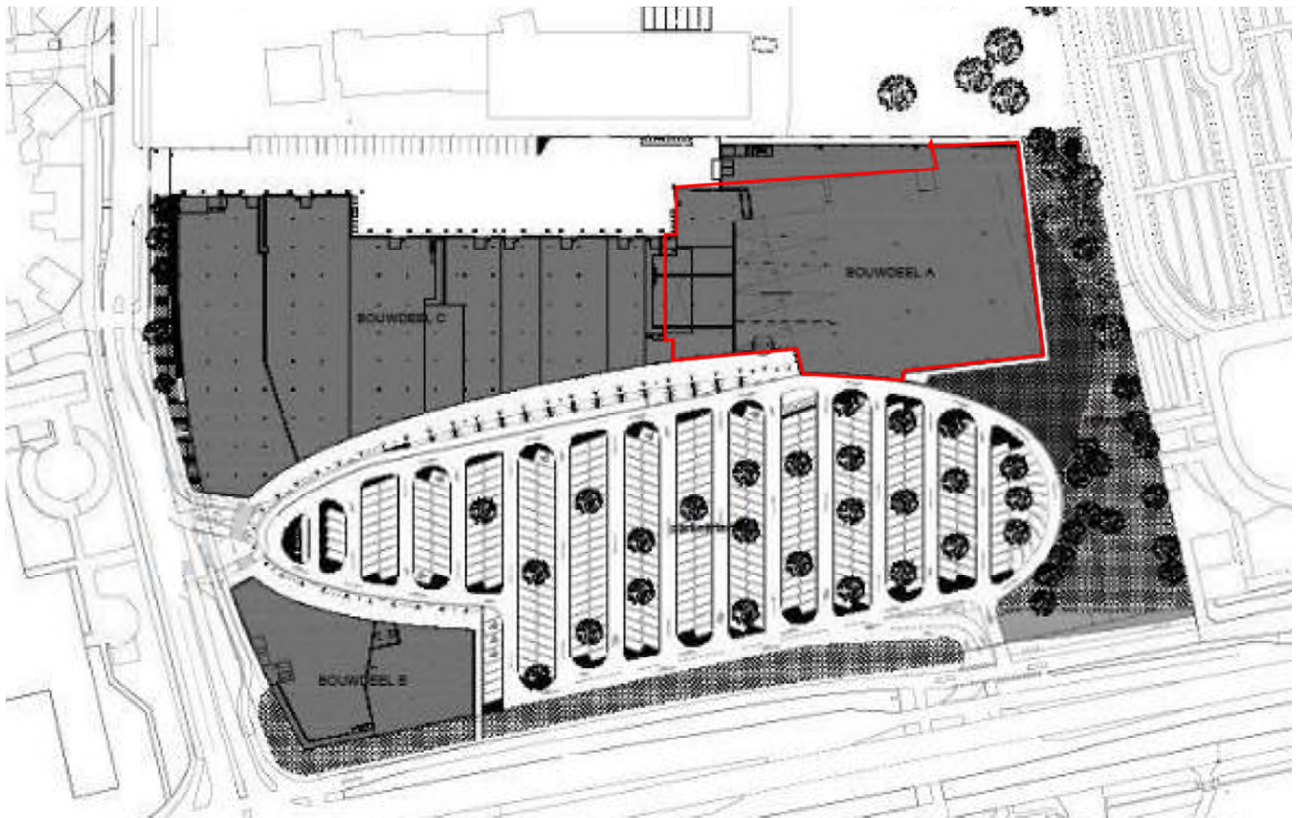


FSE-casus supermarkt (groot brandcompartiment)

1. Randvoorwaarden gebouw en gebruik

Een winkelcentrum bestaat uit een aantal bouwdelen. De supermarkt bevindt zich in bouwdeel A, zie de situatie in de onderstaande figuur. Het grootste gedeelte van de supermarkt is een winkelfunctie. Daarnaast is er een horeca-gedeelte aanwezig. Dit gedeelte wordt aangemerkt als bijeenkomstfunctie.



Figuur: Situatie.

De supermarkt bestaat uit 1 brandcompartiment met een gebruiksoppervlakte van 4870 m². In het totale gebouw waar de supermarkt deel van uitmaakt, zijn meerdere brandcompartimenten aanwezig. Die blijven in deze studie buiten beschouwing.

De bouwkundige begrenzingen van de brandcompartimenten bestaan uit geïsoleerde stalen scheidingsconstructies. Deze constructies zijn 'thermisch licht', dat wil zeggen dat ze weinig energie kunnen bufferen en daardoor vrijwel dezelfde temperatuur bereiken als de aangrenzende zone. Het is belangrijk dat met name de thermische isolatie in deze constructies tegen een dergelijke temperatuur bestand is om het smelten of vergassen ervan te voorkomen. Het smelten of vergassen van het isolatiemateriaal kan een voor de hulpverleners gevaarlijke situatie creëren.

In de bouwkundige scheidingen is een natuurlijke rook- en warmte-afvoerinstallatie voorzien (RWA), met afvoeropeningen in het dakvlak en toevoeropeningen in de gevels. De netto afvoeroppervlakte in het dakvlak bedraagt ruim 28 m², de netto toevoeroppervlakte in de gevels bedraagt circa 49 m². De toevoer- en afvoeroppervlakte wordt opengestuurd door de brandmeldinstallatie, op basis van automatische optische detectie.

2. Doel FSE aanpak

Het doel van de FSE aanpak is om de supermarkt als een groot brandcompartiment in te richten, met zodanige voorzieningen dat daarmee ten minste hetzelfde veiligheidsniveau wordt bereikt als met een klein brandcompartiment dat voldoet aan de grenswaarde volgens het Bouwbesluit (1.000 m²).

Bouwbesluit

Volgens het Bouwbesluit mag een brandcompartiment in een nieuw te bouwen winkelfunctie niet groter zijn dan 1.000 m². Deze grenswaarde wordt in het Bouwbesluit gehanteerd om voldoende brandbeheersing te kunnen garanderen. Daarbij wordt uitgegaan van een volledig ontwikkelde brand. Dit is de stationaire (eind)situatie; de brand heeft zich dan uitgebreid tot het gehele compartiment.

Wanneer het niet wenselijk is een gebouw in te delen in brandcompartimenten conform de grenswaarden van het Bouwbesluit, geeft afdeling 2.22 van het Bouwbesluit de mogelijkheid hiervan af te wijken, mits sprake is van een zelfde mate van veiligheid als in de reguliere afdelingen van het Bouwbesluit is beoogd.

In het Bouwbesluit zijn geen doelen gekwantificeerd in termen van maximale aantallen slachtoffers of maximale schade. Dit betekent dat het feitelijk slechts mogelijk is te beoordelen of een groot brandcompartiment ten aanzien van het branduitbreidingsgebied voldoende veilig is, door deze te vergelijken met een referentiesituatie die rechtstreeks voldoet aan het Bouwbesluit.

Methode Beheersbaarheid van Brand 2007

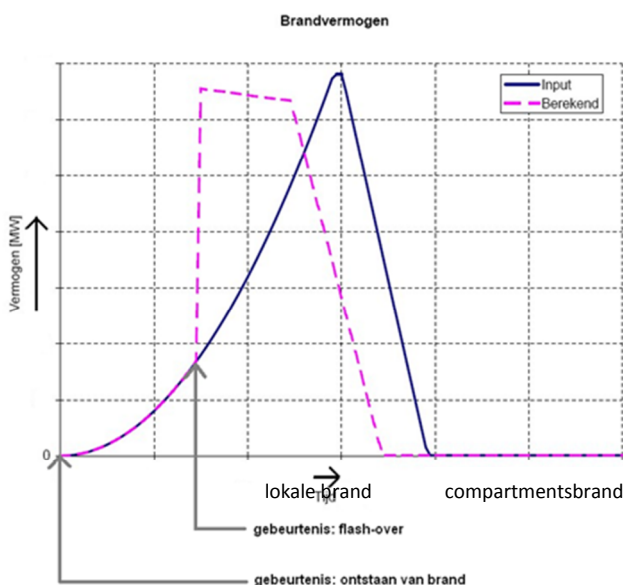
Wanneer het wenselijk is compartimenten te maken die groter zijn dan 1.000 m², dan wordt veelal de Methode beheersbaarheid van brand (Methode BvB: BZK, 2007) toegepast om te beoordelen of sprake is van gelijkwaardigheid aan het Bouwbesluit. In deze methode wordt in het kader van brandbeheersing geen grenswaarde gesteld aan de oppervlakte van een brandcompartiment, maar aan de hoeveelheid vuurlast die in een compartiment mag bevatten. De essentie van de Methode BvB is dat een compartiment met een vuurlast van minder dan 300 ton vurenhoutequivalent (5.700 GJ) af mag branden zonder brandweerinzet (maatregelpakket I). Indien zich in een brandcompartiment meer dan 300 ton v.e. bevindt, dan is dat alleen toegestaan wanneer een sprinklerinstallatie wordt toegepast (maatregelpakket IV) of wanneer het voor de brandweer mogelijk is repressief op te treden in het compartiment vóórdat een compartimentsbrand ontstaat (maatregelpakket II). De Methode BvB stelt zeer strikte voorwaarden aan het mogen toepassen van maatregelpakket II. Hieraan kan in de regel niet worden voldaan.

Een andere kijk op brandbeheersing

Omdat de Methode BvB van een andere grootte en andere grenswaarden uitgaat dan het Bouwbesluit, is het per definitie niet mogelijk te beoordelen of het veiligheidsniveau van de Methode BvB overeen komt met het veiligheidsniveau van het Bouwbesluit.

Daarnaast wordt de beheersbaarheid van een brand door veel meer grootheden bepaald. De vuurlast, zoals deze als maatgevende grootte wordt toegepast in de Methode BvB, is slechts beperkt van invloed. De ontwikkeling van het brandvermogen in de tijd met de daaruit volgende consequenties voor de brandruimte zijn veel meer bepalend voor brandbeheersing. Deze ontwikkeling wordt bepaald door zowel brandstofkenmerken als bouwkundige kenmerken van het compartiment. De ontwikkeling van een brand als gevolg van bovengenoemde kenmerken, wordt beschreven in het 'natuurlijk brandconcept' (NEN 6055:2011). In dit natuurlijk brandconcept zijn twee opeenvolgende incidenten van belang als het gaat om het risico van een compartimentsbrand:

- Het ontstaan van brand in het compartiment (lokale brand); en
- Het optreden van een flashover in het compartiment.

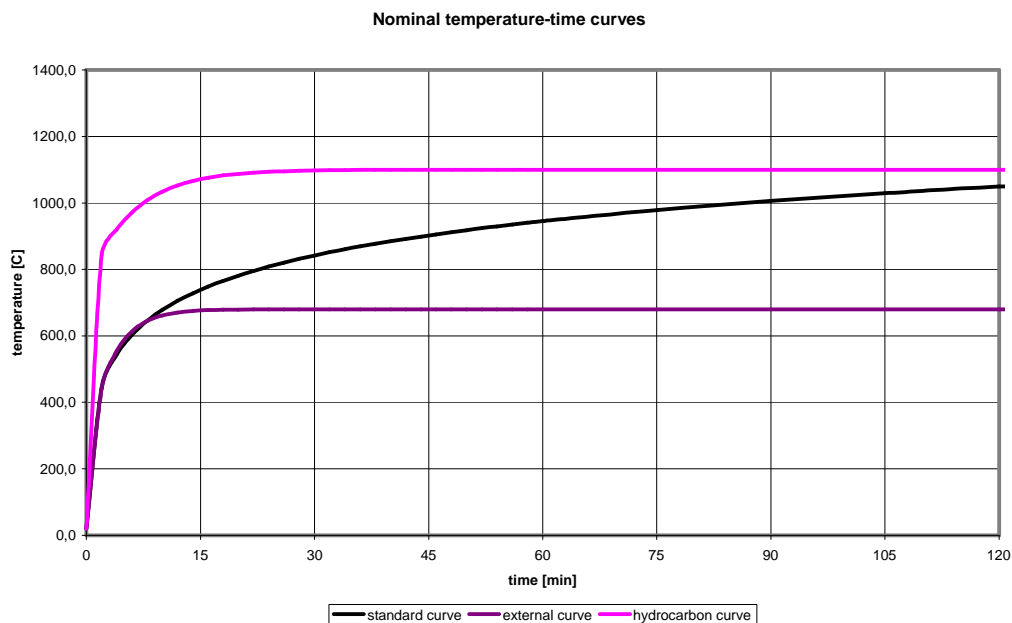


Figuur: De twee incidenten "ontstaan van brand" en "flash-over" weergegeven in het brandvermogens-scenario (natuurlijk brandconcept)

Naarmate het tijdsinterval tussen het ontstaan van brand en het optreden van flash-over groter is, neemt de kans op succesvol ingrijpen in het brandscenario toe. Succesvol ingrijpen houdt in dat de ontwikkeling tot een compartimentsbrand wordt voorkomen, de lokale brand wordt geblust of ten minste beheerst. Een offensieve brandweerinzet kan daarin voorzien.

Brandweerinzet wordt in de bouwregelgeving niet expliciet benoemd, maar de wet op de veiligheidsregio's geeft aan dat brandweertaken het voorkomen, beperken en bestrijden van brand omvatten. Er mag dus van de brandweer een inzet naar beste vermogen worden verwacht.

Uiteraard moet het risico van brandweerinzet (veiligheid hulpverleners) opwegen tegen het verwachte resultaat (veiligheid van gebouwgebruikers en omgeving). Daarom kan nooit op voorhand worden uitgegaan van een offensieve brandweerinzet, zoals dat bij voorbeeld in maatregelpakket II van de Methode BvB het geval is. Er kan alleen van een offensieve brandweerinzet worden uitgegaan indien de condities dit toestaan. Deze condities worden bepaald door het brandvermogensscenario in combinatie met de ruimte-eigenschappen (afmetingen, openingen, materialisering, e.d.). Hierdoor ontstaat in de pre flash-over fase doorgaans een gestratificeerde situatie, waarbij de temperatuurontwikkeling van de hete zone afwijkt van de standaard brandkromme of andere genormeerde temperatuur-tijd krommen.



Figuur: Genormeerde temperatuur-tijd krommen

De genormeerde temperatuur-tijd krommen beschrijven niet de werkelijke temperatuurontwikkeling in een brandcompartiment ten gevolge van een brand. Immers, de temperatuurontwikkeling wordt bepaald door het brandvermogensscenario en de ruimte-eigenschappen. Met het hierop gebaseerde natuurlijk brandconcept wordt dus een meer realistische uitkomst verkregen (zie NEN 6055:2011).

Door van de verschillende brandscenario's vast te stellen of de condities brandweerinzet mogelijk maken en de waarschijnlijkheden van de scenario's te koppelen aan het branduitbreidingsgebied, kan een risico-oppervlakte voor branduitbreiding gedefinieerd worden. Deze risico-oppervlakte kan vervolgens getoetst worden aan de grenswaarde die het Bouwbesluit stelt aan het maximale branduitbreidingsgebied.

3. Criteria

De faalkans van offensief brandweeroptreden in het compartiment moet zodanig zijn dat de risico-oppervlakte van branduitbreiding kleiner is dan 1.000 m², de grenswaarde die het Bouwbesluit hanteert

voor nieuwbouwsituaties. In dat geval is voor de beperking van branduitbreiding voldaan aan de doelen van het Bouwbesluit.

De kans op succes of falen van offensief brandweeroptreden wordt bepaald door twee belangrijke randcondities:

- De condities in de brandruimte mogen niet bedreigend zijn voor de hulpverleners;
- Er moet voldoende water op de brandhaard gebracht kunnen worden om de brand te kunnen blussen.

Conditie brandruimte

Er moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan om offensieve brandweerinzet mogelijk te maken:

- er heeft nog geen flash-over plaatsgevonden (lokale brand);
- er is een gestratificeerde situatie met een voldoende vrije hoogte onder de rooklaag (ca 2 meter);
- de temperatuur van de rooklaag is zodanig beperkt (maximaal ca 300 °C), dat de straling vanaf de rooklaag een veilige brandweerinzet mogelijk maakt;
- de rooklaag bevat geen pyrolyseproducten, afkomstig uit de scheidingsconstructies die de rooklaag begrenzen, zodat de kans op een rookgasexplosie nihil is.

Aan de laatste voorwaarde wordt bij thermisch zware scheidingsconstructies (gevel en/of dak) automatisch voldaan. Bij thermisch lichte scheidingsconstructies wordt aan die voorwaarde voldaan wanneer de isolatielaag bij verhitting niet pyrolyseert in brandbare gassen. De isolatielaag moet zich 'inert' gedragen. Steenwolisolatie voldoet hieraan.

Conditie bluswatercapaciteit

Voor een offensieve inzet moet de brand in het gebouw bereikbaar zijn met het blussysteem en dient er voldoende water te zijn. Voor de primaire inzet is uitgegaan van een blussing met lage druk, met de volgende kenmerken:

- een inzetijd van 20 minuten (bij automatische brandmeldinstallatie met doormelding);
- omvang van de primaire inzet bedraagt 1 TAS;
- bereik vanaf de TAS 160 meter waarbij vanwege een factor 1,5 moet worden meegenomen vanwege inrichting en obstakels;
- droge blusleiding rond het gebouw, met het vulpunt ter plaatse van de opstelplaats voor het brandweervoertuig en aansluitpunten ter plaatse van elke gebouwtoegang;
- primaire bluswatervoorziening van 60 m³ met een capaciteit van 1000 l./min.; ¹
- secundaire en tertiaire bluswatervoorzieningen binnen bereik, ten behoeve van eventuele opschaling van de inzet.

¹ Handleiding Bluswatervoorziening en bereikbaarheid, NVBR, september 2003

De hoeveelheid bluswater die nodig is om een brand met een bepaald vermogen te blussen kan worden berekend met bijlage B.1 van het Model beheersbaarheid van Brand (BiZa, 1995):

$$Q = 450 \cdot F \cdot R$$

Q = waterbehoefte in liter/minuut
 F = efficiëntiefactor
 R = afbrandsnelheid in kg/s

Ervan uitgaande dat de verbranding van 1 kg vurenhouetequivalent een energie van 19 MJ oplevert, volgt hieruit voor een lage druk inzet (efficiëntiefactor F=1) de volgende waterbehoefte per MW brandvermogen:

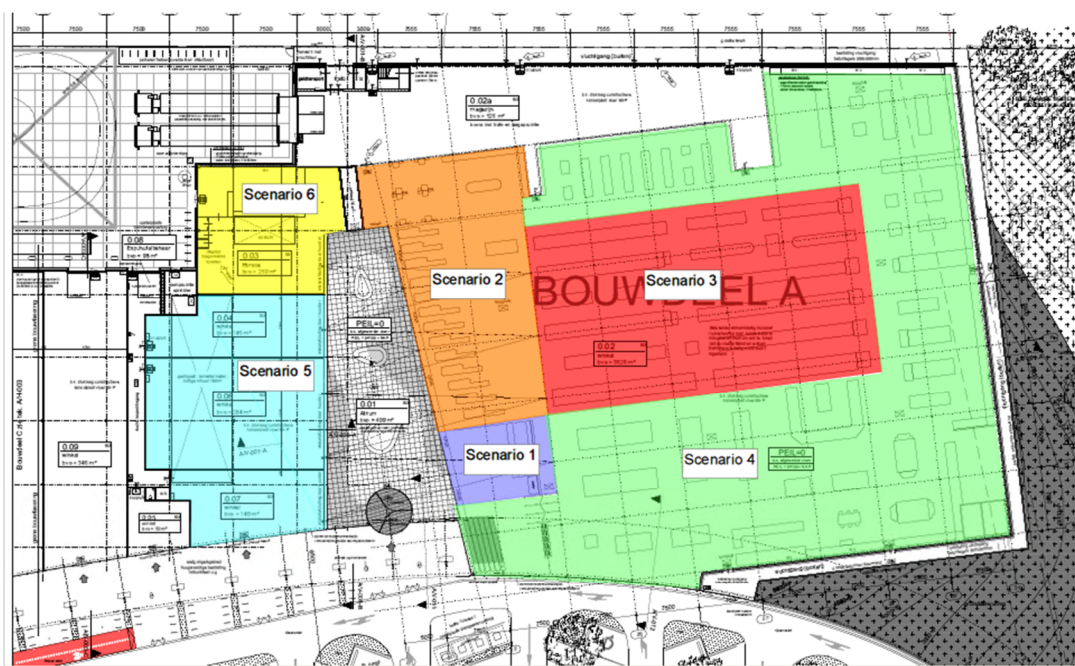
$$Q = 23,7 \cdot RHR$$

Q = waterbehoefte in liter/minuut
 RHR = brandvermogen (rate of heat release) in MW

Het brandvermogen wordt bepaald door de referentie vermogensdichtheid, de tijdconstante voor branduitbreiding en de inzetijd van de brandweer (water op het vuur). Een totale inzetijd van de brandweer van 20 minuten kan worden gezien als conservatief. Hierin is rekening gehouden met een detectietijd van 5 minuten. Hoewel deze bij automatische detectie afhankelijk is van de detectiemethode, is de detectietijd in elk geval korter dan 5 minuten.

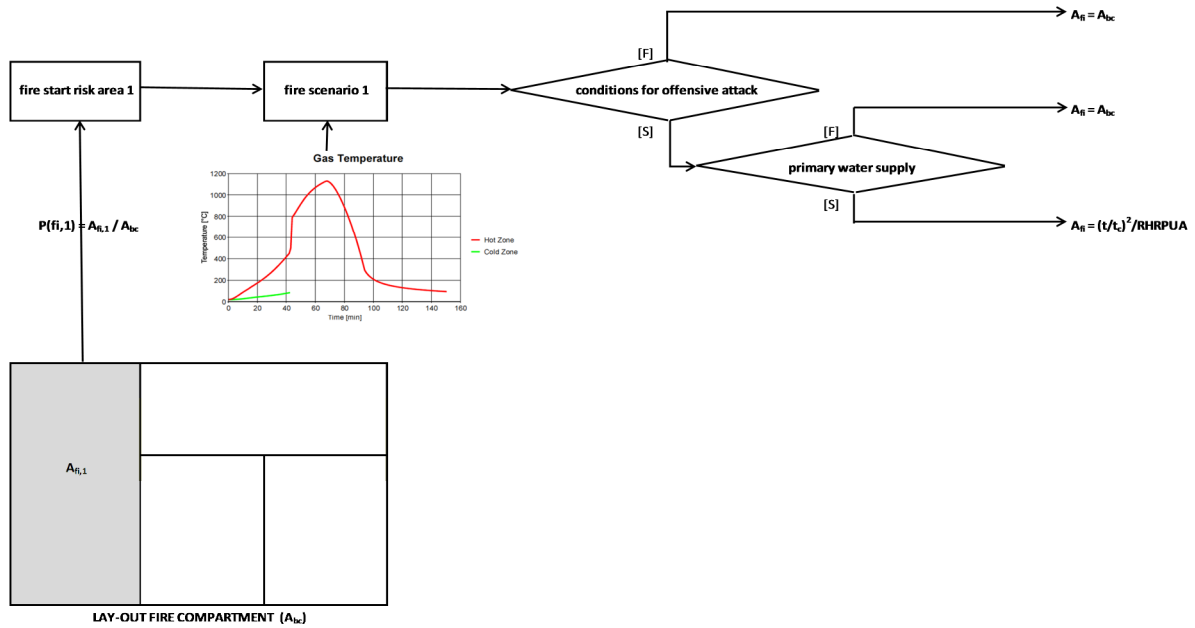
4. Risicoinventarisatie

Op basis van de winkelinrichting zijn zes verschillende risicogebieden gedefinieerd in het grote brandcompartiment. Elk risicogebied heeft een eigen brandscenario.



Figuur: indeling winkel in risicogebieden.

Per scenario worden op basis van het natuurlijk brandconcept de condities in de brandruimte bepaald, op het moment dat de brandweer operationeel is (dat wil zeggen: water op het vuur). Ook de waterbehoefte die voor blussing van het brandvermogen op dat moment nodig is kan daarbij worden bepaald. Wanneer aan de voorwaarden voor ruimtecondities en bluswatercapaciteit, zoals genoemd in hoofdstuk 3, voldaan wordt, is een offensieve brandweerinzet mogelijk.



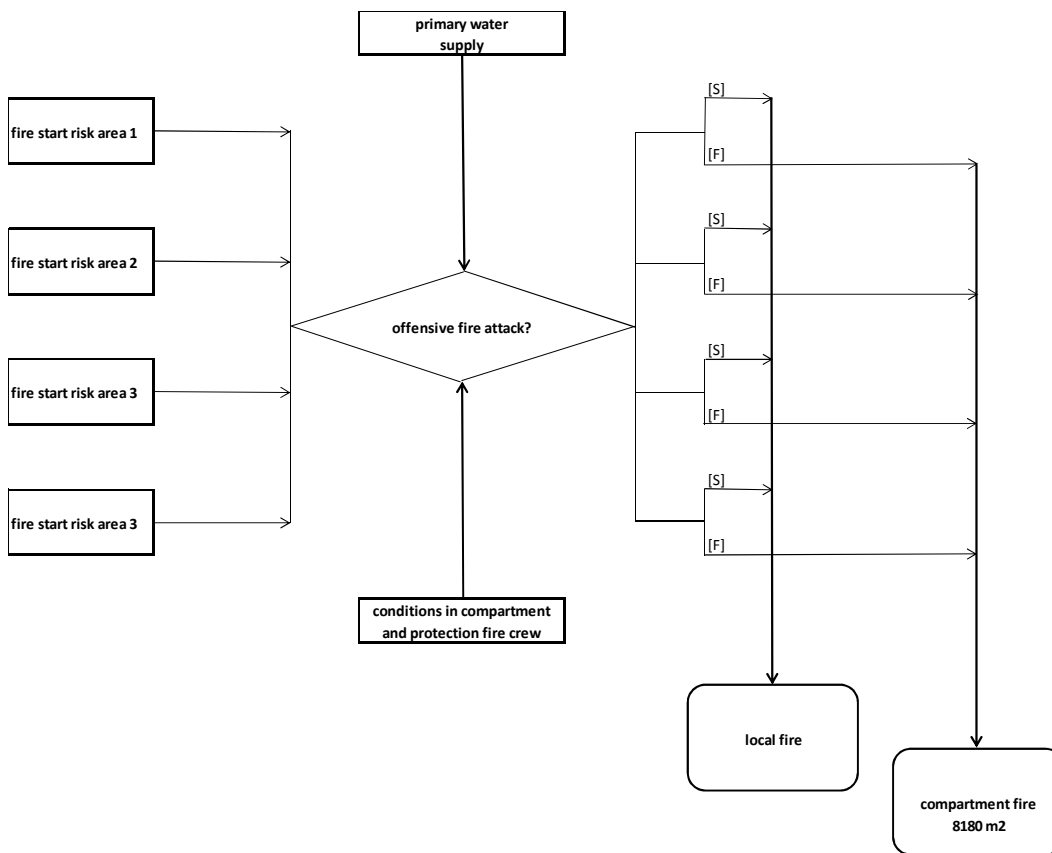
Figuur: Elk brandscenario moet de toets doorstaan van ruimtecondities en bluswatercapaciteit.

5. Ontwerp brandbeveiligingsconcept

Risico-oppervlakte voor branduitbreiding als toetskader

De risicobenadering omvat het afwegen van scenario's die tot een compartimentsbrand leiden. De waarschijnlijkheid van die scenario's wordt daarin meegewogen, deze wordt bepaald door de gebruiksoppervlakte waarover het brandscenario kan optreden te relateren aan de totale gebruiksoppervlakte van het compartiment. Dat houdt in dat wordt uitgegaan van een evenredig verdeeld brandgevaar over de gebruiksoppervlakte.

Voor elk brandscenario wordt bepaald of een offensieve brandweerinzet mogelijk is, afhankelijk van de condities in het brandcompartiment en de benodigde primaire waterbehoefte voor blussing. Bij een succesvolle offensieve inzet blijft de branduitbreiding beperkt tot een lokaal gebied, bij een falende offensieve inzet moet van flash-over worden uitgegaan. De brand breidt zich dan uit tot het gehele brandcompartiment. Zo kan voor elk brandscenario de risico-oppervlakte worden bepaald.



Figuur: De basis van de methode weergegeven in een stroomdiagram

De totale risico-oppervlakte volgt uit de sommatie van de risico-oppervlakten van alle mogelijke brandscenario's. Deze totale risico-oppervlakte wordt vergeleken met de grenswaarde voor het maximale branduitbreidingsgebied conform het Bouwbesluit (referentiesituatie = 1.000 m²), zodat beoordeeld kan worden of sprake is van een zelfde mate van veiligheid met betrekking tot branduitbreiding.

De kans op het ontstaan van brand blijft in deze beoordeling buiten beschouwing. Daarmee sluit de methode goed aan bij het Bouwbesluit waarin de ontstaanskans van brand evenmin wordt beschouwd (feitelijk gelijk gesteld wordt aan een referentiekans van 1).

6. Ontwerp brandscenario's

In de supermarkt kunnen zich diverse brandscenario's voordoen, zie hoofdstuk 4. De brandscenario's worden gekenmerkt door de referentie vermogensdichtheid en de tijdconstante.

De referentie brandvermogensdichtheid geeft het brandstofbeheerste vermogen dat bij verbranding op 1 m² vrijkomt. De tijdconstante geeft de snelheid van branduitbreiding (tijdsduur tot ontwikkeling van 1 MW brandvermogen). Deze randcondities met betrekking tot de brandstof zijn gebaseerd op de nationale bijlage bij Eurocode 1 (NEN-EN-1991-1-2+NB:2007).

Tabel: omschrijving brandscenario's

Scenario	Omschrijving vuurlast	Referentie- vermogens- dichtheid K_{ref} (kW/m ²)	Branduit- breidings- snelheid T_c (s)	Opper- vlakke in super- markt (m ²)
1	Servicebalie	250 (normaal)	150 (snel)	209
2	Kassagebied	250 (normaal)	300 (matig)	711
3	Winkelgebied met 2 meter hoge stellingen	500 (hoog)	150 (snel)	846
4	Winkelgebied, versafdeling	250 (normaal)	300 (matig)	1860
5	Winkelgebied, overig	500 (hoog)	150 (snel)	569
6	Horeca	250 (normaal)	300 (matig)	250

Naast de weergegeven binnenbrandscenario's zijn ook buitenbrandscenario's denkbaar. Deze zijn alleen relevant wanneer daardoor een brand in de gebouwschil of in het gebouw zelf kan ontstaan. Indien een lokale thermische belasting op de buitenzijde van de gevel (externe brandkromme) via de gebouwschil leidt tot branduitbreiding naar binnen zal automatisch een compartimentsbrand het gevolg zijn. Offensief optreden in het gebouw is in dat geval bij voorbaat uitgesloten.

7. Toegepaste modellen en methodieken

Door de brandontwikkeling ontstaat in eerste instantie een twee-zone-model (hete bovenlaag boven een koude onderlaag). Dit twee-zone-model kan na verloop van tijd overgaan in een gemengde-zone-model, meestal door flash-over. Wanneer vervolgens onvoldoende zuurstof in de brandruimte aanwezig is voor het onderhouden van het opgelegde (brandstofbeheerste) brandvermogensscenario, wordt het brandvermogen zuurstofbeheerst.

Het natuurlijk brandconcept houdt met het bovenstaande rekening. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van Ozone V.2.2.6. Het fysische model van Ozone beschrijft het natuurlijk brandconcept conform NEN 6055. Het risicomodel van Ozone is in dit geval niet nodig en buiten toepassing gesteld.

8. Evaluatie brandveiligheidsmaatregelen

Rekenresultaten condities brandruimte en bluswaterbehoefte

De berekeningen zijn uitgevoerd met een zonemodel volgens het natuurlijk brandconcept. Daarin wordt op basis van bouwkundige en brandstofafhankelijke kenmerken (zie hoofdstuk 2) het verloop van de brand en de temperatuur berekend.

De condities in de brandruimte zijn getoetst op het moment van mogelijke blussing door brandweerinzet (1 TAS) na 20 minuten, op:

- rooklaagtemperatuur;
- rookvrije hoogte;
- bluswaterbehoefte (op basis van het vermogen en de omvang van de brand);

Tabel: condities brandruimte en bluswaterbehoefte na 20 minuten

Scenario	Temperatuur rooklaag na 20 min. (°C)	Hoogte rooklaag na 20 min (m)	Bluswater behoefte na 20 minuten (liter/min.)	Vermogen brand Q_{fi} (MW)	Omvang brand na 20min. (m ²)
1	198	<1	1024	64	256
2	87	2.41	256	16	64
3	250	2.02	512	64	128
4	87	2.41	256	16	64
5	250	2.02	512	64	128
6	87	2.41	256	16	64

De rooklaagtemperatuur, zoals vermeld in de tabel, is de gemiddelde temperatuur van de hete zone. Boven de brandhaard zullen de temperaturen hoger zijn, ver van de brandhaard verwijderd zullen de temperaturen iets lager zijn.

Rekenresultaten risico-oppervlakte

Aan de hand van de condities in de bovenstaande tabel wordt duidelijk of offensieve brandweerinzet mogelijk is. Wanneer dit mogelijk is dan wordt het maximale branduitbreidingsgebied gelijk gesteld aan de omvang van de brand ten tijde van brandweerinzet. Indien een offensieve inzet niet mogelijk is dan wordt het gehele compartiment als branduitbreidingsgebied aangemerkt. Door per scenario het maximale uitbreidingsgebied te koppelen aan de kans van optreden is de risico-oppervlakte bepaald. De kans van optreden is bij een over de gebruiksoppervlakte evenredig verdeeld brandgevaar gelijk aan de oppervlakte waarover de brandstof die tot het specifieke brandscenario leidt aanwezig is, gedeeld door de totale gebruiksoppervlakte van het compartiment. Zo is voor scenario 1 de kans van optreden gelijk aan $209/4870$ (m² scenario 1 / m² totale brandcompartiment) = 0,043.

Wanneer de kansen van de verschillende scenario's worden gesommeerd zou dat moeten leiden tot een totale kans van 1 (feitelijk de referentiekans) wanneer de brandscenario's complementair zijn aan elkaar en de totale gebruiksoppervlakte omvatten. Dat is hier niet het geval. In de winkelfunctie is een verkeersgebied aanwezig tussen supermarkt en de kleine winkelfuncties waarin geen brandscenario wordt verondersteld.

Tabel: risico-oppervlakte brandscenario's

Scenario	Offensieve inzet mogelijk?	Maximaal brand-uitbreidingsgebied (m ²)	Kans optreden gerelateerd aan oppervlakte (P _i)	Risico-oppervlakte (m ²)
1	Nee	4445	0.043	209
2	Ja	64	0.146	9
3	Ja	128	0.174	22
4	Ja	64	0.382	24
5	Ja	128	0.117	15
6	Ja	64	0.051	3
Totale risico-oppervlakte				282

Uit de berekeningen volgt een totale risico-oppervlakte 282 m², uitgaande van lage druk blussing. Deze risico-oppervlakte blijft onder de grenswaarde van 1.000 m² voor nieuw te bouwen gebouwen volgens het Bouwbesluit. Dit betekent dat er ten aanzien van het maximale branduitbreidingsgebied een het risico beduidend lager is dan volgens het Bouwbesluit toelaatbaar is.

Voorwaarden voor uitsluiting van het buitenbrandscenario

In de bepaling van de risico-oppervlakte is het buitenbrandscenario uitgesloten. Wanneer een buitenbrand tegen de gevel zou kunnen optreden vanwege aanwezige vuurlast (containers, afval, uitstalling, etc.) houdt uitsluiting van het scenario in dat de buitenbrand niet de toegepaste materialen in de gevel mag aantasten. Wanneer geen brandbare materialen in de gevel worden toegepast wordt hieraan voldaan. Wanneer wel brandbare materialen in de gevel worden toegepast (houten stijl- en regelwerk, brandbare isolatie, etc.) dient de buitenafwerking van de gevel gedurende 30 minuten voldoende thermisch zwaar te zijn. Dit houdt in dat de buitenafwerking aan de volgende voorwaarde moet voldoen:

$$\frac{d}{\lambda} \geq \frac{\rho c}{c}$$

Hierin is:

d dikte van de buitenafwerking tot aan het brandbare materiaal in de gevel [m]

λ warmtgeleidingscoëfficiënt van de buitenafwerking [W/(m.K)]

ρ soortelijke massa van de buitenafwerking [kg/m³]

c soortelijke warmte van de buitenafwerking [J/(kg.K)]

9. Prestatie

De condities in de brandruimten zijn bij de meeste scenario's zodanig dat offensieve brandweerinzet mogelijk is. Op die manier kan het maximale uitbreidingsgebied van brand in voldoende mate worden beheerst. De totale risico-oppervlakte blijft bij het toepassen van een lage druk blussysteem kleiner dan 1.000 m². Hiermee is aangetoond dat het risico ten aanzien van het maximale branduitbreidingsgebied beduidend lager is dan volgens de eisen van het Bouwbesluit toelaatbaar is.

Risico-aversie en veiligheid omgeving

Uit tabel 3 volgt dat de kans op het ongewenste scenario (volledig ontwikkelde brand in het gehele compartiment) ca 4% bedraagt van de referentiekans (volledige brand in een compartiment van 1.000 m²). Met andere woorden, in geval van brand is de kans op een afbrandscenario (4.870 m²) 4%.

Mocht dit ongewenste scenario zich onverhoopt toch voordoen, dan is opschaling van de repressieve inzet noodzakelijk. Deze inzet is in dat geval alleen defensief en gericht op de bescherming van het naastgelegen bouwdeel, de buurpercelen en de openbare ruimte. Voor het koelen rondom het perceel moet worden gerekend op een waterbehoefte van ten minste 3200 l/min. (bijlage B.2 van het Model Beheersbaarheid van brand, 1995). Hiervoor kan naast de primaire watervoorziening van de secundaire en tertiaire watervoorziening gebruik worden gemaakt. De totale benodigde waterlevering van 3200 l/min. komt overeen met maximaal circa 200 m³/h. Deze waterlevering moet gedurende 4 uur gegarandeerd kunnen worden.

Ten slotte is er ook nog een privaatrechtelijke component aan risico-aversie, namelijk dat de brandschade wanneer de brand zich uitbreidt tot het totale compartiment, hoe klein die kans ook is, wel veel groter is dan wanneer er compartimentering conform het Bouwbesluit zou zijn toegepast. De eigenaar en gebruiker van de winkelfunctie moeten hiervan op de hoogte gesteld worden. Dit aspect is ten aanzien van de publiekrechtelijke doelen van brandveiligheid niet relevant en daarom niet verder beschouwd.

Lokale invloeden en veiligheid van vluchten en repressie

In de pre-flash-over fase levert de lokale brand een lokale thermische belasting op mens en constructie. In een zonemodel blijven deze lokale invloeden buiten beschouwing. Voor de mens (gebouwgebruikers en hulpverleners) zijn deze lokale invloeden niet relevant; indien de warmtebelasting door straling of de optische dichtheid van de rook te groot is kan de afstand tot de brandhaard worden vergroot. In dat geval volstaat een beschouwing op zone-niveau.

Voor constructies zijn lokale invloeden wel relevant. Een constructieonderdeel dichtbij of in de brandhaard wordt thermisch zwaarder belast dan verder weg van de brandhaard. Dat geldt voor zowel draagconstructies als scheidingsconstructies (dak).

Een onderdeel van de draagconstructie mag alleen bezwijken als daarmee niet de hele constructie bezwijken. Hoewel er geen sprake is van een hoofddraagconstructie is instandhouding van de constructie in de pre-flash over fase van belang voor de veiligheid van gebouwgebruikers (vluchtenden) en hulpverleners (brandweer). Met het model van Hasemi is de thermische respons ten gevolge van een lokale thermische belasting bepaald. Hieruit blijkt dat gedurende de eerste 20 minuten van de brand de kritieke staaltemperatuur van 605 °C² niet wordt overschreden. Een veilige offensieve brandweerinzet is dan ook mogelijk.

² gebaseerd op het TNO rapport 97-CVB-R0418

De kans op het lokaal bezwijken van een uitwendige scheidingsconstructie (dak) is het grootst boven de brandhaard. Dit is toelaatbaar, aangezien daar geen gebouwgebruikers of hulpverleners aanwezig kunnen zijn. Met de lokaal hogere thermische belasting van de scheidingsconstructie moet in de materialisering van de constructie wel rekening worden gehouden. Zoals in paragraaf 2.4 is aangegeven is met name de isolatielaag in thermisch dunne constructies een aandachtspunt. Met de toepassing van steenwolisolatie in de dakconstructie wordt aan dit aandachtspunt invulling gegeven.

Uitsluiting van het buitenbrandscenario

De voorwaarde voor de buitenafwerking, zoals gegeven in hoofdstuk 7, houdt in dat een buitenafwerking bestaande uit een (geprofileerde) staalplaat altijd als thermisch licht moet worden beschouwd. In dat geval moeten brandbare materialen in de gevel achter de staalplaat worden vermeden.

Een cementvezelplaat met een warmtegeleidingscoëfficiënt van $\lambda = 0,7 \text{ W/(m.K)}$ is als buitenafwerking voldoende thermisch zwaar bij een dikte van circa 0,025 m (25 mm). Bij een dergelijke buitenafwerking kunnen brandbare materialen in de gevel worden toegepast zonder het risico op branduitbreiding in de gevel te vergroten.

Een buitenafwerking die voldoet aan een fire protection ability volgens NEN-EN 13501-2 van $K_2 30$ mag ook als voldoende thermisch zwaar beschouwd worden.

10. Implementatie voorzieningen

Omdat de risico-oppervlakte voor branduitbreiding voldoet aan het maximale branduitbreidingsgebied volgens het Bouwbesluit, kan voor de kwaliteit van de brandcompartimentsgrenzen worden uitgegaan van de grenswaarden volgens het Bouwbesluit. Dat houdt in dat brandcompartimentsgrenzen moeten voldoen aan een WBDBO van 60 minuten.

Aanvullend hierop kan worden gesteld dat een eventuele buitenbrand voor een groot compartiment een groter risico van branduitbreiding naar binnen toe oplevert dan voor een standaard compartiment van maximaal 1000 m². Dit risico kan worden gereduceerd door een hogere kwaliteit van de gevels toe te passen dan volgens het Bouwbesluit noodzakelijk is. Wanneer de gevels thermisch geïsoleerd en onbrandbaar zijn, dat wil zeggen onbrandbaar onder de thermische belasting van een buitenbrand, wordt die hogere kwaliteit bereikt. Een stalen gevel met steenwolisolatie voldoet hieraan.

Tijd is een belangrijke grootheid wanneer het gaat om offensieve brandweerinzet. Voor een snelle inzet is het noodzakelijk dat de brandmeldinstallatie automatisch moet doormelden naar de RAC. Ook moet de brandmeldinstallatie de ontruimingsalarmering aansturen. Automatische detectie is daarvoor niet noodzakelijk, het winkelend publiek zal een brand eerder opmerken dan een automatisch detectie. **Handbrandmelders volstaan in dit geval, mits het restrisico buiten gebruikstijden acceptabel is. Wanneer dat restrisico ook afgedekt moet worden zal een automatische detectie moeten worden toegepast.**

Indien in de gevelconstructie geen brandbare materialen worden toegepast, of indien de buitenafwerking van de gevel voldoende thermisch zwaar is, kan het buitenbrandscenario worden uitgesloten. Indien aan deze voorwaarden niet voldaan wordt, kan het risico van het buitenbrandscenario met organisatorische maatregelen worden beperkt. Dit kan inhouden dat vuurlast tegen de buitenzijde van de gevel structureel wordt verwijderd, of dat het terrein dat grenst aan de gevel ontoegankelijk is.

11. Brandveiligheid management en audit

Certificering van brandveiligheidsinstallaties verhoogt de betrouwbaarheid. Dat is in dit geval zeker noodzakelijk, ook om valse meldingen bij de RAC te vermijden. Naast certificering is ook controle van de layout van de winkel noodzakelijk. In dit geval is dat geen kritische parameter (zie hoofdstuk 12), maar dat kan bij andere winkelfuncties anders zijn. Wijziging van supermarkt naar een andere winkelfunctie of een andere gebruiksfunctie is dus niet zomaar mogelijk.

12. Omgaan met wijzigingen

Gevoeligheidsanalyse

Een brandbeveiligingsconcept is robuust als het weinig gevoelig is voor variaties in randcondities. Indien het concept voor één of enkele randcondities erg gevoelig is, is het noodzakelijk deze randcondities zo goed mogelijk te beheersen.

Voor de casus is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd op de volgende randcondities:

- Totale vuurlast
- Totale gebruiksoppervlakte
- Gebruiksoppervlakte per productgroep/scenario
- Brandvermogensdichtheid
- Tijdconstante voor branduitbreiding

Opkomst- en inzettijden zijn niet in de gevoeligheidsanalyse opgenomen. De reden hiervoor is dat is uitgegaan van een generieke (conservatieve) waarde van water op het vuur na 20 minuten. Volledige bewaking met doormelding naar de RAC is hiervoor het uitgangspunt.

Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat het brandbeveiligingsconcept voldoende robuust is. Variatie in randcondities leidt slechts tot een kleine verandering van de risico-oppervlakte. De randcondities brandvermogensdichtheid en tijdconstante voor branduitbreiding zijn geklasseerde randcondities. De variatie is daarom niet rechtstreeks op deze randcondities toegepast, maar op de gebruiksoppervlakte waarover deze randcondities voorkomen. De variatie houdt in het vaststellen welk deel van die gebruiksoppervlakte aan een zwaardere klasse kan worden toegekend.