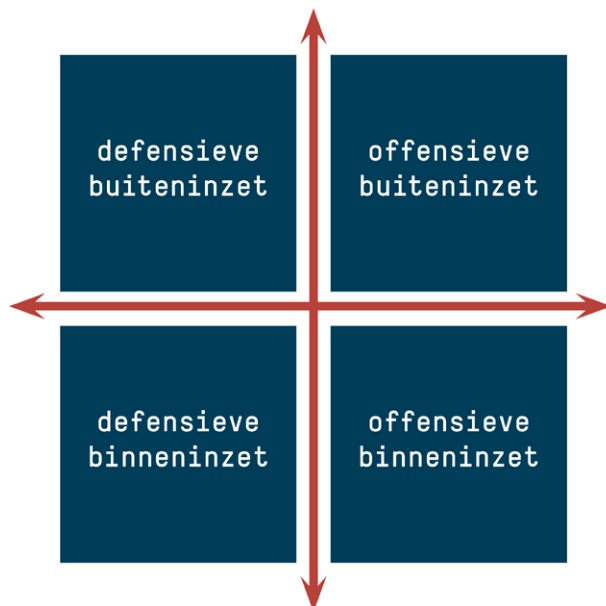
³ Door diverse partijen (Brandweeracademie, Brandweer Nederland en Compartment Fire Behaviour Training (CFBT)) wordt om deze reden het uitvoeren van onderzoek (zoals literatuurstudies en praktijkexperimenten) serieus opgepakt. Ook wordt in internationaal verband samengewerkt met onderzoeksinstituten.

2.1 Nieuwe inzetacties met behulp van het kwadrantenmodel

De brandweer kende tot voor kort in feite maar twee inzetmethoden: de offensieve binneninzet en de defensieve buiteninzet. De laatste methode hield daarbij in dat we, als we het met de standaard binneninzet niet meer redden, ons terugtrokken en een gebouw opgaven en ons alleen richtten op het voorkomen van uitbreiding naar belendingen. Maar inmiddels zijn we ervan overtuigd dat het veel veiliger en efficiënter is als we de defensieve binneninzet en de offensieve buiteninzet aan onze tactieken toevoegen. Bovendien zijn wij ervan overtuigd dat de (bestaande) offensieve binneninzet en defensieve buiteninzet moeten worden verbeterd.

De alternatieven voor de binneninzet en een andere buiteninzet worden uitgewerkt in het kwadrantenmodel.

Het kwadrantenmodel is een onderdeel van de tactische brandweerdoctrine en het model voor de inzetbepaling. Elk kwadrant kent zijn eigen doelstellingen.



Afbeelding 2: Kwadrantenmodel

Het kwadrantenmodel biedt ons een goede basis en handvatten voor het bepalen van onze manier van brandbeheersing en brandbestrijding. Het kwadrantenmodel kan operationeel leidinggevendenden helpen om voor elk doel de juiste inzetactiek te bepalen.

2.2 Doelcommandovoering

Het kwadrantenmodel voegt in feite aan de al bestaande inzetacties twee nieuwe inzetacties toe. Daarmee heeft de leidinggevende meer keuzemogelijkheden gekregen. Dat betekent ook dat op basis van de beschikbare informatie die uit de verkenning komt, bewuster voor een inzetactiek moet worden gekozen. Dat is anders dan voorheen, toen er minder keuze was: we deden een binneninzet tenzij heel duidelijk was dat dat niet meer kon. Met de invoering van het kwadrantenmodel verandert daarom ook de manier waarop we verkennen. Tegelijkertijd wordt meer nadruk gelegd op het doel van de inzet. We introduceren doelcommandovoering.

3 Kenmerken die de keuze van het inzetdoel bepalen

Er zijn voor de brandweer diverse doelen om op te treden bij een gebouwenbrand.

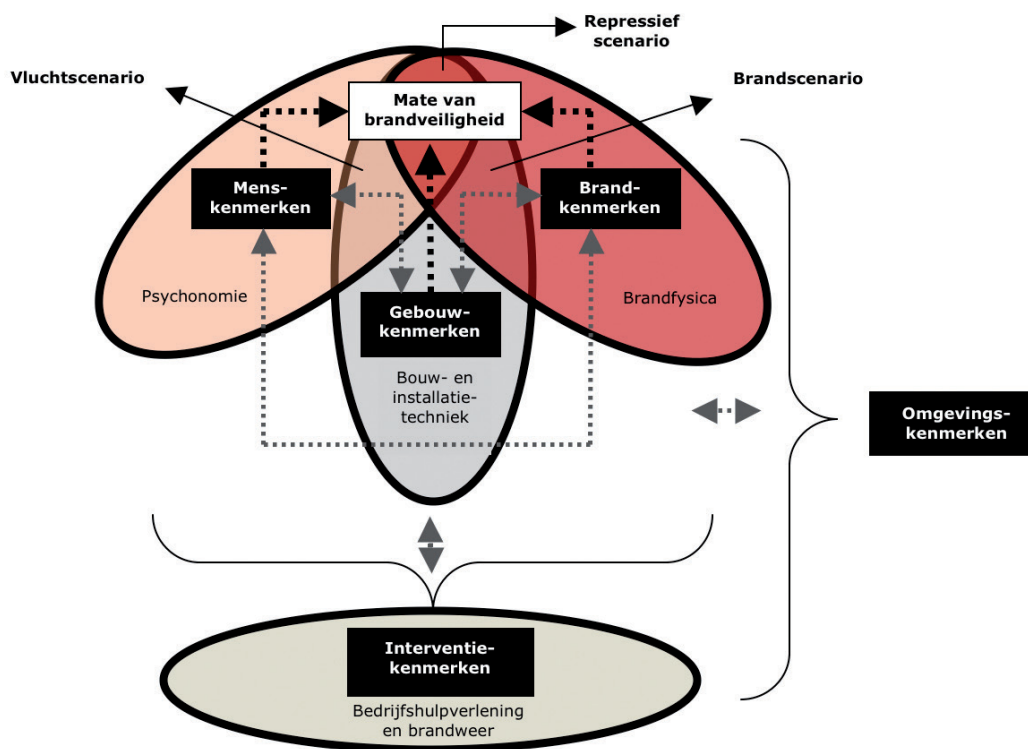
- > Redden van mensen.
- > (Ondersteunen of mogelijk maken van de) ontruiming/evacuatie van het gebouw.
- > Creëren van overlevingscondities.
- > Mogelijk maken van veilige betreding.
- > Voorkomen van uitbreiding naar belendende gebouwen.
- > Voorkomen van uitbreiding binnen het gebouw.
- > Blussen van de brand.
- > Beperken van milieu en maatschappelijke effecten.

Bij de keuze voor een doel en manier van optreden moet de repressief leidinggevende rekening houden met de volgende kenmerken van het incident (die verderop in dit hoofdstuk worden toegelicht):

- > brandkenmerken
- > gebouwkenmerken (gebouwwontwerp en brandpreventieve voorzieningen)
- > menskenmerken (gedrag van de mensen in het gebouw).

Het incident wordt altijd bepaald door een combinatie van deze kenmerken. Deze kenmerken moeten bij de verkenning in beeld gebracht worden. De leidinggevende moet de samenhang van de kenmerken beoordelen om tot een juiste keuze voor een kwadrant te komen. Het is dus essentieel dat de verkenning efficiënt en volledig gebeurt.

Geen enkele repressief leidinggevende zal ontkennen dat de brandkenmerken het incident bepalen. Van oudsher karakteriseerden deze kenmerken het type brand, zoals binnenbrand en uitslaande brand. Toch wist men al lang dat niet alléén de brandkenmerken het incident typeren. De kwalificaties 'kleine brand', 'middelbrand' en 'grote brand' zeggen vooral iets over de benodigde inzet van personeel en materieel. De complexiteit van een gebouw kan bijvoorbeeld reden zijn voor opschaling, of de aanwezigheid van veel of niet-zelfredzame mensen in het pand. De drie kenmerken brand, gebouw en mens, ook wel het kenmerkschema genoemd (zie afbeelding 3), zijn dus van groot belang voor de beeldvorming, oordeelsvorming en besluitvorming en de keuze voor het juiste kwadrant voor de inzet.



Afbeelding 3: Het kenmerkschema

De brandkenmerken, de gebouwkenmerken en de menskenmerken bepalen in samenhang het incident. En dus in grote mate de keuze voor een kwadrant en bijbehorende tactiek. De tactiek wordt daarbij ook nog beïnvloed door de interventie- en omgevingskenmerken.

Een brand in een kantoorgebouw is een ander incident dan exact dezelfde brand (wat betreft plaats, omvang en brandkenmerken) in een ziekenhuis. De verschillen in kenmerken van het gebouw blijken dus mede van invloed op het incident. Een brand in een discotheek zaterdagavond om 03.00 uur, is een ander incident dan exact dezelfde brand in hetzelfde pand op maandagmiddag om 15.00 als het gebruikt wordt door de plaatselijke modelbouwvereniging. De verschillen in kenmerken (gedrag) van de aanwezigen zijn dus ook van invloed op het incident.

3.1 Brandkenmerken

We beginnen deze paragraaf met een korte uitleg van de begrippen brandstof-gecontroleerd en ventilatie-gecontroleerd.

Brandstof-gecontroleerd

Een brand is brandstof-gecontroleerd als de toename of afname van de verbrandingssnelheid wordt bepaald door de hoeveelheid brandstof die aan de verbranding deelneemt. Kort toegelicht: veel verbrandingsvormen die we kennen en gebruiken zijn brandstof-gecontroleerd. Denk maar aan de kaarsvlam, het gasfornuis en de open haard. Vrijwel alle gebouwbranden beginnen ook brandstof-gecontroleerd. Er is een kleine hoeveelheid brandbare stof bij betrokken en er is voldoende zuurstof.

Ventilatie-gecontroleerd

Een brand is ventilatie-gecontroleerd als de verbrandingssnelheid wordt gecontroleerd/bepaald door de hoeveelheid zuurstof. Bij de eerder genoemde gebouwbrand komt dit stadium nadat de brand enige tijd heeft gewoed, er steeds meer brandbaar materiaal bij de brand betrokken raakt en het gebouw zelf goed gesloten blijft (er bezwijken geen ramen en het dak of de wand brandt niet door). De verbranding verbruikt veel zuurstof, waardoor de verhouding zuurstof/brandstof verder

afneemt. Op het moment dat er onvoldoende zuurstof aanwezig is om een goede verbanding van de brandstof te onderhouden, gaan we over van een brandstof-gecontroleerde brand naar een ventilatie-gecontroleerde brand. Door de hoge temperatuur die in de ruimte of het gebouw heerst zal de pyrolyse wel blijven doorgaan. Er wordt dus nog steeds brandstof geproduceerd.

Ondergeventileerde brand

Als de hierboven genoemde overgang van brandstof-gecontroleerd naar ventilatie-gecontroleerd plaatsvindt voordat een flashover optreedt, spreken we van een ondergeventileerde brand.

Brandregime

De hoeveelheid beschikbare lucht bepaalt welk brandregime zal optreden, en het brandregime speelt een belangrijke rol in het brandverloop.

Bij het bepalen van de kenmerken van de brand en de mogelijke gevolgen daarvan, zijn de volgende zaken van belang:

- > herkenning van de RSTV-signalen⁴
 - De RSTV-signalen kunnen helpen bij het beantwoorden van de basisvraag: met welk brandregime hebben we te maken, kan een binneninzet veilig plaatsvinden? Daarbij is het met name van belang te bepalen of er sprake is van een brandstof-gecontroleerde, een ventilatie-gecontroleerde, dan wel een ondergeventileerde brand.⁵
- > de wijze en mate van branduitbreiding in het gebouw.
 - Denk bij de brandeffecten ook aan de gevolgen van hitte en rook voor de mens en het gebouw.

Achtergrondinformatie

De RSTV-signalen worden hieronder kort weergegeven:

- > Rook (R): locatie van de rook, volume, kleur, dichtheid (optisch en fysiek), drijfvermogen.
- > Stroming (S): snelheid, richting, rustig of turbulent, pulseren, fluitende of zuigende geluiden.
- > Temperatuur en straling (T): bladderende en verkleurende verflagen, zwarte, donkere of gebarsten ramen, hete oppervlakken, plotselinge toename van temperatuur.
- > Vlammen (V): locatie vlamfront, volume vlamfront, kleurstelling van de vlammen, vorm van de vlam.

Wijze en mate van branduitbreiding

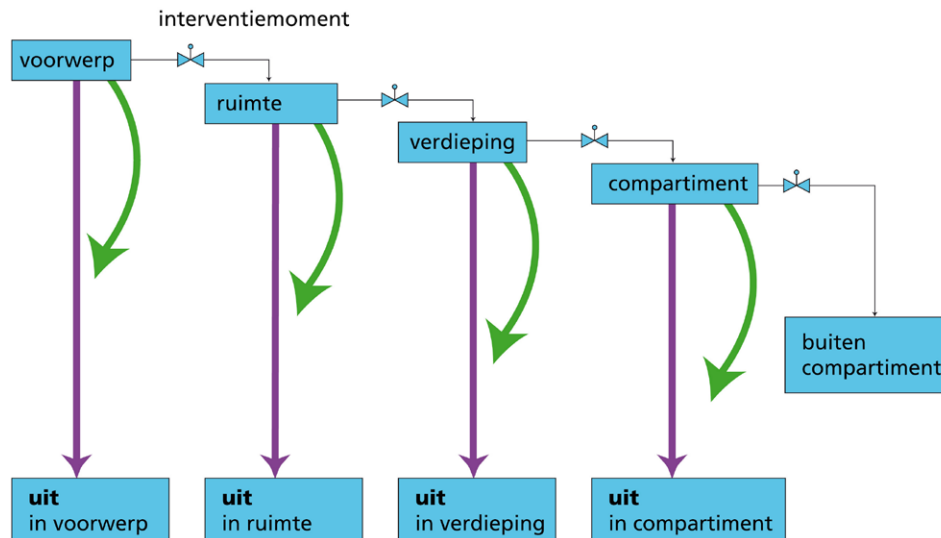
De wijze en mate van branduitbreiding in het gebouw speelt bij het bepalen van de brandkenmerken natuurlijk een belangrijke rol. Het is een hele belangrijke waarneming die input geeft aan de verdere besluitvorming rond de toe te passen tactiek (het te kiezen kwadrant).

- > Spreken we over een brand in een gebouw? Met andere woorden: brandt voornamelijk de inventaris?
- > Of is er sprake van een gebouw in brand? Brandt de constructie van het gebouw ook al?

Naast het RSTV-model geeft het cascademodel een invulling aan dit aspect van de brandkenmerken. De basisgedachte van het cascademodel is dat vuur en rook (in een gebouw) verschillende fysieke, tijdsvolgordelijke fasen kan doorlopen. En dat de brand te beïnvloeden is door al dan niet succesvolle interventies. Het cascademodel richt zich meer op de omvang van de brand, maar ook op de verspreiding van de rook.

⁴ In feite gaat het om G-RSTV: de interactie tussen gebouw en brand. De G-kenmerken komen in paragraaf 3.2 aan de orde.

⁵ Om deze vragen te beantwoorden en de toepassing van het RSTV-model tijdens de inzet gemakkelijker te maken, wordt momenteel gewerkt aan een vereenvoudiging ervan, onder andere in samenwerking met Brandweeracademie en CFBT.



Afbeelding 4: Cascademodel

Een brand ontstaat (door verschillende factoren) in een voorwerp (eerste cascade). Dit voorwerp kan van alles zijn: een prullenbak, een pan, een gordijn, enzovoort. Dit is de eerste fase van de brand. In veel gevallen is de brand dan nog met beperkte middelen te blussen of op een andere manier te beperken. Een succesvolle interventie leidt ertoe dat de brand uit gaat. Vervolgens is er een kans dat de brand zich zal uitbreiden naar andere voorwerpen in de ruimte waar het brandende voorwerp staat. Dit kan door direct vlamcontact, door hittestraling vanuit het voorwerp of via de hete rookgassen. Of dit wel of niet gebeurt, is ook weer afhankelijk van verschillende factoren. Hierna is er een mogelijkheid dat de brand zich uitbreidt naar andere ruimten op de verdieping, het brandcompartiment of zelfs buiten het brandcompartiment. Ook dit is weer afhankelijk van verschillende factoren (bijvoorbeeld op welk moment er geblust wordt, de aanwezigheid van brandbare materialen, enzovoort).

Voor wat betreft de rookverspreiding, wordt er bij het cascademodel van uitgegaan dat deze één cascade vooruitloopt op de brand.

Het is natuurlijk helemaal afhankelijk van de omvang en indeling in verdiepingen en/of brandcompartimenten of alle cascades ook werkelijk herkenbaar zijn. Het kan voorkomen dat verdieping en brandcompartiment samenvallen. Of dat er binnen een brandcompartiment meerdere verdiepingen zijn. In bijvoorbeeld ziekenhuizen kunnen meerdere brandcompartimenten binnen een verdieping vallen.

Rookontwikkeling

Rook is brandstof. Verspreidt de rook zich tot buiten het brandende brandcompartiment, dan kan via deze rook ook direct branduitbreiding plaatsvinden. Brandgassen kunnen ook buiten de brandende ruimte worden ontstoken. De mate van rookverspreiding geeft dus indicaties over de te verwachten mate van branduitbreiding.

3.2 Gebouwenkenmerken

Bij de gebouwenkenmerken gaat het op de eerste plaats om het ontwerp van het gebouw. Kenmerken als hoogte⁶, complexiteit, grote bouwvolumes, ondergronds, enzovoorts. Deze kenmerken zijn van invloed op de ontwikkeling en de effecten van brand en op de mogelijkheden en tactiek van de brandbestrijding. De brandbestrijding in een gebouw met meerdere verdiepingen verschilt aanzienlijk van die in een eengezinswoning.



Afbeelding 5: Brand in hoogbouw (TU Delft)

Daarnaast gaat het bij gebouwenkenmerken over de technische voorzieningen die genomen zijn ten behoeve van de brandveiligheid in een gebouw. We kennen twee soorten technische voorzieningen:

- > Fysieke (passieve) voorzieningen, bijvoorbeeld onbrandbaarheid van materialen en brand- en rookcompartimentering.
- > Installatietechnische (actieve) voorzieningen, bijvoorbeeld automatische blusinstallaties zoals een sprinklerinstallatie.

De technische voorzieningen beïnvloeden zowel de brand(uitbreiding) (sprinklerinstallatie kan bijvoorbeeld de brand in vroegtijdig stadium blussen) als het gedrag van de mensen die bij een brand nog in het pand zijn (bijvoorbeeld door de plaats en uitvoering van nooduitgangen). In hoofdstuk 6 worden de gebouwenkenmerken verder uitgewerkt en gekoppeld aan de inzetdoelen van het kwadrantenmodel.

⁶ Door de bouwwijze bestaat in hoogbouw het risico van 'wind driven fires'. Dit vraagt een andere benadering van de inzet tactiek. Met name bouwwerken die inpandige gangen hebben zal dit risico bij een offensieve binneninzet enorm toenemen. Een wind driven fire begint bijvoorbeeld bij een gewone kamerbrand, als er vervolgens ramen in de gevel kapotgaan krijgt de brand opeens veel zuurstof. De wind zorgt ervoor dat de escalatie van de brand razendsnel plaatsvindt tot een volledige brand in de brandruimte. Daarnaast zorgt de wind er in deze situatie voor dat de brand het gebouw ingedrukt wordt. Wind driven fires kunnen bij allerlei soorten gebouwen optreden maar hoge gebouwen zijn hier, vanwege hun vrije windvang, het meest vatbaar voor.

3.3 Menskenmerken

Onder menskenmerken verstaan we de gedragingen van de mensen die bij een brand nog in het gebouw aanwezig zijn én de kans dat zij ten tijde van de inzet nog in leven kunnen zijn.

Menskenmerken worden bepaald door:

- > Fysieke factoren.
Zijn mensen niet-zelfredzaam doordat ze bedlegerig zijn, een handicap hebben, drank of drugs gebruikt hebben of door hun psychische omstandigheden (denk aan kinderen)?
- > De mate van opmerkzaamheid.
Waren mensen ten tijde van de brand bijvoorbeeld slapend aanwezig? Of werd de brand overdag ontdekt?
- > Organisatorische factoren.
Welke aanwijzingen geven BHV-ers met betrekking tot de ontruiming?

De menskenmerken worden ook weer beïnvloed door zowel de brandkenmerken (grote rookontwikkeling leidt tot desoriëntatie en verlies van bewustzijn) als de gebouwkenmerken (mogelijkheid van ontvluchting).

3.4 Interventiekenmerken: kans op succes van de gekozen inzetstrategie

De keuze voor een kwadrant (inzetdoel) wordt dus mede bepaald door de beoordeling van de brand-, gebouw- en menskenmerken van het incident.

De mate waarin de brand kan worden bestreden, en dus de (voorspelbare) afloop, wordt bepaald door de interventiekenmerken. Wordt een kleine brand bijvoorbeeld al direct geblust door een bewoner of een BHV-er? Hoe effectief kan de brandweer optreden?

Bij het bepalen van een effectieve inzetstrategie door de brandweer is het van belang om te weten waar de brandhaard zich bevindt, hoe groot deze ongeveer is (in ruimte en vermogen) en welke preventieve voorzieningen er in de directe nabijheid al dan niet aanwezig zijn. Op basis daarvan kan worden bepaald of er direct voldoende blusmiddel kan worden ingebracht om de branduitbreiding te beperken. Als dit namelijk niet mogelijk is, dan zal de brand zich verder uitbreiden en is het nodig om te voorspellen hoe de brand zich zal gaan ontwikkelen. In die situatie kan het verstandig zijn om eerst een defensieve inzetstrategie te kiezen, totdat er voldoende slagkracht (blusmiddel, mensen, materieel) aanwezig is.

Als er in het gebouw ook nog een slachtoffer aanwezig is, zal een keuze moeten worden gemaakt of eerst wordt ingezet op redding of dat eerst blussen het meest effectief is. Deze keuze hangt onder meer af van de plaats van het slachtoffer ten opzichte van de vuurhaard en de omvang van de brand in relatie tot het koelend vermogen.

3.5 Omgevingskenmerken

Op de brand-, gebouw-, mens- en interventiekenmerken zijn ook omgevingskenmerken van invloed. Het gaat hierbij om factoren als de ligging van het gebouw in relatie tot de brandveiligheid. Wat is de bereikbaarheid van het object? Hoe snel kan de brandweer ter plaatse zijn? Wat is de afstand van het object tot de belendende bebouwing, enzovoorts.

De interventiemogelijkheden kunnen beperkt worden door weersomstandigheden. Wind bijvoorbeeld, kan een brand aanjagen en bij hoge gebouwen leiden tot de zogenaamde wind driven fires. Verder leidt extreme kou tot bevrozing van bluswater en slangen; extreme hitte beperkt de inzetduur en het herstel van het ingezette personeel.

4 Het kwadrantenmodel

Het kwadrantenmodel is opgezet vanuit twee assen:

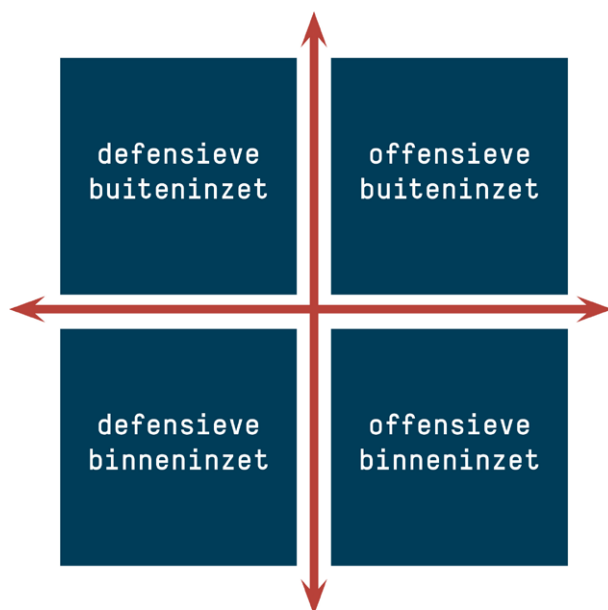
- > buiten tegenover binnen
- > defensief tegenover offensief.

Het kwadrantenmodel is het model dat de repressief leidinggevende gebruikt om zijn inzet tactiek te bepalen. Het is dus vooral een denkmodel, waarbij de lijnen tussen de kwadranten bij de brandbestrijding de noodzaak tot heroverweging van het inzet tactiek symboliseren (het 'schakelmoment').

Het kwadrantenmodel is zeker geen procedure, maar een hulpmiddel bij het kiezen van tactiek en middelen.

Niet iedere brand kan en hoeft in het keurslijf van het kwadrantenmodel gestopt te worden, als dat in die situatie niet helpt.

Daarnaast kan het kwadrantenmodel helpen om risicobeheersing en incidentbestrijding op elkaar af te stemmen.



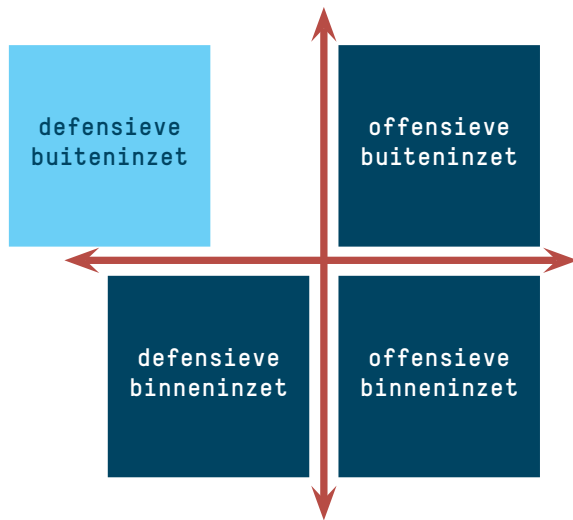
Afbeelding 6: Het kwadrantenmodel

4.1 Defensief buiten

Doel van de defensieve buiteninzet is schadebeperking door:

- > het voorkomen van uitbreiding naar belendingen
- > het voorkomen van milieuschade
- > het beperken van de effecten van rook.

Een defensieve buiteninzet wordt gebruikt bij een gebouw in brand: de vuurhaard is niet of nauwelijks te lokaliseren of niet beheersbaar met de aanwezige middelen en mogelijkheden, er komt veel rook vrij en de constructie is zodanig dat het gebouw snel kan instorten. Het brandweerpersoneel wordt ingezet buiten het gebouw, buiten de valschaduw.⁷



Afbeelding 7: Kwadrant defensief buiten

4.2 Offensief buiten

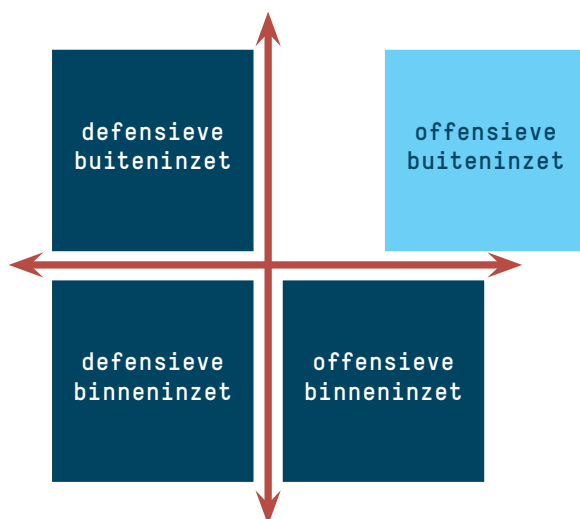
Ook bij de offensieve buiteninzet wordt het brandweerpersoneel ingezet buiten het gebouw, maar binnen de valschaduw daarvan. De offensieve buiteninzet wordt toegepast als een binneninzet voor het brandweerpersoneel niet veilig is en kan een eerste stap zijn naar een defensieve of een offensieve binneninzet. De constructie van het gebouw wordt voldoende veilig geacht om het personeel binnen de valschaduw van het gebouw in te zetten.

Het optreden is gericht op:

- > het verbeteren van de overlevingscondities van eventuele slachtoffers, er zijn mogelijk slachtoffers binnen die niet direct via een binneninzet kunnen worden gered, en/of een binneninzet is te gevaarlijk
- > mogelijk maken van een veilige betreding, door een veilige werksituatie te creëren
- > voorkomen van uitbreiding
- > het blussen van de brand.

Kennis van preventieve voorzieningen speelt bij de keuzes in dit kwadrant een belangrijke rol. Door een doelbewuste keuze van inzet-/blustechnieken kunnen met deze tactiek goede resultaten worden bereikt. De overlevingskans van eventuele slachtoffers kan, ook zonder binneninzet, sneller worden vergroot. Uiteindelijk kan het daardoor zelfs mogelijk zijn om een redding sneller uit te voeren.

⁷ De valschaduw wordt in het algemeen uitgelegd als 1,5 maal de hoogte van het gebouw.



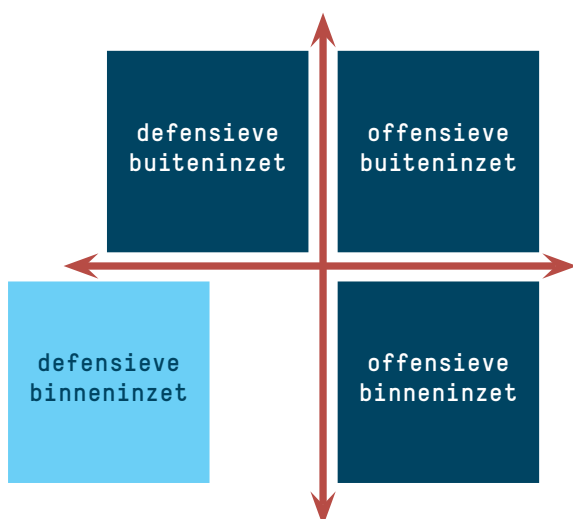
Afbeelding 8: Kwadrant offensief buiten

4.3 Defensief binnen

Bij een defensieve binneninzet wordt het brandweerpersoneel ingezet binnen in het gebouw, in een naastgelegen (sub)brandcompartiment.⁸ Doelen van de defensieve binneninzet zijn:

- > gelegenheid bieden voor het uitvoeren van een evacuatie (evacuatiescheiding in stand houden)
- > voorkomen van uitbreiding (brand binnen (sub)brandcompartiment houden)
- > schadebeperking.

Bij de defensieve binneninzet wordt het gebouw wel betreden, maar wordt alleen opgetreden in dat deel van het gebouw waar geen brand is én als zeker is dat de constructie nog intact is. Er is sprake van een brand in een gebouw (inventaris), dus géén gebouw in brand. De defensieve binneninzet is altijd voorbereidend op een offensieve binneninzet.

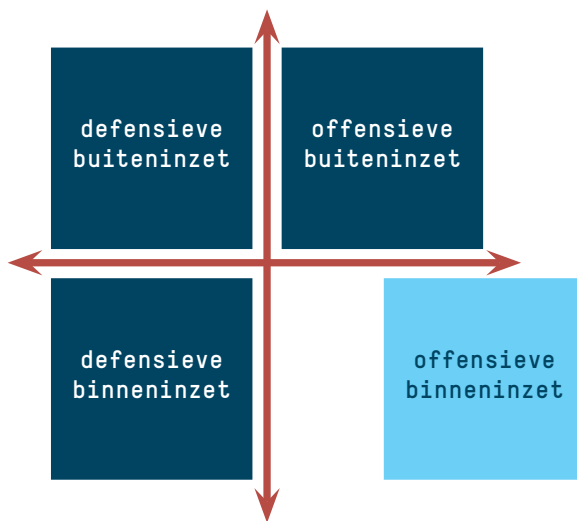


Afbeelding 9: Kwadrant defensief binnen

⁸ De terminologie van brandpreventieve begrippen wijzigen nogal eens en worden er wat dat betreft ook niet duidelijker op. In deze reader worden niet de laatste begripsomschrijvingen uit het Bouwbesluit 2012 gebruikt, maar begripsomschrijvingen die de voorziening het best duiden en, voor zo ver incidentbestrijders zich al bezighouden met brandpreventieve aspecten, bij hen het meest ingeburgerd zijn.

4.4 Offensief binnen

Doel van offensief binnen is redding en bestrijding van brand. Het brandweerpersoneel wordt ingezet in het gebouw, binnen het brandcompartiment. Om veilig in het brandcompartiment te kunnen optreden zullen de condities zodanig moeten zijn dat rookgassen niet tot ontbranding kunnen komen. Met andere woorden de rookgassen moeten onder de ontbrandingstemperatuur worden gebracht en gehouden. De bouwkundige staat van het gebouw moet daarom nog goed genoeg zijn om het veilig te kunnen betreden. De afweging om wel of niet naar binnen te gaan, hangt af van de mogelijkheid om de doelstelling van het optreden (redding, blussing (de brand bestrijden zal direct de conditie voor mogelijke slachtoffers verbeteren)) veilig te kunnen bereiken. Een inzet binnen dit kwadrant kenden we tot nu toe als de standaard binnenzet.



Afbeelding 10: Kwadrant offensief binnen

4.5 Wijziging van kwadrant tijdens de inzet

Het is zeker niet de bedoeling dat, als eenmaal voor een kwadrant gekozen is, de inzet binnen het geselecteerde kwadrant moet blijven. Tijdens de bestrijding van het incident kan de bevelvoerder of OvD zijn besluit heroverwegen en overgaan tot verandering van de tactiek. Hiervoor kunnen verschillende oorzaken zijn. De omstandigheden van de brand (onder andere te herkennen aan een veranderend rookbeeld), maar ook die van het gebouw of de mensenmerken kunnen veranderen. Zo wordt door het tijdsverloop van de brand de kans op branddoorslag of instorting vergroot en worden overlevingskansen van de mensen in het pand kleiner. Het kan gebeuren dat de aanwezige slagkracht onvoldoende is en er moet worden overgeschakeld op een defensieve tactiek. Het omgekeerde kan ook het geval zijn, als de slagkracht zodanig is toegenomen dat voor een offensieve inzet kan worden gekozen.

Bij verandering van kwadrant is het belangrijk dat dit weloverwogen gebeurt. Dit moet vooral goed gecommuniceerd worden met de overige eenheden en/of leden van de ploeg, zodat iedereen weet wat de nieuwe doelstelling van de inzet is.

Het kan ook voorkomen dat bij dezelfde brand aan verschillende zijden verschillende tactieken worden toegepast. Bijvoorbeeld bij een grote brand in een groot bedrijfsgebouw. In de richting van de belendingen kan defensief buiten worden toegepast om overslag door straling naar aangrenzende gebouwen te voorkomen. Binnen in het gebouw kan defensief binnen worden toegepast om de brandcompartimentering overeind te houden en zodoende te voorkomen dat het hele gebouw afbrandt.

5 Toepassing van het kwadrantenmodel in het brandweeroptreden

Het kwadrantenmodel kan worden gebruikt in alle fasen van de inzet. Belangrijk is, dat de repressief leidinggevende zich steeds blijft afvragen of de gekozen inzetactie juist is. Met andere woorden: passend bij het gestelde inzetdoel.

Bij verandering van de omvang of omstandigheden van het incident (bijvoorbeeld onverwachte uitbreiding, extra slagkracht) of een verandering van het doel (bijvoorbeeld wanneer de redding is geslaagd), dient de keuze voor een kwadrant te worden heroverwogen en zo nodig bijgesteld.

5.1 Uitruk

Op basis van de informatie in het uitrukbericht bepaalt de leidinggevende zijn eerste doel en selecteert hij op basis daarvan de meest passende tactiek. Het gaat daarbij om de keuze in welk kwadrant de leidinggevende (bevelvoerder of Ovd) wil starten bij de bestrijding van het incident. Het gaat om de vraag hoe de geformuleerde doelstelling bereikt kan worden.

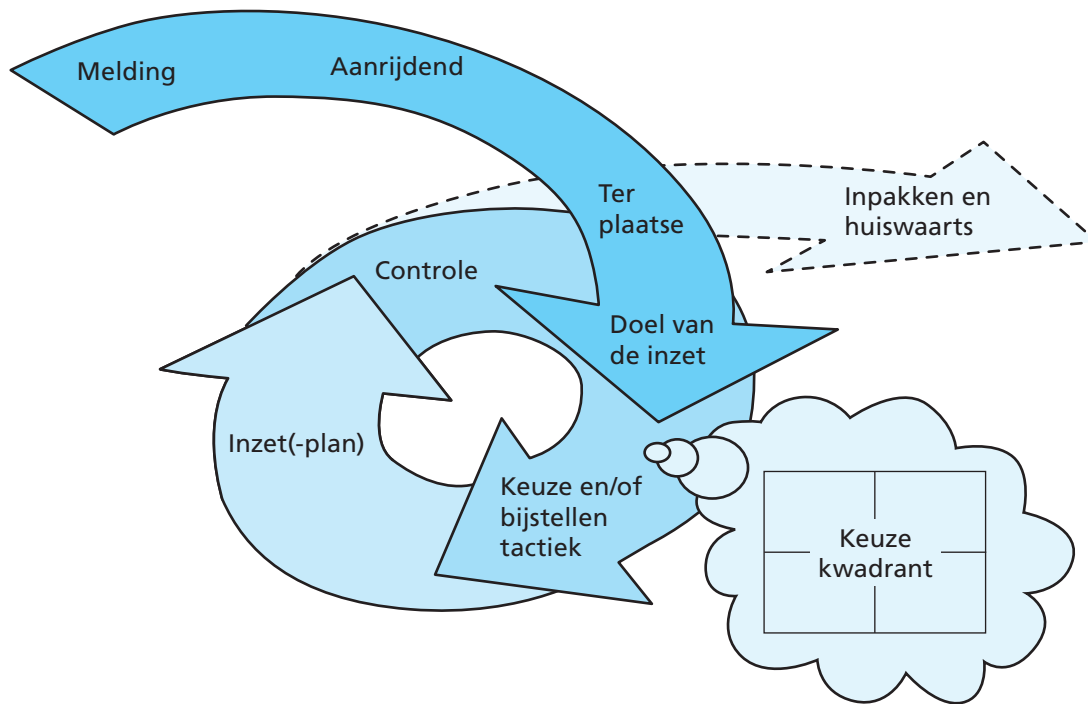
De basis-inzettactie is de keuze in welk kwadrant de bevelvoerder of Ovd wil starten bij de bestrijding van het incident.

De leidinggevende zal de keuze voor de tactiek maken op basis van de melding, de klus die hij op basis van beschikbare informatie verwacht, het doel dat hij wil bereiken, de beschikbare middelen, zijn ervaring en zijn kennis van het verzorgingsgebied. De leidinggevende communiceert zijn voornemen met de rest van zijn ploeg(en). Deze bereidt zich voor op de voor de gekozen tactiek geëigende techniek(en) en werkmethoden.

5.2 Verkenning

Voordat tot de uitvoering van de tactiek kan worden overgegaan, zal eerst een goede verkenning moeten plaatsvinden. Deze is gericht op het herkennen van de brand-, gebouw- en mensenmerken. De verkenning moet uitwijzen of de gekozen tactiek ook daadwerkelijk kan worden toegepast (hierbij zijn ook interventie- en omgevingskenmerken van belang).

Verkennen is een cyclisch proces van verzamelen, beoordelen en controleren van informatie. Door beeld- en oordeelsvorming is het mogelijk om een bewuste keuze te maken van het doel (de uitkomst) en de tactiek (het kwadrant) van de inzet.



Afbeelding 11: Schematische weergave toepassing kwadrantenmodel in inzet (team Verkenning Brandweerdoctrine)

De verkenning moet informatie geven over de volgende aspecten.

- > Het scenario.
 - Brand, of mogelijk ook een combinatie met gevaarlijke stoffen?
 - Welke keuzes, gevaren, te verwachten ontwikkeling van de brand (regime-verandering) in tijd en tempo, effect van een interventie?
 - Als er sprake is van een complexer scenario, vindt opschaling plaats en moet een uitgebreider denkproces worden doorlopen.
- > De plaats van de brand.
 - Waar bevindt de brandhaard zich en hoe kan deze via de kortste aanvalsweg worden bereikt?
 - Wat is de omvang van de brand? Met de antwoorden op deze vragen kan worden bepaald of de brandhaard direct bereikbaar is van buitenaf, en hoeveel koelend vermogen nodig is om de brand te bedwingen.
 - Bij de uitvoering van een buitenverkenning kan het gebruik van een warmtebeeldcamera een nuttige toevoeging zijn. Hiermee kan de brandhaard binnen het gebouw worden gelokaliseerd. Inzicht in de combinatie van de locatie van de brandhaard en de toetredingsmogelijkheden, leidt tot de kortst mogelijke aanvalsweg.
- > Menskenmerken.
 - Wel of geen slachtoffers? Wel of niet zelfredzaam? Maar bovenal: wat is de kans op redding?
- > Brandkenmerken.
 - Wat is er te zeggen over het brandregime (brandstof-, ventilatie-gecontroleerd of ondergeventileerd), de rookindicatoren, zichtbaarheid van de vlammen, waarneembare dynamiek (koude of warme luchtstroming)?
- > Gebouwkenmerken.
 - Type gebouw en de aanwezige (passieve en actieve) preventieve voorzieningen. Waar zijn de ingangen? Hoe kan ik via de kortste weg van buitenaf bij de brandhaard/het slachtoffer komen? Kunnen daarvoor vluchtwegen als aanvalswegen worden gebruikt?

Het resultaat van de verkenning is een bevestiging of bijstelling van de tactiek die tijdens het aanrijden is ingeschat. Daarmee kan het uiteindelijke doel van de inzet worden bepaald. De verkenning zal daarmee een doorlopend proces blijven tot brand meester.

5.3 Inzet

Op basis van het doel en de verkenningresultaten wordt de tactiek gehandhaafd of bijgesteld. Inzetcommando's worden gegeven en de bevelvoerder of OvD voert voortgangscontrole uit. Als blijkt dat het doel van de inzet bijgesteld moet worden, dient ook de tactiek (van buiten naar binnen, van defensief naar offensief, of omgekeerd) te worden aangepast.

5.4 Afbouw en nazorg

Naarmate het incident vordert zal er een afname in dynamiek en dus een verminderde behoefte aan eenheden optreden. Met het commando 'brand meester' geeft de leidinggevende aan dat het incident onder controle is. Op basis van de voortgangscontrole wordt er een nieuwe doelstelling geformuleerd en zal er een herschikking van in te zetten eenheden en inzetdoelen plaatsvinden. Ook hier is van belang telkens te herbevestigen wat het doel van de inzet is en welke wijze van optreden daar het beste bij past.

6 Gebouwkenmerken: de koppeling tussen preventie en repressie

Zoals al eerder aangegeven ligt bij de brandweerdoctrine de nadruk niet langer voornamelijk op bestrijding van branden, maar ook op het voorkomen én beheersbaar maken van branden en andere incidenten. De sleutel hiervoor ligt in de koppeling tussen preventie en repressie.

Over de noodzaak van deze koppeling is iedereen het al lange tijd eens, maar de concrete invulling liet eigenlijk nog steeds op zich wachten. Vaak werd deze koppeling niet verder geconcretiseerd dan het rondleiden van de uitrukdienst in nieuwe complexe gebouwen. Of het aan de uitrukdienst aangeven bij welke gebouwen de verstrekte bouwvergunningen uitgingen van een binneninzet of een afbrandscenario. Dit laatste voorbeeld is juist wat met de koppeling tussen preventie en repressie niet bedoeld wordt.

De ontwikkeling van het kwadrantenmodel legt de koppeling wél bloot.

Bij het repressieve optreden volgens offensief binnen wordt er bijvoorbeeld opgetreden in het brandende brandcompartiment. De brandpreventieve regels houden daar rekening mee, dus is de noodzakelijke koppeling vanzelfsprekend.

Maar het kwadrantenmodel geeft ook twee mogelijkheden voor een defensieve inzet. Dat wil dus zeggen achter een 'verdedigingslinie'. Brandpreventief zijn deze ook in het gebouw aangebracht. Dat betekent dat deze dus herkenbaar moeten zijn én herkend en gebruikt worden tijdens een repressieve inzet.

6.1 Defensief buiten

Als de brand te ver ontwikkeld is om nog een veilige en effectieve binneninzet te plegen, zelfs niet met een voorafgaande offensieve buiteninzet, zal door de repressief leidinggevende gekozen worden voor een defensieve buiteninzet. Er wordt dan niet meer ingezet op het brandende gebouw zelf, maar op de belendingen. Ook in dat geval spelen gebouwkenmerken een belangrijke rol. Er wordt immers opgetreden naast het gebouw waarin zich een volledig ontwikkelde brand bevindt.

Doordat de brand in een gebouw bij een defensieve buiteninzet ook niet meer (effectief) bestreden wordt, is de kans aanwezig dat het gebouw zal bezwijken. Of dat gebeurt, hangt af van (met name) de inventaris en de relatie tussen de brandwerendheid van de dragende constructie van het gebouw en de vuurbelasting van het gebouw. Als een gebouw bezwijkt, bezwijken in de meeste gevallen ook de buitenwanden, maar dat hoeft niet altijd het geval te zijn. Dat is afhankelijk van de eisen die zijn gesteld aan de brandwerendheid van de buitenwanden. En die eisen zijn weer afhankelijk van de bouwafstanden naar de belendende gebouwen die er al staan of nog gebouwd kunnen worden.

Het bezwijken van het gebouw kan leiden tot grote risico's voor het ingezette brandweerpersoneel (bijvoorbeeld instortingen) en tot branduitbreiding naar andere gebouwen. In het verleden zijn door onvoldoende kennis helaas te vaak slachtoffers gevallen onder brandweerpersoneel.

Om een weloverwogen besluit te kunnen nemen over het verantwoord uitvoeren van een defensieve buiteninzet, heeft de repressief leidinggevende in ieder geval kennis nodig over:

- > bezwijkrisico en onderlinge afhankelijkheden tussen vuurbelasting en brandduur
- > de brandwerendheden van de buitenwanden en bouwafstanden naar belendingen.

6.2 Offensief buiten

De doelen van de offensieve buiteninzet zijn in het algemeen:

- > het snel verbeteren van de overlevingscondities van de mensen die zich nog in het brandende brandcompartiment bevinden
- en
- > de condities in het brandende brandcompartiment zodanig verbeteren dat een veilige betreding door de brandweer daarna mogelijk is (creëren van een veilige werksituatie).

In die gevallen is de offensieve buiteninzet dus voorbereidend op een offensieve binneninzet en gelden bij dit vervolg de brandkenmerken, gebouwkenmerken en menskenmerken zoals die verderop in paragraaf 6.4 bij de offensieve binneninzet beschreven worden.

Daarnaast kan een offensieve buiteninzet voorbereidend zijn op een defensieve binneninzet.

In een (beperkt) aantal gevallen is het echter ook mogelijk dat de offensieve buiteninzet als doel heeft uitbreiding van de brand te voorkomen of de brand te blussen. In die gevallen moet rekening gehouden worden met de gebouwkenmerken zoals hiervoor beschreven zijn bij de defensieve buiteninzet.

6.3 Defensief binnen

Een defensieve binneninzet is mogelijk bij een gebouw dat uit meer dan één (sub)brandcompartiment bestaat. Om branduitbreiding te voorkomen, kan worden ingezet in het naastgelegen brandcompartiment. Om een weloverwogen inzetbesluit te kunnen nemen is, naast kennis van de brandkenmerken, kennis van een aantal gebouwkenmerken van groot belang. De voorwaarde voor een defensieve binneninzet is namelijk dat het (sub)brandcompartiment nog voldoende intact is om veilig in het naastgelegen brandcompartiment op te treden. Als dat niet (meer) het geval is, hebben we te maken met de omstandigheden van een offensieve binneninzet. Met alle risico's van dien.

Ligging en uitvoering (sub)brandcompartimenten

Subbrandcompartimentering is bedoeld om een brand enige tijd in de ontstaansruimte te houden, zodat de ruimten eromheen ontruimd kunnen worden. Zulke subbrandcompartimenten komen we tegen in gebouwen waar de ontvluchting meer tijd kost dan normaal: in hotels, gevangenissen, ziekenhuizen en verpleegtehuizen. Pas als deze omliggende ruimten ontruimd zijn, kan de brand aangepakt worden.

Als er tijdens de repressieve inzet geen bouwtekeningen voorhanden zijn, wat meestal het geval is, zal op basis van indicatoren ter plaatse bepaald moeten (en kunnen) worden waar de brandscheidingen zitten. Hier is een goede verkenning voor nodig.

Bezwijken aangrenzend brandcompartiment

Bij een defensieve inzet wordt het brandende (sub)brandcompartiment niet betreden, maar treedt de brandweer op in het aangrenzende brandcompartiment. (Een voorbeeld hiervan is de brand in een deel van een ziekenhuisverdieping. In dat geval treedt de brandweer op achter de brandscheiding van het brandcompartiment.)

Of (bij een subbrandcompartiment) in het brandcompartiment waarin het subbrandcompartiment is gelegen. (Een voorbeeld hiervan is de brand in een patiëntenkamer. Deze kamer ligt in een brandcompartiment (afdeling) op een verdieping.)

Het is belangrijk om te weten wat de gevolgen zijn voor de constructie van het deel waarin de brandweer zich bevindt als het brandende (sub)brandcompartiment bezwijkt. Is er sprake van voortschrijdende instorting of bezwijkt alleen het brandende deel? Of is er sprake van branddoorslag? Kennis van deze risico's is belangrijk voor de keuze van een veilige plaats voor de in te zetten eenheden.

Kwaliteit van de aanvalswegen

Bij een defensieve binneninzet gaat het vaak om grotere panden waarin opgetreden wordt. Het is dan van belang dat de aanvalsweg voor een langere tijd ook een veilige terugweg blijft. Er is bij een defensieve binneninzet immers vaak al sprake van een redelijk ontwikkelde brand, omdat anders in veel gevallen direct voor een offensieve binneninzet gekozen zou zijn. De vluchtwegen zijn in grotere gebouwen al van een redelijke brandwerendheid voorzien. Het is dan ook raadzaam om deze vluchtwegen als aanvalswegen te gebruiken. Maar deze vluchtwegen moeten dan wel herkend worden en tijdens de repressieve inzet op hun brandwerendheid ingeschat kunnen worden.

Om een weloverwogen besluit te kunnen nemen over het verantwoord uitvoeren van een defensieve binneninzet, heeft de repressief leidinggevende dus in ieder geval kennis nodig over:

- > indicatoren brandscheidingen en vluchtwegen
- > risico's op instorting (sub)brandcompartimenten
- > brandwerendheid van vluchtwegen
- > rookverspreiding en de kenmerken daarvan.

6.4 Offensief binnen

Bij een offensieve binneninzet worden brandweereenheden ingezet in het brandende brandcompartiment. Voorwaarde daarbij is wel dat de brand-, hitte- en rookontwikkeling zodanig zijn dat het betreden van het brandende brandcompartiment nog een aanvaardbaar risico is. Uiteraard spelen de brandkenmerken hierbij een prominente rol. Maar ook mensenmerken en gebouwkenmerken zijn essentieel in de risicoafweging.

Kans op redding

De repressief leidinggevende zal een inschatting moeten maken van de kans dat er nog mensen in het brandende brandcompartiment aanwezig zijn. Hiervoor wordt vaak uitgegaan van een vermoeden van de aanwezigheid van mensen, bijvoorbeeld op basis van de melding.

Om de kans op redding te bepalen, en daarmee de keuze om wel of niet het brandende brandcompartiment te betreden voor een zoekactie, kan ook naar de aanwezigheid van brandpreventieve voorzieningen worden gekeken.

De aanwezigheid van een brandmeldinstallatie of een ontruimingsinstallatie kunnen een indicatie geven of er nog mensen in het brandcompartiment aanwezig zullen zijn. De aanwezigheid van een sprinklerinstallatie geeft een indicatie over de omvang van de brand en de temperatuur in het brandcompartiment.

Normatief versus natuurlijk brandverloop

Naast de kans op redding is het ook van belang dat de repressief leidinggevende een indicatie heeft voor de tijd die hij heeft om een reddingsactie uit te voeren. Het normatief brandverloop geeft aan met welke tijdslijnen brandpreventief gerekend wordt voor bijvoorbeeld de tijd die de brandweer heeft voor een eventuele redding. Deze tijden zijn slechts normtijden en kunnen dus afwijken van de werkelijke tijden in de praktijk (het natuurlijk brandverloop), maar geven wel een indicatie van de beschikbare tijd voor zoeken en redden.

Bezwijken brandcompartiment

Bij een offensieve binneninzet wordt het brandende brandcompartiment betreden. Het is dan van belang om te weten of de constructie brandwerend is uitgevoerd en zo ja, hoe groot deze brandwerendheid is, uitgedrukt in de tijd. Afhankelijk van het type gebouw, de hoogte van het gebouw en de uitvoering van de constructie, is de brandwerendheid op bezwijken 0, 30, 60, 90 of 120 minuten.

Om goed in te kunnen schatten of een offensieve binneninzet mogelijk is en om te bepalen hoe lang veilig in het brandcompartiment opgetreden kan worden, is kennis van brandwerendheid essentieel. Is deze kennis niet aanwezig, dan is defensief optreden het enige alternatief. Een offensieve binneninzet is alleen mogelijk als de overtuiging bestaat dat de situatie meester kan worden gemaakt of al is. Het natuurlijk brandverloop kan zo snel gaan, dat schakelen wel eens te laat kan zijn.

Om een weloverwogen besluit te kunnen nemen over het verantwoord uitvoeren van een offensieve binneninzet, heeft de repressief leidinggevende dus in ieder geval kennis nodig over:

- > brandpreventieve voorzieningen met betrekking tot ontvluchten en verbeteren van overlevingscondities (brandmeldinstallatie, ontruimingsinstallatie, sprinklerinstallatie, en dergelijke)
- > normatief brandverloop
- > eisen aan de brandwerendheid van bouwconstructie en -materialen.

Literatuurlijst

Bengtsson, L.G. (2001). *Enclosure fires*. Karlstad: Swedish Rescue Services Agency.

Dikkenberg, R. van den & Groenewegen, K. (2012). *Praktijkexperimenten technieken offensieve buiteninzet. Onderzoek naar de effectiviteit van vier technieken voor offensieve buiteninzet ten opzichte van de binneninzet met hoge druk*. Arnhem: IFV.

Dikkenberg, R. van den, Post, J., Schaaf, J. van der & Tonnaer, C. (2012). *Verbeteren brandveiligheid. Proof of concept Cascademodel 2.0*. Arnhem: IFV.

Hagen, R.R. (2014). *Brandpreventie voor repressief leidinggevend*. Arnhem: IFV.

Hagen, R.R. (2013). *Online-les Brandpreventie voor repressief leidinggevend*. (http://www.brandweernederland.nl/actueel/brwnl_nieuws/?ActItdt=37436)

IFV (2013). *Les- en leerstof Manschap A en Bevelvoerder*. Arnhem: IFV.

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

Madrzykowski, D. & Kerber, S. (2010). *Wind-driven fire research: Hazards and tactics*. (<http://www.fireengineering.com/articles/print/volume-163/issue-3/features/wind-driven-fire-research-hazards-and-tactics.html>)

NIFV (2008). *Les- en leerstof Veilig repressief optreden*. Arnhem: NIFV.

NVBR (2010). *De brandweer over morgen*. (http://www.brandweerkennisnet.nl/@8631/de_brandweer_over/)

Oomes, E. (2011). *Workshop Offensieve Buiteninzet. Brand New Doctrine*. ([http://www.brandweernederland.nl/wat_doen_we/thema-\(brand\)veilige/brandweerdoctrine/lees/lees/@26669/brand-new-doctrine/](http://www.brandweernederland.nl/wat_doen_we/thema-(brand)veilige/brandweerdoctrine/lees/lees/@26669/brand-new-doctrine/))

Raffel, S. (2002). *Reading the fire*. (http://www.vizijavarnosti.com/vsebina/2010/pdf/Reading_the_fire.pdf)

Bijlage 1

Kwadrantenmodel

(versie 7, Procesteam brandweerdoctrine, Brandweer Nederland, Brandweeracademie)



Bijlage 2

De keuze van middelen bij de inzet

In deze bijlage worden suggesties gedaan voor brandbestrijdings- en inzettechnieken bij de verschillende kwadranten. Het gaat hierbij om suggesties. Door onderzoek en het gebruik van (innovatieve) technieken leren we steeds meer over de toepassingsmogelijkheden van technieken passend bij de doelstellingen van het kwadrantenmodel. Denk bijvoorbeeld aan de inzet van watergordijnen, blusgel, blusrobots, stoomblussing met gasturbines, aerosolblussing en misschien andere blusgassen of -stoffen voor defensief of offensief buiten. Of materieel om rookgassen te verspreiden, verdunnen en beheersen. Hierbij valt te denken aan combinaties van ventilatie met blusstoffen, piercingtechnieken en blusrobots. Daarnaast zijn ook reguliere technieken, zoals LD- en HD-blussing, die bij alle kwadranten uitstekend te gebruiken zijn.

Voor de uitvoering van elk kwadrant (tactiek) zijn meerdere technieken beschikbaar en aan elke techniek is een bepaalde werkmethode verbonden. Het is dus niet zo dat voor het toepassen van bepaalde tactieken specifieke middelen nodig zijn. Uiteraard is het wel zo dat de ene techniek effectiever is dan de andere. In principe kan met de huidige standaardbepakking van een TS elke tactiek via één of meerdere technieken uitgevoerd worden.

In veel gevallen zal een combinatie van verschillende technieken een optimaal resultaat geven, of zelfs voorwaardelijk zijn voor een effectieve bestrijding. Een HD- of LD-inzet kan gecombineerd worden met het afvoeren van rook door de inzet van ventilatietechnieken. Of er kan eerst een veilige situatie worden gecreëerd door de inzet van een coldcuttingsysteem, om daarna met LD of drukluchtschuim (DLS) de brandhaard aan te vallen.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de mogelijkheden.

Techniek	Defensief buiten	Offensief buiten	Defensief binnen	Offensief binnen
HD-inzet			x	x
LD-inzet	x	x	x	x
DLS	x	x		x
Ventilatie		x	x	x
Nevelkogel		x	x	
Fognail		x	x	
Coldcutter		x	x	
DSPA		x	x	x
Watergordijn	x			
Gevel koelen	x			

In bijlage 3 wordt een aantal (innovatieve) middelen en technieken uitgebreider toegelicht.

1. Defensief buiten

De defensieve buiteninzet is gericht op schadebeperking door:

- > het voorkomen van uitbreiding naar belendingen
- > het voorkomen van milieuschade.

Naast het brongebied is dus vooral ook het effectgebied van belang.

De keuze van de middelen zal gericht moeten zijn op het voorkomen van brandoverslag en rookverspreiding. Hiervoor kunnen verschillende methoden worden gebruikt. Vanwege milieuschadebeperking is de laatste jaren wel de tendens om zo min mogelijk bluswater te gebruiken. Dit vraagt echter weer om nader onderzoek naar de meest effectieve manier om brandoverslag naar andere gebouwen te voorkomen. Vroeger werden vooral waterkanonnen (al dan niet vanaf een blusplatform) ingezet om water in het vuur te spuiten. Onderzocht wordt of het inzetten van een watergordijn of het koelen van een gevel wellicht effectiever zijn.

2. Offensief buiten

De brandweer beschikt inmiddels over verschillende middelen die uitstekend kunnen worden toegepast bij de offensieve buiteninzet. Door het toepassen van innovatieve (en soms al lang bestaande) inzettechnieken die gebruikmaken van moderne theorieën over rookgedrag en brandvoortplanting, is het mogelijk dat de overlevingskans van een eventueel slachtoffer zonder binneninzet sneller wordt vergroot. En is het zelfs mogelijk een redding sneller uit te voeren. Daarnaast is het ook altijd mogelijk om met LD, HDS of DLS van buitenaf in te zetten. Voorwaarde is wel altijd dat er geen personeel binnen is (maar dat is bij een offensieve buiteninzet het geval).

Piercingtechnieken

Op de eerste plaats kunnen bij een offensieve buiteninzet piercingtechnieken worden toegepast. Met behulp van deze technieken kan van buitenaf een eerste inzet worden gedaan, zonder het gebouw te betreden. De inzet is gericht op blussing⁹ en rookgaskoeling en daarmee het creëren van een veilige werksituatie en een overleefbare situatie voor eventuele slachtoffers. Daarnaast kan met behulp van deze technieken branduitbreiding en rookgasontbranding worden voorkomen. Voorbeelden hiervan zijn:

- > nevelkogel
- > fognails
- > coldcuttingsysteem.

Deze piercingtechnieken kunnen worden gecombineerd met de warmtebeeldcamera, voor de opsporing van de locatie van de brand en het monitoren van de effecten van de inzet. Daarnaast kunnen ze voor de blussing worden gecombineerd met ventilatie, HD of LD.

Openen gevel in combinatie met blusinzet

Een andere mogelijkheid om van buitenaf een offensieve inzet te plegen, is door het maken van een opening in de gevel of het dak en vervolgens direct in te zetten op de brandhaard. Het maken van deze opening kan variëren van het openen van een (overhead)deur tot het met behulp van bijvoorbeeld een sloopkraan een gat maken in een gevel. Uiteraard is de beschikbaarheid van dergelijk materieel hier de beperkende factor en zal er geïmproviseerd moeten worden. Het doel is altijd: het maken van een opening waardoor de brandbestrijding gestart kan worden. De inzet op de brandhaard zal, vanwege de benodigde worplengte, in vrijwel alle gevallen een LD-inzet of inzet van een of meerdere waterkanon(nen) zijn.

⁹ Er zal altijd geschakeld moeten worden naar offensief binnen met HD, LD of DLS.

Ventilatie

Ventilatietechnieken kunnen onder meer worden ingezet voor het creëren van een overleefbare situatie voor slachtoffers boven of achter de brandruimte (in de ruimten om de brand heen is het overlevingsklimaat veel beter), het afvoeren van rookgassen en voor het voorkomen van branduitbreiding.

Ook kan ventilatie worden gecombineerd met het gebruik van de warmtebeeldcamera, voor het lokaliseren van de brandhaard. Daardoor kan gericht worden geventileerd omdat de ventilatieopeningen zo effectief mogelijk bepaald kunnen worden. Daarnaast kan voor blussing ventilatie worden gecombineerd met drukluchtschuim, HD en LD.

Drukluchtschuim

Ook voor het gebruik van drukluchtschuim hoeven de brandweereenheden het gebouw niet te betreden. Drukluchtschuim heeft een redelijke worplengte. Het middel is geschikt voor het blussen of beperken van brand en het koelen van rookgassen (weliswaar in mindere mate). Drukluchtschuim zal vaak worden ingezet als een vervolg op een inzet met piercingtechnieken, in de directe aanval op de brandhaard. De inzet van drukluchtschuim kan worden gecombineerd met het inzetten van overdrukventilatie van naastgelegen ruimtes. Hierdoor kan rookverspreiding, en zodoende potentiële branduitbreiding, worden voorkomen.

3. Defensief binnen

Doelen van de defensieve binneninzet zijn:

- > gelegenheid bieden voor het uitvoeren van een evacuatie (evacuatiescheiding in stand houden)
- > voorkomen van uitbreiding (brand binnen (sub)brandcompartiment houden)
- > schadebeperking
- > ventileren van ruimten gevuld met rook die niet bij brand betrokken zijn.

Voor wat de toe te passen middelen betreft, lijkt de defensieve binneninzet zowel op de offensieve buiteninzet (middelen die rookgaskoeling en blussing van buitenaf mogelijk maken) als op de offensieve binneninzet (gericht op blussing).

Bruikbare technieken zijn dus zowel piercingtechnieken, ventilatie als diverse andere bestrijdingstechnieken. Voor blussing geldt, dat deze moet kunnen worden uitgevoerd vanuit het nog veilige brandcompartiment.

4. Offensief binnen

Doel van deze inzet is redding en bestrijding van rook en brand.

Het brandweerpersoneel wordt ingezet in het gebouw, binnen het brandcompartiment. Dit kan alleen als de omstandigheden van de inzet veilig zijn door bijvoorbeeld rookgaskoeling en andere maatregelen.

De te gebruiken middelen zijn LD, HD en DLS. Daarnaast kan ventilatie worden toegepast voor koeling en afvoer van rookgassen.

Hierbij kan een keuze worden gemaakt om eerst te redden als het kan, of om eerst te blussen en te ventileren omdat het moet. Soms kan door eerst de brandhaard te blussen veel kostbare tijd worden gewonnen. Van belang is dan dat zo weinig mogelijk stoom wordt gecreëerd.

Bijlage 3

Inzettechnieken

> Nevelkogel



Strategie (doel)

De nevelkogel is geschikt om in te zetten voor de volgende doelen:

- > de veiligheid van het eigen personeel: het brandweerpersoneel gaat niet naar binnen
- > blussen
- > rookgaskoeling
- > schadebeperking
- > uitbreiding van de brand voorkomen
- > risico op backdraft en/of flashover terugdringen.

Brandverloop

De nevelkogel kan worden ingezet bij de volgende brandstadia uit het cascademodel:

- > brand is beperkt tot de ruimte van ontstaan
- > brand is beperkt tot de verdieping van ontstaan
- > brand is beperkt tot het de omvang van het brandcompartiment, niet uitslaand.

De brand is ventilatiegecontroleerd.

Bluseffecten

Inzet van de nevelkogel heeft de volgende effecten:

- > beheersen van de brand
- > rookgaskoeling.

Specifieke vereisten

Tankautospuit:

- > Vier personen, twee personen voor de opbouw van de waterwinning en twee personen voor de bediening.



Mogelijke combinaties met andere technieken

De volgende combinaties zijn mogelijk:

- > warmtebeeldcamera in combinatie met de nevelkogel
- > nevelkogel gevolgd door ventileren
- > nevelkogel gevolgd door HD
- > nevelkogel gevolgd door LD.

De inzet van de nevelkogel kan worden gecombineerd met het (overdruk)ventileren van naastgelegen ruimtes om rookverspreiding en dus potentiële branduitbreiding te voorkomen. Bij een defensieve binneninzet is dit zelfs een vereiste. De nevelkogel dient dan om een eerste koelend effect te bereiken.

Effectiviteit en voordelen

- > De nevelkogel kan gemiddeld circa 80 m² aan, zie ook de specificaties van de fabrikant. Door meerdere nevelkogels in te zetten, kan het effect worden vergroot.
- > Bij een juiste inzet van de nevelkogel blijft de brand- en waterschade relatief beperkt omdat de watermist die ontstaat de brand sneller en met minder water kan beheersen/blussen.
- > Waterverbruik: 750 tot 1.500 liter per minuut, afhankelijk van het type. Hoe groter het waterverbruik, hoe groter ook het potentieel te bestrijken gebied.

Beperkingen/nadelen

- > Bij de inzet van de nevelkogel staat het brandweerpersoneel dicht bij het brandcompartiment, de gevel, de wand, etcetera.
- > Tijdverlies door de opbouw van de waterwinning (ongeveer drie minuten).
- > Het systeem is gevoelig voor vuil water: de uitstroompunten slibben dicht.
- > De overlevingskansen van slachtoffers in de brandruimte neemt af door de stoomvorming.
- > Risico van vallend glas als de nevelkogel door een raam wordt geprikt.
- > Nablussen met HD is vaak nog noodzakelijk, er is geen grote worplengte haaks op de inzetrichting.
- > Inzet van de nevelkogel is vooral effectief als de brand niet uitslaand is, zodat de stoomvorming maximaal benut kan worden.
- > Bij brand in open ruimtes is de nevelkogel minder effectief. Maar bij een volledig ontwikkelde brand in een ruimte waar geen ramen meer aanwezig zijn, heeft de inzet van een nevelkogel vanwege de grote slagkracht van het hulpmiddel zeker wel effect.
- > Indeling van de ruimten bepaalt de effectiviteit.

> Fognail



Strategie (doel)

De fognail is geschikt om in te zetten voor de volgende doelen:

- > veiligheid van het eigen personeel: het brandweerpersoneel gaat niet naar binnen
- > blussen
- > rookgaskoeling
- > uitbreiding van de brand voorkomen
- > schadebeperking
- > risico op backdraft of flashover terugdringen.

Brandverloop

Fognails kunnen worden ingezet bij alle brandstadia uit het cascademodel:

- > brand is beperkt tot de ruimte van ontstaan
- > brand is beperkt tot de verdieping van ontstaan
- > brand is beperkt tot het brandcompartiment, niet uitslaand
- > brand is uitgebreid tot buiten het brandcompartiment, maar nog niet uitslaand.

Ventilatiegecontroleerd of ondergeventileerd brandverloop.

Bluseffecten

Inzet van de fognail heeft de volgende effecten:

- > beheersen van de brand
- > rookgaskoeling.

Specifieke vereisten

Tankautospuit:

- > Eén persoon om de fognail te bedienen en één persoon om een gat te maken.

Mogelijke combinaties met andere technieken

De volgende combinaties zijn mogelijk:

- > fognail in combinatie met warmtebeeldcamera
- > fognail gevolgd door ventileren
- > fognail gevolgd door drukluchtschuim
- > fognail gevolgd door HD
- > fognail gevolgd door LD.

De inzet van de fognail kan worden gecombineerd met het (overdruk)ventileren van naastgelegen ruimtes om rookverspreiding en daardoor potentiële branduitbreiding te voorkomen. Bij een defensieve binneninzet is dit zelfs een vereiste.

Effectiviteit en voordelen

- > Minder brandschade en waterschade omdat de brand, met minder water, sneller wordt geblust.
- > De fognail kan worden aangesloten op de HD en is snel gebruiksklaar.
- > Waterverbruik 70 liter per minuut bij 8 bar.
- > De fognail kent twee modellen: defensief (1.50 meter lang) en offensief (kort model).
- > De fognail kent twee standen: bij branden in grote gebouwen (fabriekshallen) is de defensieve straal (waaier) het meest geschikt. Bij branden in kleine ruimtes is de aanvalsstraal meer geschikt.
- > Met meerdere fognails is het mogelijk in grotere ruimtes een stoplijn te creëren.
- > De fognail neemt nauwelijks ruimte in beslag en is toepasbaar op het huidige Branchevoorschrift standaardbepakking.
- > De fognail is ook effectief gebleken bij autobranden. De motorkap hoeft niet open te worden gemaakt: de brand wordt via de opening van de koplamp bestreden.

Beperkingen/nadelen

- > Bij de inzet van de fognail staat het brandweerpersoneel dicht bij het brandcompartiment, de gevel, de wand, etcetera.
- > Tijdverlies; een fognail moet gekoppeld worden of bij inzet van meerdere fognails moet er een vorm van aflegsysteem worden uitgelegd.
- > Nablussen met HD is noodzakelijk.
- > Onderhoud, de nozzles zijn wel gevoelig voor verstopping.
- > Opleiden en oefenen brandweerpersoneel om een juiste inzet te kunnen uitvoeren.
- > Bij harde materialen kan boren met bijvoorbeeld een betonboor of metaalboor noodzakelijk zijn.
- > Risico's bij het werken op daken.

> Coldcutter



Strategie (doel)

De Coldcutter is geschikt om in te zetten voor de volgende doelen:

- > veiligheid van het eigen personeel: het brandweerpersoneel gaat niet naar binnen
- > beheersen van de brand
- > rookgaskoeling
- > voorkomen van uitbreiding van de brand
- > terugdringen van het risico op backdraft of flashover.

Brandverloop

De Coldcutter kan worden ingezet bij de volgende brandstadia uit het cascademodel:

- > brand is beperkt tot het voorwerp van ontstaan
 - > brand is beperkt tot de ruimte van ontstaan
 - > brand is beperkt tot de verdieping van ontstaan
 - > brand is beperkt tot het brandcompartiment, niet uitslaand
- Ventilatie- en/of ondergeventileerde branden.

Bluseffecten

Inzet van de Coldcutter heeft het volgende effect:

- > rookgaskoeling.

Specifieke vereisten

Tankautospuit of speciaal voertuig waarin de Coldcutter is ingebouwd:

- > Twee personen, één persoon om de Coldcutter te bedienen, één persoon om de veilige zone te bewaken.

Mogelijke combinaties met andere technieken

De volgende combinaties zijn mogelijk:

- > warmtebeeldcamera in combinatie met de Coldcutter
- > Coldcutter gevolgd door ventileren
- > Coldcutter gevolgd door drukluchtschuim
- > Coldcutter gevolgd door HD
- > Coldcutter gevolgd door LD
- > ventileren gevolgd door de Coldcutter.

De inzet van de Coldcutter kan worden gecombineerd met het (overdruk)ventileren van naastgelegen ruimtes om rookverspreiding en daardoor potentiële branduitbreiding te voorkomen.

Effectiviteit en voordelen

- > Met de Coldcutter kan door materialen als staal en beton worden gesneden (daken, wanden, spouwmuren en dergelijke).
- > Het systeem is veilig in brandbare of explosieve omgevingen.
- > De Coldcutter heeft een beperkt waterverbruik in vergelijking met HD, dus ook minder waterschade en een lager risico op verontreiniging van grondwater en oppervlaktewater.
- > De watermist wordt bij een Coldcutter verder gedragen dan bij HD.
- > In combinatie met een warmtebeeldcamera kan de Coldcutter daar worden ingezet waar de brandhaard zich bevindt, ook op moeilijk bereikbare plaatsen als vlieringen, tussen verlaagde plafonds, kelders en silo's.
- > Met de Coldcutter wordt een veiligere omgeving voor een eventuele binneninzet gecreëerd, doordat de temperatuur naar beneden kan worden gebracht voordat het brandweerpersoneel naar binnen gaat.
- > Het systeem kan desgewenst worden uitgebreid met verschillende technieken (bijvoorbeeld: op afstand bestuurbaar).
- > Omdat geen openingen hoeven te worden gemaakt om blusmiddelen in een gebouw te krijgen, is het risico op het veroorzaken van flashover en/of backdraft kleiner.
- > Geschikt voor een beperkt brandvermogen, gezien het doel en de geringe hoeveelheid koelend vermogen. Indien mogelijk kunnen meerdere Coldcutterlansen worden ingezet.

Beperkingen/nadelen

- > Bij de inzet van de Coldcutter staat het brandweerpersoneel dicht bij het brandcompartiment, de gevel, de wand, etcetera.
- > Er moet altijd nageblust worden met HD.
- > Als er personen in de brandruimte aanwezig zijn, kan de Coldcutter niet worden ingezet, of niet worden ingezet onder één meter hoogte (personen liggen hoogstwaarschijnlijk op de grond).
- > Het inzetten van de Coldcutter vereist extra opleiding en oefening van het brandweerpersoneel.
- > De straal van de Coldcutter kan afketsen bij een onjuiste inzet.
- > Tot een afstand van 7 meter is de jetstraal van de Coldcutter gevaarlijk (bij meer dan 7 meter waaiert de straal uit).
- > De snijtijd van de Coldcutter is 5 tot 60 seconden, afhankelijk van het materiaal en uiteraard de dikte.
- > De Coldcutter is relatief zwaar om te hanteren (reactiekracht).

> Ventilatie



Strategie (doel)

Ventilatietechnieken kunnen worden ingezet voor de volgende doelen:

- > veiligheid van het eigen personeel: het brandweerpersoneel gaat niet naar binnen
- > creëren van een overleefbare situatie voor slachtoffers voor, boven of achter de brandruimte
- > rookgassen afvoeren
- > uitbreiding van de brand voorkomen
- > schadebeperking.

Brandverloop

Ventilatietechnieken kunnen worden ingezet bij de volgende brandstadia uit het cascademodel:

- > brand is beperkt tot de ruimte van ontstaan
- > brand is beperkt tot de verdieping van ontstaan
- > brand is beperkt tot het brandcompartiment, niet uitslaand
- > brand is uitgebreid tot buiten het brandcompartiment, uitslaand.

Brand is brandstofgecontroleerd of in mindere mate ventilatiegecontroleerd.

Het is van groot belang om bij de inzet van ventilatoren op de natuurlijke stroming te letten. Dit geldt uiteraard ook bij het toepassen van natuurlijke (niet overdruk-)ventilatie. Als de brand eenmaal uitslaand is, heeft de brand haar eigen openingen gemaakt. Een ventilatietechniek toepassen heeft in dit stadium vaak weinig effect op de brand in de brandruimte. Ventileren kan dan nog wel effectief zijn als er een opening in het dak aanwezig is: brandweerpersoneel dat zich binnen het gebouw bevindt, ervaart de koelere luchtstroom als prettig. Daarnaast kan het ventileren van naastgelegen ruimtes bij een uitslaande brand wel effectief zijn door overdruk in naastgelegen ruimtes te creëren, waardoor er een veiligere werkomgeving ontstaat en er minder kans is op een Fire Gas Ignition of andere vormen van ongewenste branduitbreiding.

Bluseffecten

Inzet van ventilatietechnieken heeft de volgende effecten:

- > temperatuurdaling in gehele ruimte
- > rookgasafvoer
- > beter zicht op slachtoffer en/of brandhaard
- > reductie van risico voor ingezet personeel
- > reductie van risico op escalatie van de brand als er sprake is van een brandstofgecontroleerde brand.

Specifieke vereisten

- > Het opzetten van een ventilatietechniek vereist een goede coördinatie en taakverdeling binnen de volledige ploeg. Alle manschappen dienen zich bewust te zijn van de gevolgen van ventileren.
- > Volgorde van het maken van uitstroomopening en instroomopening.
- > Keuze tussen natuurlijke ventilatie of overdrukventilatie (afhankelijk van het stadium in het brandverloop).
- > In principe kan de chauffeur/pompbediende worden aangewezen om de ventilator te bedienen: afhankelijk van het incident moet deze taakverdeling worden aangepast.
- > Afstemming met de eenheid die de zoekactie of blussing gaat verrichten is van groot belang.
- > Bewaken/controleren van de uitstroomopening op branduitbreiding.

Let op! Alleen de omgeving van de uitstroomopening nat houden, nooit in de rookgassen spuiten.

Mogelijke combinaties met andere technieken

De volgende combinaties met blusmiddelen zijn mogelijk:

- > warmtebeeldcamera in combinatie met ventilatie
- > ventileren in combinatie met drukluchtschuim
- > ventilatie in combinatie met HD
- > ventilatie in combinatie met LD.

Effectiviteit en voordelen

- > De ventilatie zorgt voor de afvoer van rookgassen. Hierdoor zal in veel gevallen de branduitbreiding minder snel verlopen, je voert brandstof af.
- > Inzet van ventilatie levert een veiligere werkomgeving op voor het ingezette personeel.
- > Inzet van ventilatie creëert een beter overlevingsklimaat voor eventuele slachtoffers.
- > Inzet van ventilatie maakt een snellere verkenning van de ruimten mogelijk.
- > Er is minder rookschade ten opzichte van een inzet met alleen blusmiddelen.

Beperkingen/nadelen

- > Bij de inzet van ventilatietechnieken staat het brandweerpersoneel dicht bij het brandcompartiment, de gevel, de wand, etcetera.
- > Ventilatie is lastig toe te passen, het vraagt een uitgebreide kennis van brand, brandverloop en ventilatieprofiel.
- > Ventilatie vraagt een juiste afstemming tussen ploegen en eenheden.
- > Ventilatie kan leiden tot een heftigere brand, er wordt namelijk voldoende zuurstof toegevoerd voor een optimale verbranding. Hierdoor lijkt een tegengesteld effect te worden bereikt. Dit geldt met name bij grotere ruimtes en/of na verloop van bepaalde tijd.
- > Ventilatie is minder geschikt voor inzet in grote ruimten/gebouwen: een tegengesteld effect kan worden bereikt doordat het overzicht ontbreekt en er bijvoorbeeld sprake is van oncontroleerbare en/of verborgen ruimtes.
- > Ventilatie is een extra taak voor de ploeg en komt bij alle andere taken.
- > Ventilatie vraagt inzicht van manschappen en extra coördinatie van de leidinggevenden.
- > Een ventilator heeft een bepaalde capaciteit die wordt uitgedrukt in een volume te verplaatsen lucht per minuut. Een ventilator die geschikt is voor woningbranden hoeft qua capaciteit niet geschikt te zijn voor bedrijfshallen.

Gevaarherkenning

- > Overdrukventilatie kan niet worden toegepast bij een ondergeventileerde brand.
- > Natuurlijke ventilatie kan in principe op alle momenten van het brandverloop worden toegepast. Men moet zich echter wel bewust zijn dat het openen van deuren een effect zal hebben op de brandontwikkeling. De vraag is wat beter gecontroleerd kan worden: de brandontwikkeling of de gevaartoename als gevolg van de ophoping en verdichting van de brandgassen?

> Drukluchtschuim

Strategie (doel)

Drukluchtschuim is geschikt om in te zetten voor de volgende doelen:

- > veiligheid eigen personeel: het brandweerpersoneel gaat niet naar binnen
- > blussen of beperken brand (ook elektriciteitsbrand < 35.000 volt)
- > creëren overleefbare situatie
- > schadebeperking.

De inzetmogelijkheden zijn afhankelijk van het soort schuim dat wordt gebruikt: standaard drukluchtschuim (A) of alcoholbestendig schuim (B). Drukluchtschuim kan zowel binnen als buiten worden ingezet.

Brandverloop

Drukluchtschuim kan worden ingezet bij alle brandstadia uit het cascademodel:

- > brand is beperkt tot de ruimte van ontstaan
- > brand is beperkt tot de verdieping van ontstaan
- > brand is beperkt tot het brandcompartiment, niet uitslaand
- > brand is uitgebreid tot buiten het brandcompartiment, uitslaand.

Bluseffecten

Inzet van drukluchtschuim heeft de volgende effecten:

- > blussen
- > rookgaskoeling (in mindere mate)
- > tegengaan uittreding pyrolysegassen.

Specifieke vereisten

Tankautospuit:

- > Twee personen, één persoon voor straalpijpvorming, één persoon voor het begeleiden van de straal/slang.

Mogelijke combinaties met andere technieken

De volgende combinaties zijn mogelijk:

- > warmtebeeldcamera in combinatie met drukluchtschuim
- > DSPA gevolgd door inzet drukluchtschuim
- > Coldcut gevolgd door inzet drukluchtschuim
- > fognail gevolgd door inzet drukluchtschuim
- > drukluchtschuim gevolgd door ventilatie.

De inzet van drukluchtschuim kan worden gecombineerd met het (overdruk)ventileren van naastgelegen ruimtes om rookverspreiding en daarmee potentiële brand uitbreiding te voorkomen.

Effectiviteit en voordelen

- > Wat snelheid van blussen en afkoeling van de rookgaslaag betreft, is er nauwelijks verschil tussen de inzet van HD en drukluchtschuim.
- > Met dezelfde tankinhoud 7 keer meer blusmiddel dan met water.
- > Grotere worplengte dan met HD.
- > Minder stoomvorming dan bij HD, dus:
 - > geen volumevergroting, de brand wordt niet naar binnen gedrukt
 - > de gevoelstemperatuur is lager dan bij HD
 - > beter zicht dan bij HD.

- > Het systeem kan worden verplaatst over grote afstanden zonder dat drukverlies of capaciteitsverlies optreedt. Het heeft een stijghoogte tot 100 meter. Het systeem kan eventueel ook worden ingezet op een hoogwerker.
- > Er is nauwelijks sprake van nevenschade.
- > Het systeem is direct inzetbaar na het bepalen van de optimale mengverhouding, met water leverbaar vanuit de tank. Het waterverbruik is 150 liter per minuut.

Beperkingen/nadelen

- > Bij de inzet van drukluchtschuim staat het brandweerpersoneel dicht bij het brandcompartiment, de gevel, de wand, etcetera.
- > Rookgaskoeling met drukluchtschuim is minder effectief dan met HD en LD.
- > Drukluchtschuim laat witte sporen achter die niet direct oplossen.
- > Het inzetten van drukluchtschuim vereist extra opleiden en oefenen van het brandweerpersoneel.
- > Het schuimvormende middel heeft ook effect op de bluskleding (ontvettend met een doordringend effect), hierdoor kan de waterdichtheid worden aangetast. Hiermee moet rekening worden gehouden bij het reinigen.
- > Kosten aanschaf en onderhoud en kosten gebruik.

> Dry Sprinkler Powder Aerosol (DSPA)

Strategie (doel)

De DSPA (Dry Sprinkler Powder Aerosol) is geschikt om in te zetten voor de volgende doelen:

- > veiligheid van het eigen personeel: het brandweerpersoneel gaat niet naar binnen
- > creëren van een overleefbare situatie voor slachtoffers boven of achter de brandruimte
- > risico op backdraft of flashover terugdringen
- > uitbreiding van de brand voorkomen.

Brandverloop

De DSPA kan worden ingezet bij de volgende brandstadia uit het cascademodel:

- > brand is beperkt tot het voorwerp van ontstaan
- > brand is beperkt tot de ruimte van ontstaan.

Bluseffecten

Inzet van de DSPA heeft de volgende effecten:

- > doven van de vlammen
- > temperatuurdaling in gehele ruimte (60 m³ per DSPA)
- > Inzet moet direct gevolgd worden door een inzet met HD/LD of DLS omdat de effecten kortdurend zijn.

Specifieke vereisten

Eén persoon om de DSPA te activeren en in de brandruimte te gooien.

Mogelijke combinaties met andere technieken

De volgende combinaties zijn mogelijk:

- > warmtebeeldcamera in combinatie met DSPA
- > DSPA gevolgd door drukluchtschuim
- > DSPA gevolgd door inzet fognail
- > DSPA gevolgd door inzet nevelkogel
- > DSPA gevolgd door HD
- > DSPA gevolgd door LD.

Effectiviteit en voordelen

- > De DSPA dooft de vlammen voor een korte tijd, waarna direct de HD kan worden ingezet op het verder afkoelen van hete materialen.
- > Er is minder waterschade ten opzichte van een inzet met alleen HD. HD wordt alleen voor het nablussen gebruikt.

Beperkingen/nadelen

- > Bij de inzet van de DSPA staat het brandweerpersoneel dicht bij het brandcompartiment, de gevel, de wand etcetera. Daarnaast moet er een opening worden gemaakt (bijvoorbeeld raam of deur) om de DSPA door naar binnen te gooien.
- > De DSPA kan slechts eenmalig worden gebruikt en is daarom relatief duur in het gebruik. Voor het oefenen zijn lege oefenunits en starters verkrijgbaar.
- > Voor grotere ruimtes (> 60 m³) moeten meerdere DSPA's worden gebruikt.
- > Een (snelle) verkenning van de ruimte is niet meer mogelijk omdat de aerosolwolk het zicht belemmert, soms gedurende minuten.
- > De DSPA kan niet worden gebruikt als zich in de brandruimte slachtoffers bevinden: inademen van de aerosol is schadelijk.

- > De inzet van een DSPA is alleen effectief bij brand in een afgesloten ruimte.
- > De luchtstroom moet worden beperkt om herontsteking te voorkomen en snel nablussen is noodzakelijk.
- > De blusstof (kalium) kan nevenschade opleveren voor bijvoorbeeld elektra.
- > De blusstof blijft plakken aan maskers en uitrustingen en is lastig te verwijderen.
- > Inzet van de DSPA veroorzaakt hittewerping.

Bijlage 4

Implementatie van het kwadrantenmodel in het repressief optreden

Het kwadrantenmodel is een ondersteunend instrument bij de repressieve inzet. Het helpt repressief leidinggevendenden om veilige en effectieve keuzes te maken.

Nu het kwadrantenmodel voor gebouwbrandbestrijding is ontwikkeld en wordt ondersteund als onderdeel van de brandweerdoctrine, dient het te worden geïmplementeerd in het repressieve brandweeroptreden.

Tijdens opleidingen en oefeningen zal aandacht besteed moeten worden aan het hanteren van het kwadrantenmodel tijdens het repressief optreden. Dit betekent dat, na een introductie, zowel in de voorbereiding van een oefening als tijdens de uitvoering aandacht moet zijn voor het toepassen van het kwadrantenmodel.

Introductie van het kwadrantenmodel

De eerste stap van de implementatie is het introduceren van het kwadrantenmodel in leergangen, bijscholingen en tijdens korpsbijeenkomsten.

Bij de introductie is het zeker van belang te benadrukken dat het kwadrantenmodel bedoeld is om brandweermensen te helpen bij hun taakuitvoering, ter bevordering van de veiligheid en effectiviteit van het brandweeroptreden. Het kwadrantenmodel is een ondersteunend middel voor tactische besluitvorming en daarom van belang voor de leidinggevendenden. Maar daarnaast is het kwadrantenmodel ook van belang voor manschappen, die immers de gekozen tactiek moeten realiseren door technieken te kiezen en werkmethoden te hanteren.

Oefenen op basis van beeldcasussen

Het is zeker aan te bevelen om de introductie af te sluiten met een aantal (beeld)casussen waarbij doelcommandovoering, de keuze voor de basisinzettactiek en het schakelen tussen kwadranten (afhankelijk van doel en risico) aan de orde komen.

Voor de leidinggevendenden (bevelvoerder, OVD en HOVD) is het van groot belang om verder te experimenteren met het model en zodoende gevoel te krijgen bij de toepassing ervan. Om het gevoel van toepasbaarheid en ook de vaardigheid te laten toenemen, moeten de beeldcasussen goed worden voorbereid. Een goed uitrukbericht met aanvullende informatie (gegeven of te raadplegen in voorbereide plannen) zal dan leiden tot een basisinzettactiek.

Het beeld ter plaatse moet zo volledig mogelijk gemaakt kunnen worden, alle in werkelijkheid te benaderbare zijden van het gebouw moeten gevisualiseerd worden. Ook is het van belang de juiste hoeveelheid aanvullende informatie te verschaffen om een besluit te kunnen nemen. Dit geldt uiteraard ook voor de inzetfase, waarbij zowel visuele informatie als terugkoppeling van ingezette ploegen moeten worden voorbereid om gefundeerde besluiten (handhaven kwadrant of aanpassen) te kunnen nemen.

Oefenen nieuwe technieken

Net zo goed als het voor de leidinggevendenden van belang is te experimenteren met een nieuw hulpmiddel voor de besluitvorming, is het voor de manschappen van belang te oefenen met nieuwe of vernieuwde technieken en werkmethoden. De oefeningen zullen zich daarom moeten richten op de uitvoering van de verschillende technieken in relatie tot de van toepassing zijnde tactieken (kwadranten). Uiteraard zal hierbij wel moeten worden benadrukt dat de doelstelling van de inzet kan verschillen. Bijvoorbeeld de inzet van piercingtechnieken (fognail, nevelkogel of coldcutter). Bij een offensieve buiteninzet wordt de piercing door de buitengevel gemaakt en de blusstof in het brandende brandcompartiment (ruimte) gebracht. Bij een defensieve binneninzet wordt de piercing door de compartimentscheiding gemaakt en de blusstof in het brandende brandcompartiment (ruimte) gebracht.

Beoefenen tactieken, tactiek vooraf bekend

Na experimenteren met het toepassen van het kwadrantenmodel en het beoefenen van verschillende te gebruiken technieken is de eerste voor de hand liggende integratie het als ploeg beoefenen van de uitvoering van een vooraf vaststaande tactiek. De basis hiervoor is de bepakking van de tankautospuut.

Praktijkoefeningen stap voor stap

De volgende logische stap is het oefenen van een inzet waarbij op basis van de informatie een doelstelling wordt geformuleerd en vervolgens een tactiek (kwadrant) wordt gekozen. De stap-voor-stap-benadering zit hem vooral in de uitvoering. Na elke incidentfase zal namelijk een korte interventie door de begeleidende instructeur of docent plaatsvinden, waarin de overwegingen en uitkomsten worden besproken. Daarnaast zal na de nazorgfase nogmaals de hele oefening kort de revue passeren.

Praktijkoefeningen, compleet scenario

De laatste stap van de integratie is het beoefenen van een realistisch scenario, waarbij de oefenende eenheid of eenheden worden geconfronteerd met een encenering en een dynamisch – op de inzet reagerend – brandverloop. Vanaf de eerste melding tot aan het einde van de inzet worden besluiten getriggerd, door enerzijds informatie die de bevelvoerder kan verzamelen en anderzijds door de eerder genoemde kenmerken (mens-, gebouw- en brandkenmerken) die zo realistisch mogelijk en nodig geënceneerd worden.

Van belang bij deze oefening is de onderbouwing van de gemaakte keuzes, de flexibiliteit in het schakelen tussen of naar verschillende kwadranten en de communicatie naar de ploeg. Dit zullen in de nabespreking belangrijke onderwerpen zijn.

Brandweer Nederland
Postbus 7010
6801 HA Arnhem

www.brandweernederland.nl
info@brandweernederland.nl
026 355 24 55

Instituut Fysieke Veiligheid
Brandweeracademie
Postbus 7010
6801 HA Arnhem

www.ifv.nl
info@ifv.nl
026 355 24 00