

## Risico's van gevels met brandklasse B

Status	definitief
Versie	001
Rapport	B.2020.1214.02.R001
Datum	17 oktober 2021



## Colofon

<b>Opdrachtgever</b>	Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties DG BRW Postbus 20011 2500 EA DEN HAAG
<b>Contactpersoon opdrachtgever</b>	De heer Wilko Saho
<b>Project</b> Betreft Uw kenmerk	BZK - Risico's brandklasse B gevels Risico's en maatregelen -
<b>Rapport</b> Datum Versie Status	B.2020.1214.02.R001 17 oktober 2021 001 definitief
<b>Uitgevoerd door</b>	DGMR Bouw B.V. Casuariestraat 5 2511 VB Den Haag Postbus 370 2501 CJ Den Haag
<b>Contactpersoon</b>	ir. R.J.M. (Rudolf) van Mierlo 088 346 77 61 rmi@dgmr.nl
<b>Auteurs</b>	Ir. P.H.E. (Peter) van de Leur ir. R.J.M. (Rudolf) van Mierlo
<b>Projectadviseur</b>	ir. R.J.M. (Rudolf) van Mierlo 088 346 77 61 rmi@dgmr.nl
<b>2e lezer/secr.</b>	LE/

## Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2. Analyse van de eisen</b>	<b>9</b>
2.1 Wettelijke eisen brandveiligheid	9
2.2 Onduidelijkheden en onzekerheden in de wettelijke eisen	14
<b>3. Brandrisico's in relatie tot gevels</b>	<b>22</b>
3.1 Informatiebronnen	22
3.2 Mechanismen van branduitbreiding via de gevel	23
3.3 Hoog-risico situaties	28
<b>4. Opties voor maatregelen</b>	<b>33</b>
4.1 Maatregelen of gevaar vermijden?	33
4.2 Overzicht van maatregelen	34
4.3 Interviews met bouwpartijen	40
4.4 Keuze van maatregelen	41
<b>5. Conclusies</b>	<b>45</b>
<b>6. Aanbevelingen</b>	<b>50</b>
<b>Bijlagen</b>	
Bijlage 1	Literatuurlijst

## Samenvatting

De Adviescommissie Toepassing en Gelijkaardigheid Bouwvoorschriften (ATGB) heeft aan het ministerie van BZK advies uitgebracht naar aanleiding van het 'Grenfell Tower Inquiry Phase 1 Report'. Daarin doet de commissie de volgende aanbeveling:

*“Start, vooruitlopend op fase 2 van de Grenfell Tower Inquiry, met onderzoek naar mogelijk risicovolle situaties waarin de huidige eis (brandklasse B) niet toereikend is voor een gevel en een zwaardere eis en/of een alternatieve bepalingmethode nodig is. (ATGB Grenfellrapport-fase 1, § 5.3.1.4, vijfde punt en § 5.3.2.2)”*

De 'huidige eis' in de aanbeveling verwijst naar de eis aan de brandklasse van een aan de buitenlucht grenzende zijde van een constructieonderdeel van de gevel, als bedoeld in artikel 2.68 van het Bouwbesluit 2012.

De belangrijke problemen met de huidige eis zijn:

- Enkele niet-eenduidige begripsbepalingen maken het onduidelijk waaraan de eisen worden gesteld.
- De afwijkingen en vrijstellingen kunnen leiden tot grote en soms zeer grote verschillen in de vereiste brandprestaties van gevels, terwijl hier vanuit risico-perspectief geen reden voor is.
- De Europese klassering volgens NEN-EN 13501-1, die in de prestatie-voorschriften van het Bouwbesluit voor de brandklasse is gebruikt, heeft slechts een beperkte relatie met de brandprestaties van gevels in de praktijk.
- Vanwege de complexiteit van de eisen past de bouw de eisen vaak niet goed toe (en het gangbare bouwproces versterkt dit).

De genoemde problemen leiden nog tot weinig zichtbare problemen met de huidige gebouwvoorraad (in de zin van slachtoffers), maar de indruk is dat deze problemen recent duidelijk zijn toegenomen en verder zullen toenemen door gewijzigde bouwwijzen en gewijzigd gebouwgebruik. Dit laatste met name in de vorm van meer zelfstandig wonende minder-zelfredzamen.

Diverse ons omringende landen hebben, vooral naar aanleiding van de gebrekkige Europese klassering, recent zwaardere eisen aan de brandveiligheid van gevels gesteld of hebben plannen om dat te gaan doen. Een goede risico-gebaseerde onderbouwing voor die wijziging ontbreekt echter in al die landen.

Ook de auteurs van dit onderzoek beschikken niet over een degelijke risico-gebaseerde onderbouwing voor strengere brandgedrag-eisen aan een gevel, maar adviseren op basis van een kwalitatieve analyse van de risico's en kennis en ervaring toch om een beperkte verzwarende van de eisen door te voeren. Dit met name vanwege de beperkingen van de huidige Europese klassering, de wijzigingen in de bouwwijzen en het gebouwgebruik, en de beperkte kennis, kwaliteitsborging en toezichtpraktijk in de bouw.

De wijziging beoogt, naast een beperkte verzwarende, het gebruik van een alternatieve testmethode die een betere relatie heeft met de brandbelasting op en het brandgedrag van gevels in de praktijk. De invoering van die testmethode is vanwege Europese wetgeving alleen mogelijk, en leidt alleen tot gebruik van die testmethode, in combinatie met een strengere brandklasse volgens de Europese klassering.

De verzwarende bestaat uit het, in plaats van brandklasse B volgens NEN-EN 13501-1, opnemen van twee strengere opties in het Bouwbesluit voor gebouwen met een relatief hoog brandveiligheidsrisico bij een gevelbrand. Slechts aan één van beide opties hoeft te worden voldaan. Optie één is een brandklasse-eis A2 volgens NEN-EN 13501-1 aan de gevel, met een aantal uitzonderingen. Optie twee is een eis op basis van een alternatieve brandtest die qua prestatieniveau gemiddeld ligt tussen de brandklassen B en A2. De keuze van de één of meer alternatieve testen en de daarbij gebruikte criteria en testcondities moeten nog deels worden uitgewerkt<sup>1</sup>.

Zowel de A2-klasse-eis als het test-alternatief betekent voor de bouw een verhoging van de kosten. Overigens beperkt de invoering van de voorgestelde verzwarende ook de schade door een gevelbrand aan het gebouw waarin de brand zich voordoet.

De voorgestelde verzwarende komt qua richting overeen met de ontwikkelingen in de ons omringende landen, maar voert minder ver. De belangrijkste verschillen met die landen zijn de grotere hoogtegrenzen waarboven de hier voorgestelde eisen gelden, de beperking van de verzwarende bij aanwezigheid van betrouwbare vluchtroutes en de mogelijkheid om ook midden-schaal testen in plaats van alleen grote-schaal testen als alternatieve testmethode te gebruiken.

Een belangrijk deel van de brand-onveiligheid in de bouw zit niet in het niveau van eisen, maar in de toepassing van de eisen. In het huidige bouwproces wordt het beoogde niveau van brandveiligheid van gevels nauwelijks structureel geborgd. Het slagen van de door het ministerie van BZK ingezette verbetering van deze borging is essentieel om de hier voorgestelde aanpassing van de eisen in de bouwpraktijk tot het gewenste effect te brengen.

Het voldoen aan de A2-klasse-eis is, ook met de daaraan verbonden uitzonderingen, voor de bouw eenvoudiger aan te tonen en door het toezicht eenvoudiger te toetsen<sup>2</sup> dan de huidige B-klasse-eis, zodat borging van de brandveiligheid van een gevel eenvoudiger is als deze voldoet aan klasse A2. En ook de testresultaten van de alternatieve testen geven betere mogelijkheden voor borging van de brandveiligheid dan de nu gangbare deskundige-oordelen.

Het pakket van aanbevelingen bestaat (kort geformuleerd) uit:

- Geef een nadere specificatie van enkele Bouwbesluit-begrippen, -afwijkingen en -vrijstellingen.
- Eis voor geveldelen hoger dan 50 m boven meetniveau brandklasse A2 volgens NEN-EN 13501-1 voor de gebruiksfuncties waarin wordt geslapen.
- Eis voor geveldelen hoger dan 30 m boven meetniveau brandklasse A2 volgens NEN-EN 13501-1 voor de gebruiksfuncties waarin door minder-zelfredzamen wordt geslapen, als de trappenhuizen onvoldoende brandwerend zijn afgeschermd van een gevelbrand, of als voor gebruikers maar één trappenhuis beschikbaar is.
- Maak de genoemde brandklasse-eis A2 van toepassing op alle delen van de gevel die niet brandwerend zijn afgeschermd van een brand aan de buitenzijde en die niet zijn vrijgesteld. Neem voor de geveldelen raam, deur, kozijn en spouwfolie een vrijstelling op van de eis A2 om grote ontwerp- en uitvoeringsproblemen in de bouwpraktijk te voorkomen; eis voor deze geveldelen brandklasse B.

---

<sup>1</sup> In NEN-verband zijn voorbereidingen in gang gezet om hiervoor een NPR of ander normalisatiedocument op te stellen.

<sup>2</sup> Voor de A2-klassering is de plaatsing en montage van een product, de 'end use', (vrijwel) niet van belang, zodat het verkeerde gebruik in de bouwpraktijk van het geldigheidsgebied van een testresultaat veel minder speelt.

- Geef, in afwijking van de genoemde brandklasse A2, het alternatief om te voldoen aan bepaalde testmethoden die het brandgedrag in de praktijk beter representeren dan de Europese klassering volgens NEN-EN 13501-1. Specificeer deze testmethoden in combinatie met daaraan gekoppelde criteria, uitvoeringsinstructies en geldigheidsgebied van het testresultaat.
- Herijk de hier gegeven aanbevelingen na enkele jaren op basis van de ontwikkelingen.

## 1. Inleiding

Naar aanleiding van recente gevelbranden, en met name de brand van de Grenfell Tower in Londen in 2017, is twijfel gerezen over de mate waarin de wettelijke eisen de risico's van gevelbranden voldoende beperken. Na het verschijnen van het Engelse 'Grenfell Tower Inquiry Phase 1 Report' heeft het ministerie van BZK de Adviescommissie Toepassing en Gelijkwaardigheid Bouwvoorschriften (ATGB) gevraagd om aan te geven hoe de Engelse bevindingen zich verhouden tot de Nederlandse regelgeving en of er aanleiding is tot acties in Nederland. De ATGB heeft in haar antwoord daarop onder andere de volgende aanbeveling gedaan:

*“Start, vooruitlopend op fase 2 van de Grenfell Tower Inquiry, met onderzoek naar mogelijk risicovolle situaties waarin de huidige eis (brandklasse B) niet toereikend is voor een gevel en een zwaardere eis en/of een alternatieve bepalingmethode nodig is. (ATGB Grenfellrapport-fase 1, § 5.3.1.4, vijfde punt en § 5.3.2.2)”*

Het ministerie van BZK wenst daarom informatie over situaties waarin de huidige eisen aan de buitenluchtzijde van de gevel niet toereikend zijn en een zwaardere eis wenselijk is.

We bekijken in dit rapport de mate van brandvoortplanting, uitgedrukt in een brandklasse, van gevels die aan de buitenzijde worden blootgesteld aan brand. Andere eigenschappen van een gevel die invloed hebben op de brandveiligheid komen ter sprake voor zover ze een invloed hebben op die brandvoortplanting. Een belangrijk onderwerp is daarbij de weerstand tegen branddoorslag op branduitbreidingstrajecten door de gevelconstructie. Hierover is door het ministerie van BZK een parallel onderzoek in opdracht gegeven, zodat het hier niet diepgaand wordt behandeld.

Het Bouwbesluit 2012<sup>3</sup> stelt in artikel 2.68 eisen aan de brandklasse van de zijde van een constructieonderdeel die grenst aan de buitenlucht. Het prestatie-voorschrift is, afhankelijk van de hoogte, klasse D of klasse B volgens NEN-EN 13501-1, maar vaak is voor de gehele gevel een klasse B vereist via een randvoorwaarde voor de bepaling van brandoverslag in de norm NEN 6068 die vanuit het Bouwbesluit 2012 is aangewezen.

Het ministerie heeft de informatiebehoefte verwoord in de volgende vraagstelling:

- 1 In welke situaties is de kans op slachtoffers en/of het aantal slachtoffers bij een gevelbrand duidelijk groter dan gemiddeld in Nederlandse gebouwen?
- 2 Zijn in de onder punt 1 gevonden situaties de risico's zodanig dat extra eisen aan het brandgedrag van gevels nodig zijn?
- 3 Welke eventuele aanpassingen en/of aanvullingen van de eisen voor nieuwbouw en verbouw zou de Nederlandse wetgever moeten doorvoeren voor welke situaties om daarvoor een voldoende veiligheidsniveau te borgen? Geef daarbij suggesties voor grenswaarde(n) en bepalingmethode(n).

Het ministerie heeft gevraagd een aantal aspecten bij de beantwoording van de vragen te betrekken:

- Wettelijke doelen, met name het vallen van slachtoffers;
- Brandbestrijding;

<sup>3</sup> In dit rapport worden de eisen van het Bouwbesluit 2012 behandeld en voorstellen gedaan om eisen aan te passen. Alhoewel eventuele aanpassingen mogelijk niet in het Bouwbesluit, maar in het Besluit bouwwerken leefomgeving zullen worden doorgevoerd, is korthedshalve steeds uitgegaan van het Bouwbesluit als van kracht zijnde document.

- Risicoscenario's;
- Europese producteisen;
- Maatschappelijke impact; en
- Toezicht en handhaving.

Dit rapport geeft een antwoord op bovenstaande vragen. Daarvoor is een literatuuronderzoek uitgevoerd, zijn interviews gehouden met stakeholders en is geput uit de kennis en ervaring van de rapporteurs.

We veronderstellen bij de lezer van deze rapportage een basiskennis van geveltypen, de brandveiligheidsaspecten die voor die gevels van belang zijn, en de eisen die daaraan zijn gesteld in het Bouwbesluit 2012.

Waar wordt gerefereerd naar Europese normen is vaak korthedshalve de Europese naam van de norm genoemd en niet de Nederlandse variant van de Europese norm; dus bijvoorbeeld 'EN 13501-1' en niet 'NEN-EN 13501-1'.



## 2. Analyse van de eisen

We beschrijven in dit hoofdstuk de analyse en interpretatie van de huidige Nederlandse eisen aan het brandgedrag van gevels, de onduidelijkheden daarin en de gevolgen van die onduidelijkheden.

### 2.1 Wettelijke eisen brandveiligheid

#### 2.1.1 Algemene structuur

De Nederlandse wetgeving voor de brandveiligheid van gebouwen is opgenomen onder de Woningwet, in het Bouwbesluit 2012, in de Regeling Bouwbesluit 2012 en in de normen waarnaar deze documenten verwijzen.

De doelen van deze wetgeving zijn het beperken van het aantal slachtoffers en het voorkomen dat een brand zich uitbreidt naar een ander perceel. Beperken van schade op het perceel waar de brand heerst en van de daarbij behorende risico's als verlies van (bedrijfs)continuïteit is geen doel van de wetgeving, maar een bijeffect daarvan. Het is aan de eigenaar en gebruikers van gebouwen om voor het beheersen van die risico's goede keuzen te maken<sup>4</sup>.

Het Bouwbesluit onderscheidt voorschriften voor 'nieuwbouw', 'verbouw', 'tijdelijke bouw' en 'bestaande bouw'. Een bestaand gebouw moet, afhankelijk van vergunningverlening en natuurlijke veroudering, voldoen aan een niveau tussen de voorschriften voor 'nieuwbouw' en 'bestaande bouw'. Het Bouwbesluit vereist geen bewijs van voldoen aan de eisen, maar alleen het aannemelijk maken ervan. Dit onderzoek is beperkt tot nieuwbouw en verbouw.

Het Bouwbesluit stelt niet-gekwantificeerde functionele eisen en levert bij de meeste van die eisen een set gekwantificeerde prestatie-voorschriften als mogelijke invulling van de functionele eis. Bij voldoen aan de set prestatievoorschriften mag men formeel aannemen dat men voldoet aan de functionele eis. In de praktijk is dat echter niet altijd het geval, omdat algemeen geldende regels nooit goed zijn af te stemmen op alle mogelijke praktijksituaties. Het is daarom voor alle bouwpartijen belangrijk om naast de wettelijke eisen te letten op de feitelijke risico's in een gebouw. In het kader van dit onderzoek is het belangrijk om te bepalen of de huidige eisen die risico's (nog) voldoende beperken of dat een aanpassing van de eisen wenselijk is.

Op basis van het gelijkwaardigheidsprincipe is het mogelijk om met andere prestaties dan aangegeven in de prestatievoorschriften een zelfde mate van brandveiligheid te bereiken. Die afweging van gelijkwaardigheid is echter niet eenduidig, omdat met de prestatievoorschriften in een zelfde gebouw met verschillende ontwerpkeuzen ook verschillende niveaus van brandveiligheid worden bereikt. Het referentieniveau voor de gelijkwaardigheid is dus niet eenduidig.

#### 2.1.2 Wettelijke eisen ontstaan van brand in gevels

##### *Bouwbesluit-functionele voorschriften*

Het functionele voorschrift van art. 2.56.1 luidt: 'Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie voldoende wordt beperkt'. Betrokken op een gevel betekent dit dat de kans op een brand in of aan de gevel beperkt is. Dit is met name relevant in

---

<sup>4</sup> Mogelijke keuzen zijn : accepteren - verlagen door aanvullende maatregelen - verleggen naar bijvoorbeeld verzekeraar.

het kader van brandende materialen tegen of bij een gevel en elektrische installaties in of aan een gevel.

#### *Bouwbesluit-prestatie-voorschriften*

De Bouwbesluit-prestatievoorschriften gekoppeld aan de kans op ontstaan van brand vereisen<sup>5</sup> de onbrandbaarheid van materialen waar deze materialen sterk verwarmd worden bij een stookplaats of een rookgasafvoer, en de bijna onbrandbaarheid van materialen waar een brand eenvoudig lang onopgemerkt blijft (in een schacht, koker of kanaal). De onbrandbaarheid en bijna onbrandbaarheid zijn gespecificeerd in de vorm van respectievelijk klasse A1 en A2 volgens NEN-EN 13501-1.

Deze voorschriften zullen zelden rechtstreeks leiden tot eisen aan gevels gekoppeld aan de kans op ontstaan van brand en worden hier daarom niet verder behandeld. De vermelde klassen zullen we echter nog wel bespreken in het kader van alternatieve eisen aan gevels.

De voorschriften ter beperking van de brandvoortplanting over gevels, behandeld in de volgende paragraaf, leveren ook een beperking van de kans op ontstaan van brand, maar zijn niet primair met dat doel opgenomen.

Overigens zijn er nog meer voorschriften ter beperking van de kans op ontstaan van brand, namelijk de eisen aan elektrische installaties, opgenomen in de NEN 1010. Het is gangbaar om met het voldoen aan de eisen aan NEN 1010 aan te nemen dat de kans op het ontstaan van brand door een elektrische installatie voldoende is afgedekt. Het is van belang daarbij de ontwikkelingen in dergelijke installaties kritisch te volgen, want de voorschriften zijn niet toegesneden op installaties met nieuwe technologie zoals PV-installaties in gevels.

### 2.1.3 Wettelijke eisen brandvoortplanting over gevels

#### *Bouwbesluit-functionele voorschriften*

Het functionele voorschrift van art. 2.66.1 luidt: 'Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat brand en rook zich niet snel kunnen ontwikkelen'. Rekening houdend met het doel van de brandveiligheids-voorschriften en betrokken op een gevel betekent dit dat een brand zich niet zo snel over een gevel mag ontwikkelen dat daardoor de kans op slachtoffers en branduitbreiding naar andere percelen groter dan beperkt is.

#### *Bouwbesluit-prestatie-voorschriften*

We bekijken nu de Bouwbesluit-prestatievoorschriften en de bijbehorende bepalingsmethoden voor de brandvoortplanting<sup>6</sup> over de buitenzijde van gevels. De voorschriften betreffen bij nieuwbouw een 'brandklasse'<sup>7</sup> volgens EN 13501-1 en voor bestaande bouw een 'bijdrage tot de brandvoortplanting' volgens NEN 6065. Alhoewel de term brandvoortplanting het beste de

---

<sup>5</sup> Een vreemde eend, sinds Bouwbesluit 2012 in deze afdeling verdwaald, is een voorschrift over de positie van een open verbrandingstoestel ter beperking van schadelijke concentraties van verbrandingsgassen. Dit voorschrift heeft geen relatie met de functionele eis 'ontstaan van brand' en wordt hier daarom verder buiten beschouwing gelaten.

<sup>6</sup> De brandvoortplanting over een oppervlak is een eigenschap van het oppervlak, uitgedrukt in brandklassen. De eigenschap beschrijft de bijdrage van het oppervlak aan de voortplanting van de vlammen.

<sup>7</sup> Het gaat bij nieuwbouw ook om de eigenschap 'brandvoortplanting', maar in de nieuwbouwtaksten van het Bouwbesluit is alleen de naam van de eenheid ('brandklasse') vermeld, en niet die van de grootheid ('brandvoortplanting').

bedoelde prestatie weergeeft gebruiken we in dit rapport korthedshalve vooral de neutrale term 'klasse'. Ook korthedshalve herhalen we de bepalingnormen vaak niet.

Als we een eventuele dragende functie van de gevel buiten beschouwing laten, is het enige rechtstreekse brandveiligheids-voorschrift voor een gevel in het Bouwbesluit de beperking van de brandvoortplanting over de buitenzijde van de gevel. Voor geveldelen tot 2,5 meter en meer dan 13 meter boven het meetniveau is bij nieuwbouw brandklasse B volgens NEN-EN 13501-1 voorgeschreven, voor overige geveldelen een klasse C of D, zoals aangegeven in tabel 1. Merk op dat aan de gevel vanuit een ander oogpunt meestal zwaardere eisen worden gesteld via NEN 6068, zoals hierna aangegeven.

De Europese classificatie volgens EN 13501-1 kent ook twee subklassen voor rookproductie en voor gevallen<sup>8</sup> brandende druppels/deeltjes. Nederland kent voor gevels geen eis aan de rookproductie en geen eis voor gevallen brandende druppels/deeltjes.

De EN 13501-1 kent de hoofdklassen A1, A2, en B t/m F; A1 betekent 'onbrandbaar' en is de strengste klasse, voor F is geen prestatie vereist. Daarnaast bestaan de s-subklassen s1, s2 en s3 voor rookproductie en de d-subklassen d0, d1 en d2 voor gevallen brandende druppels/deeltjes. De rookklassen worden niet verder besproken in dit rapport, omdat Nederland geen rookproductie-eisen kent voor producten in de buitenlucht. De d-klassering wordt nu helemaal niet gebruikt in Nederland, maar in dit rapport wordt de invoering daarvan voor bepaalde gevels wel besproken.

De classificatie volgens EN 13501-1 verwijst voor de bepaling van de producteigenschappen van o.a. een gevel naar een viertal testmethoden: EN ISO 1182, EN ISO 1716, EN 13823 en EN ISO 11925-2.

Voor de klassen B, C, D zijn de EN 13823 ('SBI-test') en de EN ISO 11925-2 ('kleine vlamtest') aangewezen. De SBI is in deze klassen vrijwel altijd de klasse-bepalende testmethode. Een belangrijke eigenschap van de SBI heeft te maken met de wijze van plaatsen en monteren van het product in een constructie in de praktijk, de zogenaamde 'end use'. Die 'end use' heeft in veel gevallen een grote invloed op de brandvoortplanting over het product. De SBI is zo opgezet dat de 'end use' zo goed mogelijk kan worden nagebootst in de test (we komen hierna terug op de beperkingen daarvan). Het testresultaat van een product in een bepaalde 'end use' heeft vanwege de gevoeligheid voor plaatsing en montage maar een klein geldigheidsgebied. Het verkeerde gebruik van dat geldigheidsgebied in de bouwpraktijk is een van de problemen bij de toepassing van de EN 13501-1-klassering.

De klasse A1 vertegenwoordigt een verwaarloosbare bijdrage aan de brandvoortplanting en zelfs een verwaarloosbare bijdrage aan een volledig ontwikkelde brand. De klasse A2 laat nog een zeer kleine bijdrage aan de brandvoortplanting toe. Voor de klassen A1 en A2 zijn vrijwel altijd de EN ISO 1182 ('onbrandbaarheid-test') en EN ISO 1716 ('calorische waarde test') klasse-bepalend. Deze testen bepalen vooral het materiaalgedrag zonder te kijken naar de plaatsing en montage van een product. De 'end use' is in deze testen daarom (vrijwel) niet van belang, zodat het verkeerde gebruik in de bouwpraktijk van het geldigheidsgebied van een testresultaat veel minder speelt. Een eis klasse A1 of A2 aan een constructieonderdeel geldt in principe<sup>9</sup> voor al het materiaal in dat constructieonderdeel (in tegenstelling tot de eis klasse B t/m E die relevant is voor een thermische

---

<sup>8</sup> Het betreft niet, in tegenstelling tot wat veel gedacht wordt, brandend vallende druppels en deeltjes, maar druppels en deeltjes die na te zijn gevallen verder branden en op hun valplaats brand veroorzaken.

<sup>9</sup> Een nuance hierbij: de EN ISO 1716 maakt in de criteria onderscheid tussen toplagen en niet-toplagen.

belasting vanaf een bepaalde zijde). De producten die aan A1 of A2 dragen niet of nauwelijks bij aan een brand. De klasse A1, en in iets mindere mate A2, geeft daarom een goed beeld van het brandgedrag van een product of constructieonderdeel in de praktijk.

Voor 'bestaande bouw' bevat het Bouwbesluit veel lichtere voorschriften op basis van de oude Nederlandse test- en klasserings-methode volgens NEN 6065, dan voor nieuwbouw. De daarin genoemde klassen 1 t/m 5 zijn gebaseerd op twee testmethoden die niet meer beschikbaar zijn, zodat voor nieuwe bepalingen de NEN-EN 13501-1 gebruikt wordt. Voor alle gevelhoogten is de vereiste klassering klasse 4<sup>10</sup> en soms 3. De bestaande bouweisen bevatten geen hogere eis voor geveldelen tot 2,5 meter en geen eis boven de 13 meter ten opzichte van het meetniveau. Ook bij bestaande bouw, met een vergunning vanaf 1992, worden via NEN 6068 meestal zwaardere eisen gesteld, zoals hierna aangegeven.

Het Bouwbesluit kent voor nieuwbouw enkele uitzonderingen:

- De eis klasse B eis tot 2,5 m boven het aansluitend terrein geldt niet voor een bouwwerk waarvan geen enkele voor personen bestemde vloer 5m of hoger boven het meetniveau ligt.
- De eis klasse B eis tot 2,5 m boven het aansluitend terrein geldt niet voor een woonfunctie anders dan in een woongebouw en anders dan voor zorg met een gebruiksoppervlakte >500 m<sup>2</sup>. Hieronder vallen vooral grondgebonden woningen.
- Voor een deur, een raam, een kozijn en een daaraan gelijk te stellen constructieonderdeel geldt alleen de eis klasse D.

Daarnaast geeft het Bouwbesluit een algemene vrijstelling: Bij alle prestatievoorschriften is 5 % van de totale oppervlakte van de constructieonderdelen van een ruimte vrijgesteld van de eisen. De toelichting van het Bouwbesluit geeft daarbij aan dat concentratie van de vrijgestelde oppervlakte op één plaats niet de bedoeling is. Deze toelichting is extra van belang voor gevels, omdat het gehele buitenoppervlak van alle gevels van een gebouw aan dezelfde (buiten)ruimte ligt en 5% daarvan een groot aaneengesloten geveldeel zou kunnen betreffen.

#### *Randvoorwaarde in NEN 6068*

Via de Bouwbesluit-voorschriften voor de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) tussen ruimten stelt de NEN 6068:2020 bij de bepaling van de brandoverslag tussen gevelopeningen de voorwaarde dat de gevelconstructie niet in belangrijke mate mag bijdragen aan de brandvoortplanting over de gevel (zie paragraaf 5.2.1 van NEN 6068). Aangezien er nauwelijks een alternatief is voor deze norm om de brandoverslag te bepalen en bij veel gebouwen de kans op brandoverslag bepaald moet worden, is deze NEN 6068-voorwaarde een belangrijke aanvulling op de rechtstreekse prestatie-voorschriften van het Bouwbesluit 2012.

Deze voorwaarde wordt in NEN 6068 gesteld, omdat deze norm de mogelijkheid van branduitbreiding via de buitenlucht berekent op basis van alleen de warmtestraling afkomstig uit de gevelopeningen en de uitslaande vlammen, en daarom voorwaarden stelt die de kans klein maakt op andere manieren van branduitbreiding, waaronder via brandvoortplanting over en door de gevelconstructie.

Aan de voorwaarde 'niet in belangrijke mate bijdragen' wordt volgens NEN 6068 voldaan als de gevel als geheel aan de buitenzijde een brandklasse B volgens NEN-EN 13501-1 bezit, met

<sup>10</sup> Klasse 4 volgens NEN 6065 ligt gemiddeld tussen de klassen D en E volgens EN 13501-1, wat dichterbij D dan bij E; klasse 3 ligt gemiddeld tussen C en D, waarschijnlijk vrij dicht bij D.

uitzondering van de 5% vrijstelling. Voor gebouwen die zijn vergund vóór 1 januari 2017, wordt hieraan ook voldaan bij een klasse 2 volgens NEN 6065. Bij de beschouwing vanaf de buitenzijde moet volgens de NEN 6068 ook de eventuele spouw betrokken worden.

De NEN 6068 voorwaarde is meestal van toepassing, namelijk bij de bepaling van brandoverslag. Als er geen kans op brandoverslag bestaat, is de voorwaarde niet van toepassing, bijvoorbeeld bij een gevel waarlangs de uitlaande vlammen vanuit een brandcompartiment geen gevelopening kunnen bereiken van een ander brandcompartiment, een extra beschermde vluchtroute, een veiligheidsvluchtroute of een brandweerliftschacht (zie Bouwbesluit-artikelen 2.84 en 2.90) en ook andere gevels niet te sterk worden aangestraald. De NEN 6068 voorwaarde is bijvoorbeeld vaak niet van toepassing bij kleine gebouwen met één brandcompartiment en meestal niet van toepassing bij gebouwen met een automatische blusinstallatie. Dat laatste overigens alleen als dit binnen een gelijkwaardigheid volgens artikel 1.3 van het Bouwbesluit is geaccepteerd door bevoegd gezag.

Tabel 1: Bouwbesluit-eisen aan gevels

Eisen brandgedrag buitenzijde gevels:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ volgens EN 13501-1 (klassen A1, A2, B-F) voor 'nieuwbouw'</li> <li>▪ Volgens NEN 6065 (klassen 1 t/m 5) voor 'bestaande bouw'</li> </ul>	
Geveldeel > 13m	B / 4
Geveldeel < 2,5m, als hoogste vloer >5m *	B / 4
Geveldeel tussen 2 BC's (voorwaarde in NEN 6068)	B / 2
<b>Geveldeel naast vluchtroute:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Extra beschermde vluchtroute</li> <li>▪ Beschermde vluchtroute (nieuwbouw)</li> <li>▪ Beschermde route (bestaande bouw)</li> </ul> Afwijking voor vluchtroute celfunctie	C / 2 C (slaapfunctie*), D (rest) 2 (woongebouw), 4 (rest) B / 1
Geveldeel rest	D / 4
Afwijking: deur, raam, kozijn e.d.	D / 4
<b>Vrijstelling (geen eis): 5% van het oppervlak 'in een ruimte'</b>	
BC = Brandcompartiment *: geldt niet voor woning buiten woongebouw	

### 2.1.4 Wettelijke eisen branduitbreiding via gevels

#### *Bouwbesluit-functionele voorschriften*

Het functionele voorschrift van art. 2.81.1 luidt: 'Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat de kans op een snelle uitbreiding van brand voldoende wordt beperkt'. Rekening houdend met het doel van de brandveiligheids-voorschriften en betrokken op een gevel betekent dit dat een brand zich over of door een gevelconstructie mag voortplanten, maar dat de kans beperkt is dat de brand zich via de gevel snel uitbreidt naar andere (nader genoemde) ruimten buiten het brandcompartiment waar de brand is ontstaan, zodat de kans op slachtoffers en branduitbreiding naar andere percelen ook beperkt is.

#### *Bouwbesluit-prestatie-voorschriften*

Het Bouwbesluit vereist een weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO), bepaald volgens NEN 6068, van een brandcompartiment naar een andere brandcompartiment, diverse vluchtroutes en een brandweerliftschachtruimte. De vereiste WBDBO-waarde kan worden behaald met één of meer brandwerende scheidingsconstructies of door een ruimtelijke afstand in de buitenlucht op elk mogelijk branduitbreidingstraject van de ene naar de andere ruimte.

Via de WBDBO stelt het Bouwbesluit ook eisen aan de brandwerendheid van gevel-vloer- en gevelwand-aansluitingen, aan de branduitbreidingstrajecten (binnen)door de gevelconstructie, en aan de afstanden tussen openingen in de gevel. Het traject door de gevelconstructie is geen 'brandvoortplanting over de gevel', en ook niet van 'brandoverslag via de buitenlucht'; strikt genomen betreft het branddoorslag via de gevelconstructie.

Deze 'branddoorslag via de gevelconstructie' valt in de terminologie van het Bouwbesluit 2012 onder het begrip branddoorslag en dus onder de WBDBO, maar voor velen is het WBDBO-begrip zo abstract dat een mogelijke rol van de gevelconstructie vaak niet wordt onderkend. Daarbij speelt ook mee dat het Europese systeem van beproevingen van constructies op de brandwerendheid dit branduitbreidingstraject nauwelijks onderkent en branduitbreiding via dit traject maar moeilijk met praktische eisen is te beperken.

We bespreken de branddoorslag via de gevelconstructie en de gevolgen daarvan voor de brandveiligheid hier niet verder, maar komen er in paragraaf 3.2 nog op terug. Dit is ook onderwerp van onderzoek in een parallel onderzoek dat door het ministerie van BZK in opdracht is gegeven.

### 2.2 Onduidelijkheden en onzekerheden in de wettelijke eisen

We onderscheiden hier onduidelijkheden in de omschrijving van de eisen zelf, en onzekerheden in het veiligheidsniveau dat met het voldoen aan de eisen bereikt wordt.

#### 2.2.1 Onduidelijkheden in de eisen

De prestatie-voorschriften voor de brandvoortplanting over gevels gelden voor 'een zijde van een constructieonderdeel die grenst aan de buitenlucht' (Bouwbesluit, artikelen 2.68 en 2.77). De twee kernbegrippen 'constructieonderdeel' en 'buitenlucht' in deze korte formulering zijn geen van beide in de bouwwetgeving gedefinieerd.

Daarnaast laten de 5% vrijstelling en de klasse D uitzondering voor een deur, raam, kozijn, e.d. veel ruimte voor interpretatie, en is de vereiste brandklasse voor gevels van extra beschermde vluchtweegen voor meer dan één uitleg vatbaar.

#### *Constructieonderdeel:*

Over het begrip constructieonderdeel in een brandvoortplantingseis voor een gevel is meestal weinig discussie, omdat het vrijwel altijd wordt geïnterpreteerd als een onderdeel waarbij de gehele gevelopbouw, over de gehele dwarsdoorsnede van de gevelopbouw, is meegenomen.

Deze interpretatie is van belang omdat de mate van brandvoortplanting over of door een constructie afhankelijk is van de schaalgrootte van het geveldeel waarop de voortplanting wordt beschouwd. Zo beïnvloeden de lagen in een constructie achter een toplaag de opwarming van de toplaag bij brand, en beïnvloedt de verticale afmeting van een constructie de mate van thermische trek langs die constructie. Voor een goede representatie van het brandgedrag van een gevel in de praktijk moet de schaal van het 'constructieonderdeel' in een test daarom groot genoeg zijn.

Het ligt voor de hand om een eigenschap van een 'constructieonderdeel' ten minste op de schaal te beschouwen van de voor bepaling van de eigenschap aangewezen bepalingsmethode. De schaal van de bepalingsmethode voor brandvoortplanting die wordt aangewezen vanuit de prestatie-eisen van het Bouwbesluit, in de hier relevantste klassen van NEN EN 13501-1 is dat de EN 13823 ('SBI-test'), is echter meestal te klein voor een goede representatie van het brandgedrag van een gevel in de praktijk.

Een betere representatie van het brandgedrag in de praktijk is te bereiken door een testmethode met een grotere schaal. Of, als alternatief, een testmethode waarvoor de schaal niet van belang is, zoals een onbrandbaarheidstest. 'Onbrandbaarheid' in de zin van de bouwwetgeving is namelijk een eigenschap die (vrijwel) schaal-onafhankelijk is. Een testmethode voor het bepalen van onbrandbaarheid is echter alleen te gebruiken voor het bepalen van een zeer hoge prestatie en niet voor een prestatie op het niveau van de klassen B, C en D van EN 13501-1.

Voor het begrip constructieonderdeel is een definitie opgenomen in de concepttekst van het Besluit bouwwerken leefomgeving. Deze definitie is echter zeer abstract en vult naar de mening van de auteurs niet de behoefte in aan volledige duidelijkheid over de bovenstaande interpretatie.

#### *Buitenlucht*

In eerste instantie lijkt het begrip buitenlucht eenduidig. Dat is echter alleen het geval als we een gevel van zodanige afstand bekijken dat deze te beschouwen is als een gesloten vlak zonder dikte. Zoemen we in, dan zien we een constructie met lagen die in meer of mindere mate in contact kunnen staan met de buitenlucht. Een met buitenlucht geventileerde spouw is daarvan het duidelijkste voorbeeld. Het probleem is dat de mate van verbinding met de buitenlucht, nodig om in de zin van het voorschrift van buitenlucht te spreken, niet is gekwantificeerd. Als ondergrens van de mate van contact met de buitenlucht kunnen we wel stellen dat geklimatiseerde lucht zodanig van buiten is afgeschermd dat het geen buitenlucht meer betreft.

We kunnen proberen de bedoeling van het voorschrift af te leiden van de functionele eis (art. 2.66, lid 1: 'Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat brand en rook zich niet snel kunnen ontwikkelen.'). De voorschriften die verwijzen naar 'buitenlucht' (art. 2.68 en 2.77) zijn hiervan namelijk een gedeeltelijke invulling.



Het voldoen aan de functionele eis kan het best worden beoordeeld met een methode die zoveel mogelijk overeenkomt met de praktijksituatie, waarbij alles wat in de praktijk meespeelt ook meeweegt. Dan is geen precisering nodig van de gevelcomponenten waarvoor een voorschrift van toepassing is bij een brand aan de buitenzijde van de gevel, aangezien alle componenten die in de praktijk worden betrokken in de brand dan ook in die methode betrokken worden.

Vanwege de afwijking van de maatgevende test (EN 13823, 'SBI'-test) t.o.v. de praktijksituatie (zie o.a. paragraaf 2.2.2.1) en het feit dat deze test bij een brandbelasting aan de buitenzijde lang niet altijd alle relevante componenten bereikt, is het echter van belang om die componenten aan te wijzen. Daarvoor is de mate waarin de component in contact staat met de buitenlucht een relatief geschikte criterium, omdat dat contact dan vaak ook geldt voor eventuele vlammen die komen vanaf de buitenluchtzijde.

Bij het volgen van het prestatievoorschrift en de daarin aangewezen SBI-test moeten we dan accepteren dat deze test, nog minder dan voor het buitenoppervlak van de gevel, representatief is voor de brandcondities in een gevelspouw.

Aangezien de feitelijke brandontwikkeling wordt gevoed door alle materialen die door de vlammen vanaf de buitenzijde kunnen worden bereikt, ligt het voor de hand om in ieder geval die delen van de constructieonderdelen als grenzend aan de buitenlucht te beschouwen, die in contact staan met de buitenlucht, goed bereikbaar zijn voor vlammen aan de buitenzijde van het gebouw en waarvan de verbranding ook bijdraagt aan de vlammen aan de buitenzijde. Dit betreft, naast de buitenzijde van het buitenblad, vooral de vrije oppervlakken in goed geventileerde gevelspouwen. De omhulling van holten en ruimten met geklimatiseerde lucht wordt verondersteld zodanig van buiten afgeschermd te zijn dat deze niet grenst aan de buitenlucht.

#### *Vrijstelling 5%*

De vrijstelling van het brandklasse-voorschrift voor 5% van de totale oppervlakte van de constructieonderdelen van elke afzonderlijke ruimte (Bouwbesluit 2012, artikel 2.70 en 2.77) vraagt voor gevels extra toelichting vanwege de term 'ruimte'. Als we buiten als een ruimte beschouwen, dan geldt de eis voor 5% van de totale oppervlakte van de constructieonderdelen van alle gevels tezamen.

De toelichting op het Bouwbesluit dat 'concentratie van de vrijgestelde oppervlakte op één plaats uiteraard niet de bedoeling is', is vanwege de meestal grote oppervlakte van de gevels extra belangrijk. De mate van toegestane concentratie is namelijk niet aangegeven.

Deze concentratie van vrijgestelde constructieonderdelen is voor gevels wel gekwantificeerd in de voorschriften voor gevels in plasbrand-aandachtsgebieden. De Regeling Bouwbesluit 2012 stelt in artikel 2.6, lid 3 namelijk dat de vrijstelling van 5% van toepassing is in ieder vlak van de uitwendige scheidingsconstructie met een afmeting van 3 m bij 3 m, grofweg dus een verdiepingshoogte in het vierkant.

De 5% vrijstelling is een volledige vrijstelling, wat wil zeggen dat de betreffende delen ook zeer brandbaar mogen zijn (er is niet alleen een lagere prestatie vereist, maar in het geheel geen prestatie). Dit lage prestatieniveau kan leiden tot 'lontwerking'; een verschijnsel dat zichtbaar is geweest in enkele grote gevelbranden en waarschijnlijk is veroorzaakt door rubbers van beglazing en/of afdichting van naden en/of dilatatievoegen.

We adviseren om in de wettelijke eisen expliciet vast te leggen dat de vrijgestelde delen geen snelle doorgaande brandvoortplanting over een gevel mogen veroorzaken en dat dit o.a. het geval zal zijn als het vrijstellingspercentage wordt getoetst op elk geveldeel van maximaal 3 m x 3 m (waarbij 0,45 m<sup>2</sup> van dat geveldeel is vrijgesteld).



Een praktisch advies waarmee lontwerking door aaneenschakeling van sterk brandbare delen kan worden voorkomen, is nog niet voorhanden. We adviseren om het verschijnsel lontwerking echter wel in de toelichting te vermelden.

*Uitzondering deur, raam, kozijn, e.d.*

In de artikelen 2.68, lid 5 en 2.77, lid 2 van Bouwbesluit 2012 wordt voor een deur, een raam, een kozijn of een daaraan gelijk te stellen constructieonderdeel in een buitenoppervlak alleen de klasse D volgens NEN-EN 13501-1 (voor nieuwbouw) of klasse 4 volgens NEN 6065 (voor bestaande bouw) vereist. Deze klassen vereisen een veel lagere prestatie dan waar de rest van de gevel meestal aan moet voldoen (klasse B en 2).

Het begrip raam is niet gedefinieerd of omschreven. Een gebruikelijke interpretatie is een raamwerk/kader/kozijn in een gevelopening, inclusief een transparante vulling van dat raamwerk. Onduidelijk is of dat raamwerk ook met een niet-transparante vulling als 'raam' gezien wordt. En of een gevelvlak bestaande uit aaneengeschakelde raamwerken, zoals een vliesgevel, als bestaand uit ramen moet worden gezien. Vooral als een vliesgevel als raam geldt, heeft dat verstrekkende gevolgen voor het eisenniveau.

We adviseren om het begrip 'raam' in relatie tot brandveiligheid nader te specificeren in (de toelichting van) het Bouwbesluit en daarin alleen de transparante delen van een vliesgevel als 'raam' op te vatten.

De prestatie-voorschriften en de Bouwbesluit-toelichting geven beide geen indicatie wat verder met de formulering 'en een daaraan gelijk te stellen constructieonderdeel' is bedoeld. We adviseren om de toevoeging 'en een daaraan gelijk te stellen constructieonderdeel' in de betreffende artikelen te schrappen. Gelijk te stellen onderdelen kunnen als zodanig worden aangemerkt binnen de bredere mogelijkheden van Bouwbesluit-artikel 1.3 (gelijkwaardigheidsbepaling) dat, in tegenstelling tot de leden 2.68-5 en 2.77-2, in algemene termen een beoordelingsgrond voor gelijkwaardigheid geeft.

*Brandklasse van gevels van extra beschermde vluchtwegen*

In artikel 2.68, lid 1 van Bouwbesluit 2012 wordt met verwijzing naar tabel 2.66 een brandklasse vereist van 'een zijde van een constructieonderdeel die grenst aan de buitenlucht'. In tabel 2.66 zijn kolommen opgenomen met als kolomkop de status van een ruimte: 'extra beschermde vluchtroute', 'beschermde vluchtroute' en 'overig'. Er is echter niet aangegeven of die ruimte zich bevindt aan dezelfde zijde van het constructieonderdeel en over welke oppervlakte die brandklasse-eis dan geldt.

Betreft het een eis aan de buitenluchtzijde van een gevel met aan de buitenluchtzijde een (extra) beschermde vluchtroute, en/of met aan de binnenluchtzijde een (extra) beschermde vluchtroute? Het ligt voor de hand om de geveleis van toepassing te verklaren waar de genoemde ruimtestatus aanwezig is aan de buitenluchtzijde, maar dit blijkt in de praktijk ook anders te worden geïnterpreteerd.

Als de eis alleen van toepassing is met de genoemde ruimtestatus aan de buitenluchtzijde, is alsnog de vraag waar (over welke oppervlakte aan de buitenluchtzijde) die klasse-eis geldt? Neem daarvoor bijvoorbeeld een vluchtrap voor de gevel langs: geldt de genoemde klasse voor het geveldeel dat ligt binnen de loodrechte projectie van de vluchtrap op de gevel? Of, en dat is bij een risicobenadering zeer verdedigbaar<sup>11</sup>, ook voor een strook naast die projectie?

<sup>11</sup> Dit is goed verdedigbaar, omdat een brandende gevel vlak naast de projectie van de vluchtrap op de gevel het vluchten over de trap sterk kan hinderen.

We adviseren om in de artikeltekst en/of in de toelichting expliciet aan te geven aan welke zijde de genoemde ruimtestatus aanwezig wordt verondersteld en over welke oppervlakte de genoemde brandklasse behaald moet worden. Een strook van enkele meters is daarbij wenselijk.

## 2.2.2 Onzekerheden over het beoogde veiligheidsniveau

### 2.2.2.1 Onzekerheden in de klasseringsmethode

De voorschriften voor het brandgedrag van gevels voor nieuwbouw maken gebruik van de klassering volgens EN 13501-1. Het Bouwbesluit 2012 stelt daarover in de 'functionele eis' (het aansturingsartikel bij de betreffende afdeling van het Bouwbesluit) dat, voor zover voor een gebruiksfunctie prestatie-voorschriften zijn aangewezen, voor die gebruiksfunctie aan het doel van de functionele eis wordt voldaan door toepassing van die voorschriften en de krachtens die bepalingen gegeven voorschriften. Dit uitgangspunt maakt de eisen weliswaar sluitend, maar staat toe dat met de prestatie-voorschriften onder verschillende omstandigheden zeer verschillende niveaus van brandveiligheid worden bereikt. In deze paragraaf lichten we dit toe.

De NEN-EN 13501-1 klasseert bouwproducten in de klassen A1, A2 en B t/m F, waarbij A1 de hoogste klasse is. Brandbare producten behalen ten hoogste klasse B; A1 en A2 zijn alleen bereikbaar als de producten slechts voor een zeer klein deel uit brandbare materialen bestaan. In paragraaf 2.1.3 is een verdere toelichting gegeven over deze brandklassen en de testmethoden waarop ze gebaseerd zijn.

Bij de klassen B, C en D kan het verschil tussen het gedrag in de klasserende testmethoden en de praktijk veel groter zijn dan bij de klassen A1 en A2. Het brandgedrag van een constructieonderdeel hangt namelijk af van enkele factoren waarmee slechts beperkt rekening is, en kon worden, gehouden in de testmethoden EN 13823 ('SBI-test') en de EN ISO 11925-2 ('kleine vlamtest') die voor klassering in de klassen B, C en D bepalend zijn:

- De aard en grootte van de brand waaraan het product wordt blootgesteld,
- De ventilatiecondities en de aard van de ruimte waarin de brand optreedt, en
- De manier waarop de gevel uit de componenten is samengesteld en is aangebracht.

We bekijken deze factoren hierna afzonderlijk. De betreffende tekst is vrijwel integraal overgenomen<sup>12</sup> uit de paper 'Brandveiligheid gevels' [DGMR 2018].

#### *De brand*

Van de brand is vooral belangrijk hoe groot deze is (het vermogen) en hoe de brand de constructieonderdelen verwarmt: staat de vlam vol tegen de constructie aan, of verwarmt de brand de constructie alleen door warmtestraling? Ofwel, hoe groot zijn de relatieve bijdragen van straling, convectie en geleiding?

Omdat brandbare materialen voor ontsteking een bepaalde temperatuur moeten overschrijden is het zeer belangrijk of en waar een brand die opwarming kan veroorzaken. Materialen die niet of nauwelijks op een kleine brand reageren kunnen dat namelijk plotseling wel doen als er een kritische temperatuur wordt overschreden. Hierdoor kan een brandklassering bij een bepaalde brandgrootte een verkeerde verwachting scheppen van het gedrag bij een ander formaat brand.

Het gedrag van sommige gevelconstructies is daarom zeer gevoelig voor het vermogen van de brand. Dat geldt vooral voor gelaagde afwerkingspanelen, omdat brandbare lagen die bij een

<sup>12</sup> Enkele onderdelen van deze tekst komen ook elders in dit rapport ter sprake.

bepert brandvermogen afgeschermd blijven, bij een iets hoger vermogen bloot komen te leggen en volledig kunnen bijdragen aan de brand. Maar ook een naad tussen panelen kan bij een bepaalde temperatuur gesloten blijven en bij iets hogere temperatuur opentrekken, waarna vlammen toegang hebben tot gemakkelijker brandbare materialen erachter.

De 30 kW brander in de SBI proef vertegenwoordigt de beginfase van een brand. In een besloten ruimte is de brandontwikkeling in die fase van belang voor de snelheid waarmee de condities in die ruimte veilig vluchten uit de ruimte toelaten. Als de brand is gegroeid, is de brandvoortplanting minder van belang, omdat alle aanwezigen dan de ruimte hebben verlaten. Voor een gevel gaat die redenering niet op. Als de ruimte waar de brand is ontstaan vlamoverslag heeft doorgemaakt, en de vlammen uit de gevelopeningen slaan, dan is de ruimte wel verlaten, maar het hele gebouw meestal nog lang niet. Als de sterke uitslaande vlammen snelle brandvoortplanting over de gevel veroorzaken, dan kan de hele gevel snel in brand staan, en veel brandcompartimenten tegelijk bedreigen. Een brandklasse B, bepaald met de 30 kW vlam van de SBI is dan maar beperkt relevant.<sup>13</sup>

In de praktijk zijn er meerdere ontstekingsbronnen duidelijk groter dan de 30 kW-brander in de SBI test:

- Een externe brand tegen/bij de gevel, zoals een brandende vuilcontainer of voertuig
- Een compartimentsbrand met uitslaande vlammen
- Een compartimentsbrand achter een tegenoverliggende gevel

#### *Ruimte en ventilatiecondities*

De tweede factor is de aard van de ruimte en de ventilatiecondities daarin. Uit internationaal onderzoek voorafgaand aan de vorming van het Europese brandklassen-systeem is geconcludeerd dat meer dan 10 brandscenario's zijn te onderscheiden waarin een brand zich duidelijk verschillend kan ontwikkelen met dezelfde bouwproducten. Brandscenario 'kleine ruimte' en brandscenario 'gevel' zijn twee van die onderscheiden scenario's.

De SBI-testmethode vertegenwoordigt alleen het 'brandscenario kleine ruimte' rechtstreeks. De testmethode staat model voor een brandende prullenbak of klein meubel in de hoek van een kamer. De klasseringscriteria zijn zo goed mogelijk afgestemd op een wat groter referentiescenario van een hoekbrand in een kleine kamer (de 'Room corner test', EN 14390).

Het brandgedrag van een bouwproduct aan de binnenzijde van een geventileerde spouw kan sterk afwijken van het brandgedrag van dat zelfde product aan de vrije buitenzijde, vanwege de trek in de spouw en de interactie met het materiaal aan de overzijde van de spouw. Het gedrag in de spouw is daarom met de standaard testmethode niet goed te bepalen.

#### *Schaal*

De derde factor is de schaal van de constructie. Deze kan veel invloed hebben op het brandgedrag van constructieonderdelen, vooral als het prestatieniveau laag is, als ventilatie/stroming langs het oppervlak belangrijk is en als de vervorming door opwarming van de

<sup>13</sup> Ter vergelijking: de brander van de SBI-test waarnaar de EN 13501-1-klassering verwijst, heeft een vermogen van 30 kW en belast de wand lokaal met iets meer dan 40 kW/m<sup>2</sup> aan totale warmteflux via straling en convectie. Een brandende vuilcontainer kan een of enkele MW's produceren met een warmteflux tot 50 à 75 kW/m<sup>2</sup>, en bij uitslaande vlammen kan het om vele MW's gaan en een warmteflux ruim boven de 100 kW/m<sup>2</sup>.

constructie groot is. De volledige invloed van ventilatie en vervorming op het brandgedrag zijn bijna alleen op volle schaal goed te bepalen.

#### *Aansluitingen*

De vierde factor zijn de aansluitingen. Horizontale en verticale naden in het oppervlak worden in het proefstuk opgenomen, maar openingen bij aansluitingen op omringende constructies meestal niet. Dit laatste is belangrijk waar deze aansluitingen in de praktijk verbindingen zijn met de buitenlucht. Het zijn dan vaak de plaatsen waar vlammen de constructie in en uit kunnen. Voor een realistische klassering zouden de aansluitingen daarom in het proefstuk van een test moeten worden opgenomen, en wel zo dat zij door de testbrand worden belast.

De opbouw van een SBI-proefstuk is echter voor een bouwproduct vastgelegd in de geharmoniseerde Europese productnorm. Als die informatie daar ontbreekt of de geharmoniseerde productnorm zelf ontbreekt, is de opbouw in meer algemene zin vastgelegd in de SBI-testnorm NEN-EN 13823.

In de SBI-testnorm is de onderzijde van het proefstuk in de testopstelling geplaatst tegen een opstaande rand, zodat de vlammen niet via de onderzijde in een eventuele spouw kunnen komen. Eén zijkant van het proefstuk bevat een binnenhoek; andere aansluitingen zijn hier nooit aanwezig. De andere zijkant van het proefstuk wordt zelden door de vlammen bereikt en beïnvloedt daardoor niet of nauwelijks het testresultaat. Alleen via naden in het oppervlak, de hoeknaad tussen beide vleugels van het proefstuk, of door het doorbranden/smelten van het oppervlak kunnen de vlammen in de spouw komen.

Specifiek voor gevels is dit een ernstige tekortkoming, omdat in het belangrijke scenario van de uitslaande brand de horizontale en verticale kopse einden bij kozijnen sterk aan vlammen blootstaan en de gevelspouw juist daar vaak ventilatieopeningen bevat. Ook bij overgangen en buitenhoeken tussen geveldelen geeft de test vaak geen goed beeld van de brandvoortplanting over de gevel, door het ontbreken van realistische aansluitingen op de omgeving in de genormeerde proefstukopbouw.

De conclusie is dat de klassering volgens EN 13501-1 slechts beperkt inzicht geeft in het brandgedrag van een gevel. We weten dus niet of we met een bepaalde klassering, meestal klasse B, de risico's verbonden aan een gevelbrand voldoende afdekken.

De centrale vraag in dit onderzoek is onder welke omstandigheden de onzekerheden verbonden aan de huidige voorschriften acceptabel zijn, en onder welke omstandigheden we de daaraan verbonden risico's willen beperken door andere voorschriften te hanteren voor hoog-risico situaties. Deze vragen en de antwoorden behandelen we in de volgende hoofdstukken.

#### *Bestaande bouw, oude testmethoden*

Voor gevels in bestaande bouw gelden, in plaats van de NEN-EN 13501-1, de oude Nederlandse test- en klasseringsmethode volgens NEN 6064 en NEN 6065. Deze oude testmethoden zijn niet ontworpen met het expliciete doel om de werkelijke 'end use conditions' te benaderen, en bieden vergeleken met EN 13501-1 nog minder inzicht in de invloed van brandomvang, ventilatie, producttoepassing en schaaleffecten op het brandgedrag.

De beperkingen van de Europese testmethoden moeten ook worden gewogen door ze in verhouding te zien met de veel grotere beperkingen van de oude Nederlandse methoden, en de risico's die de beperkingen van de Nederlandse methoden veroorzaken in de bestaande gebouwvoorraad.

Dit onderzoek richt zich echter op eventuele wijzigingen in de voorschriften voor nieuwbouw en verbouw, zodat we de oude testmethoden niet verder zullen behandelen.

### 2.2.2.2 Onzekerheden over het referentieniveau voor gelijkwaardigheid

Zoals in de vorige paragraaf gesteld (kort samengevat): er wordt in Bouwbesluit 2012 aan het doel van een functionele eis voldaan door toepassing van de prestatie-voorschriften. De prestatie-voorschriften zijn dan maatgevend voor het veiligheidsniveau waarmee de functionele eis wordt ingevuld; ze representeren het door de wetgever beoogde veiligheidsniveau. Bij toepassing van het gelijkwaardigheidsprincipe is dat het veiligheidsniveau dat met de alternatieve maatregelen moet worden bereikt.

Het probleem is dat met de prestatie-voorschriften zeer verschillende veiligheidsniveaus worden bereikt bij verschillende gebouwconfiguraties, verschillende brandscenario's en bij verschillend gebruik van het gebouw. Voor welke brand- en gebruik-situatie(s) moet het gelijkwaardige niveau bereikt worden? Bij veel ontwerpen is, enigszins gechargeerd gesteld, wel een situatie te verzinnen waarop de prestatievoorschriften niet goed zijn afgestemd en de voorschriften leiden tot een zeer laag veiligheidsniveau dat mogelijk zelfs levensbedreigend is. Wij veronderstellen dat uit het gegeven dat die situatie voldoet aan de voorschriften niet volgt dat een levensbedreigend veiligheidsniveau voldoende veilig is. Dit is met name belangrijk voor gevels, omdat veruit de meeste gevels in de huidige bouwpraktijk op basis van een gelijkwaardigheids-beoordeling door een deskundige worden vergund.

We adviseren om als referentieniveau voor gelijkwaardigheid uit te gaan van het gemiddelde niveau dat met de prestatie-voorschriften in de vele brand- en gebruikssituaties wordt bereikt, en dit uitgangspunt op te nemen in (de toelichting van) het Bouwbesluit. Dit 'gemiddelde' is meestal slechts indicatief te bepalen, maar dat geldt voor elk referentieniveau dat niet aan een specifiek ontwerp is gekoppeld.

### 2.2.2.3 Onzekerheden in specifieke situaties

De uitzondering voor een 'deur, raam, kozijn e.d.', zoals besproken in paragraaf 2.2.1 leidt tot een veel lagere prestatie dan waar de rest van de gevel meestal aan moet voldoen (klasse B). De toelichting van het Bouwbesluit 2012 geeft als reden bij deze reductie in prestatieniveau dat een betere prestatie niet kan worden verlangd van dergelijke constructieonderdelen. Het voorbeeld in de toelichting, een ventilatioerooster, doet vermoeden dat de auteurs deze componenten zagen als van beperkte omvang, wat zeker niet het geval is voor beglazing en nog minder voor beglazing in overwegend glazen gevels (bijv. vliesgevels).

Zolang een van de genoemde componenten een lokaal onderdeel in de gevel is, zal het gedrag van de component weinig invloed hebben op het brandgedrag van een gevel als geheel, en dus weinig invloed hebben op het voldoen aan het doel van het voorschrift voor de gehele gevel. De uitzondering voor componenten als een deur, een raam of een kozijn kan er echter toe leiden dat een groot deel van een gevel de 'uitzondering' vormt, afhankelijk vooral van de betekenis van het begrip 'raam' (zie paragraaf 2.2.1) en de keuze om hieronder bijvoorbeeld ook een vliesgevel in vrijwel zijn geheel te verstaan. Als de uitzondering op deze manier de meest voorkomende situatie wordt voor een gevel, zal het pakket prestatievoorschriften geen invulling meer zijn van de functionele eis en levert het opleggen van een zwaarder voorschrift voor andere (de niet-uitgezonderde) geveldelen waarschijnlijk weinig meerwaarde op.

We adviseren om de uitzondering voor een 'deur, raam, kozijn, e.d.' nader te specificeren in (de toelichting van) het Bouwbesluit, en de oppervlakte en/of de locatie van de uitgezonderde delen te beperken.

### 3. Brandrisico's in relatie tot gevels

#### 3.1 Informatiebronnen

De belangrijkste bronnen van informatie voor de brandrisico's zijn de geraadpleegde literatuur en de kennis en ervaring van de auteurs. De beschikbare literatuurinformatie<sup>14</sup> bestaat in grote lijnen uit de brandcasuïstiek, onderzoeksrapporten, en expert-verwachtingen.

Daarnaast zijn vergelijkingen mogelijk met de wetgeving en wetgevingsontwikkelingen in de ons omringende landen.

##### *Casuïstiek*

De informatie over opgetreden branden is vaak beperkt betrouwbaar en met beperkt detail gedocumenteerd. Zo is van veel gevelbranden weinig bekend van de exacte detaillering van de gevel, en het mechanisme van branduitbreiding [o.a. FPRF 2014], terwijl die een belangrijke rol spelen. De statistische waarde is daarom ook beperkt [NFPA 2018-2].

Daarnaast is de waarde van de casuïstiek beperkt om verwachtingen voor de toekomst uit te spreken, omdat deze alleen inzicht geeft in risico's van vroegere bouwwijzen en gebruik van gebouwen, want:

- Het gevelontwerp is de laatste decennia stevig gewijzigd. Waar enkele decennia geleden bijna elke gevel voor een groot deel bestond uit (hoofdzakelijk) onbrandbare materialen als metselwerk en glas, is dat nu anders. Composiet-materialen als buitenbekleding, sterk geventileerde gevels met dikke pakketten brandbaar isolatiemateriaal in de spouw en binnenspouwbladen uit grotendeels brandbare HSB of SIPS zijn gangbaar geworden. Naast veel voordelen buiten de brandveiligheid levert dat risico's op in de brandveiligheid als er niet zorgvuldig wordt ontworpen en gebouwd.
- Gebouwhoogten nemen toe en de hoge gebouwen worden slanker. Dit betekent vaak een langere vluchtroute en een grotere kans dat meerdere vluchtwegen tegelijkertijd door een brand worden beïnvloed als er niet zorgvuldig wordt ontworpen en gebouwd.
- Mensen wonen tot steeds hogere leeftijd zelfstandig, maar zijn gemiddeld minder zelfredzaam of langzamer bij het vluchten.

Het gevolg van deze wijzigingen is dat de opgetreden branden en de daarbij gevallen slachtoffers geen goede representatie zijn van het veiligheidsniveau van onze nieuwbouw. Het anticiperen op de risico's in de toekomstige bouwvoorraad zal dus voor een belangrijk deel moeten worden gebaseerd op verwachtingen van experts op basis van brandveiligheidskennis over de brandbaarheid van materialen, de veiligheid van vluchtvoorzieningen en de ontwikkelingen in bouwwijzen en gebruik van gebouwen.

##### *Onderzoeksrapporten*

De onderzoeksrapporten zijn van zeer verschillende aard. Een deel geeft een algemene beschrijving van het brandvoortplantings- en branduitbreidingsmechanismen van gevelbranden in combinatie met inventarisaties van branden. Maar weinig branden zijn in die rapporten zo geanalyseerd dat daaruit het relatieve belang van de risicofactoren is te onderscheiden. Enkele rapporten geven een inschatting van de omvang van het probleem van gevelbranden [VTT 2005], maar dan alleen gericht op een beperkte set voorbeelden. Sommige rapporten geven een impliciete waardering aan risicofactoren [NFPA 2018-1, NFPA 2018-2], echter zonder die

---

<sup>14</sup> De literatuurinventarisatie heeft geleid tot een 150-tal bronnen waarvan een korte selectie in de literatuurlijst is opgenomen.



waardering te onderbouwen. De technische achtergrondinformatie in enkele rapporten is goed en zeer uitgebreid [FPRF 2014, RISE 2017, WTCB 2017, NFPA 2018-1/-2]. De daaruit afgeleide adviezen zijn soms wereldvreemd. Zo is het op basis van de risico-indeling in [NFPA 2018-1/-2] essentieel dat het risico van gevelbranden bij het grote merendeel van de Nederlandse gebouwen (sterk) wordt beperkt en dat bij het merendeel van de Nederlandse woongebouwen urgent maatregelen nodig voor de veiligheid van bewoners. De relatie tussen de noodzaak van dit gekozen veiligheidsniveau en het (vrijwel) ontbreken van slachtoffers bij het huidige veel lagere veiligheidsniveau wordt in dat rapport echter niet besproken.

De belangrijkste constatering over de onderzoeksrapporten is dat geen van de rapporten voldoende onderbouwing levert om hiermee kwantitatieve uitspraken te kunnen doen over de huidige risico's.

#### *Grenfell Inquiry*

De Engelse Inquiry naar aanleiding van de brand in de Grenfell Tower in 2017 in Londen is zeer uitgebreid en loopt nog steeds. De gerapporteerde fase 1 bevat veel informatie over deze casus, maar vrijwel geen algemene beoordeling van gevels (dat is overigens ook niet het doel van de Inquiry). Wel vermeld het fase 1 rapport dat de Engelse overheid heeft besloten tot het vereisen van klasse A2 gevels voor een groot aantal geveltypen. Voor deze keuze is echter geen risico-inhoudelijke onderbouwing gegeven en, naar de auteurs weten, bestaat deze ook niet.

#### *Buitenlandse regelgeving*

De bouwregelgeving, in ieder geval die voor brandveiligheid, verschilt sterk binnen de EU-landen. Weliswaar zijn veel eigenschappen en bepalingsmethoden de laatste jaren binnen de EU geharmoniseerd, de eisen worden nog steeds nationaal vastgesteld. Het systeem van eisen is daarbij zo verschillend dat het vergelijken van eisen zelfs verre van eenvoudig is.

In 2020 is door DGMR, in opdracht van het ministerie van BZK, een vergelijking gemaakt tussen de eisen aan het brandgedrag van gevels, en de ontwikkelingen daarin, van enkele EU-landen. Het bleek daarbij dat meerdere landen hun wetgeving in de laatste jaren hebben aangescherpt tot een niveau dat duidelijk zwaarder is dan in Nederland, of daarvoor plannen hebben. Vanuit geen van de landen was echter een op risico's gebaseerde onderbouwing beschikbaar voor het hebben of wijzigen van die eisen. De drijfveer voor een hoger niveau was waarschijnlijk vrijwel zonder uitzondering een politieke drijfveer [DGMR 2020]. Dit betekent dat ook vanuit deze hoek geen bruikbare, dat wil zeggen risico-gebaseerde, informatie beschikbaar is.

### 3.2 Mechanismen van branduitbreiding via de gevel

In deze paragraaf analyseren we het ontstaan en de groeistadia van een gevelbrand en de branduitbreiding naar ruimten achter de gevel, als basis voor een schatting van het risico van een gevelbrand en als basis voor mogelijke maatregelen om dat risico te reduceren.

#### 3.2.1 Ontstaan van een gevelbrand

De kans op ontstaan van een gevelbrand hangt af van meerdere factoren. We onderscheiden de aard van de ontstekingsbronnen en de plaats waar deze zich bevinden, en daarna een speciale groep. Daarnaast onderscheiden we de primaire ontstekingsbron<sup>15</sup>, de positie waar de temperatuur als eerste zo ver stijgt dat een brandbaar materiaal op die positie ontsteekt, en de secundaire

<sup>15</sup> Voorbeelden van een primaire ontstekingsbron: een 'hot spot' in een elektrische installatie, een smeulende sigaret, de vonkontsteker van een aansteker, een brandende halogeen lamp.

ontstekingsbron<sup>16</sup>, het eerste (deel van een) object dat hierdoor ontsteekt en dat zo groot is dat het andere brandbare objecten eromheen ook snel kan ontsteken.

De primaire ontstekingsbron bevindt zich vaak in een technische installatie (door een defect, verkeerde toepassing of slecht onderhoud) of ontstaat door menselijk handelen (opzettelijk of onopzettelijk). De ontwikkeling van zo'n primaire ontstekingsbron tot grote brand leidt meestal via brandbaar materiaal dat bijna of geheel in contact staat met die primaire ontstekingsbron. Alleen als het brandbare materiaal van voldoende omvang is en voldoende snel warmte ontwikkelt, fungeert het als secundaire ontstekingsbron en kan de brand verder groeien.

Van de secundaire ontstekingsbron is vooral belangrijk hoe groot deze is (het vermogen) en hoe het brandend object een of meer constructieonderdelen verwarmt: staat de vlam vol tegen de constructie aan (warmteoverdracht door convectie en warmtestraling), of verwarmt de brand de constructie alleen op afstand (door warmtestraling)? Van de constructieonderdelen die als eerste worden verwarmd is met name van belang hoeveel warmte ze ontvangen en hoeveel warmte ze kunnen afstaan aan de omgeving, bijvoorbeeld door geleiding naar de achtergrond. De hoeveelheid warmte is belangrijk omdat materialen voor ontsteking een bepaalde temperatuur moeten overschrijden. Materialen die niet of nauwelijks op een kleine brand reageren kunnen dat plotseling wel doen als die kritische temperatuur wordt overschreden.

Een gevelbrand kan ontstaan door een secundaire ontstekingsbron binnen of buiten het gebouw. Gangbare secundaire ontstekingsbronnen aan de buitenzijde van het gebouw zijn:

- Objecten naast de gevel op begane grond (containers, voertuigen, afval);
- Objecten op balkons (containers, inventaris, barbecue) of op platte daken naast de gevel; en
- Objecten gemonteerd aan de gevel (PV-panelen, airco's, verlichting).

De aan of in de gevel gemonteerde componenten met elektra kunnen tevens een primaire ontstekingsbron zijn, zoals verlichting, omvormers en schakelmateriaal van PV-installaties en motoren van zonwering.

De variatie in secundaire ontstekingsbronnen binnen het gebouw is veel groter dan die aan de buitenzijde. Een groot deel van de inventaris van het gebouw en een deel van de bouwmaterialen komt daarvoor in aanmerking. De gevel kan daarna door een binnenbrand worden ontstoken via:

- Uitslaande vlammen van een groot brandend object dicht bij een gevelopening, die de gevel aan de buitenzijde en/of in de spouw aansteken (deze vlammen zijn meestal kort en met beperkte vermogen);
- Uitslaande vlammen van een volledig ontwikkelde ruimtebrand, die de gevel aan de buitenzijde en/of in de spouw aansteken (de vlammen van een volledig ontwikkelde brand kunnen meters lang zijn en een zeer groot vermogen hebben);
- Branddoorslag vanuit een brandende ruimte door een niet of beperkt brandwerend binnenspouwblad of aansluiting op een binnenspouwblad, naar de gevelconstructie (een spouw of een andere laag in de gevelconstructie);
- Straling vanuit een brand in een ander brandcompartiment van hetzelfde of een ander gebouw.

Bij elk van de genoemde aard en plaats van de ontstekingsbron hoort een bepaalde kans. Deze kan alleen bepaald worden op basis van de geveleigenschappen (materialen en detaillering), het

<sup>16</sup> Voorbeelden van een secundaire ontstekingsbron: een prullenbak (zelf bijvoorbeeld ontstoken door een smeulende sigaret), de kabels in een kabelgoot (zelf bijvoorbeeld ontstoken door een 'hot spot' in een van de kabels), een gordijn (zelf bijvoorbeeld ontstoken door een halogeen lamp).



gebruik van het gebouw en het omringend terrein. Zo zal voor alle gebouwen naast de geveluitvoering de afstand tot de gevel van voertuigen (waaronder tweewielers tegen de gevel), containers, afval (papier of een kerstboom bijvoorbeeld) en andere goederen van belang zijn voor de kans op ontsteking door een externe bron. Vooral, maar niet alleen bij woningen is ook het gebruik van balkons van belang.

De absolute grootte van de kans op het begin van een gevelbrand is vanwege het grote aantal factoren en de grote variatie in omstandigheden alleen zeer grof in te schatten op basis van statistische gegevens, maar belangrijk is dat deze kans niet zeer klein is. Dit baseren we op de inschatting dat slechts een beperkt deel van de beginnende branden zich ontwikkelt tot een grote brand en het feit dat grote branden toch regelmatig optreden [FPRF 2014, BRAN 2000].

Een speciale factor vormen de installaties in de gevel. Deze kunnen functioneren als primaire en secundaire ontstekingsbron en als onderdeel dat de eerste stappen naar een grote gevelbrand voedt. Een belangrijke representant van deze groep zijn de PV-installaties aan een gevel.

Een PV-installatie introduceert soms complexe brandgroei-situaties, maar die kunnen in beginsel worden afgedekt door de beoordeling van de brandvoortplanting over en door de gevel inclusief de PV-installatie. Belangrijker is dat een PV installatie vóór of in een gevel ook een grotendeels nieuw scenario introduceert, namelijk ontsteking van een brand tussen de lagen van de constructie, want daarbinnen bevinden zich elektrische componenten (onderdelen van de panelen zelf, kabels, junction boxes, optimizers, microconverters, stekkerverbindingen, e.d.). De combinatie van hoge (gelijk)spanningen, hoge stroomsterkten en omgevingsfactoren zoals vocht en hoge temperaturen kan een defect veroorzaken dat van de component een soms krachtige ontstekingsbron maakt. Tot recent waren ontstekingsbronnen op deze positie beperkt tot componenten als motorisch gestuurde zonweringen, die in potentie minder krachtige ontstekingsbronnen zijn. Het ontstekingsscenario bij een PV-installatie wordt nog niet afgedekt door enig wettelijk voorschrift<sup>17</sup>.

### 3.2.2 Brandvoortplanting en branduitbreiding over en/of door de gevel

De brandvoortplanting betreft zowel de uitbreiding van vlammen over het buitenste oppervlak als die door de constructie. Die laatste route is bijvoorbeeld relevant bij een spouw in de constructie, of een of meerdere lagen die door de brand vervormen, wegschrompelen, wegsmelten of wegbranden en zo een spouw veroorzaken.

Het brandbaarheid van het buitenste oppervlak van een gevel is logischerwijs een belangrijke factor bij de brandvoortplanting over een gevel. Een gevel heeft daarom meestal geen betere brandklasse dan de brandklasse van het doorlopende buitenste oppervlak<sup>18</sup>.

De snelheid van brandvoortplanting over een gevel kan sterk variëren. De opgaande verticale brandvoortplanting is daarbij dominant door de opstijgende vlammen. De brandvoortplanting gaat dan verticaal omhoog, licht uitwaaierend tot circa 15° naar beide zijden vanuit de verticaal, of daarvan afwijkend door wind of gevelprofilering.

<sup>17</sup> Een overeenkomstig scenario met elektrische componenten in binnenwanden, dus ook aan de binnenzijde van gevels, is in principe ook mogelijk, maar wordt in de beoordelingen buiten beschouwing gelaten, omdat we veronderstellen dat de veiligheidsvoorschriften rond elektrische installaties het scenario afdoende onwaarschijnlijk maken. Voor deze veronderstelling hebben we overigens geen harde onderbouwing. Voor PV installaties wordt de regelgeving nog niet als afdoende en effectief gezien.

<sup>18</sup> Een belangrijke uitzondering hierop is de brandklasse van een dun buitenste oppervlak (indicatie: hoogstens enkele millimeters) dat zijn warmte snel kan afstaan aan een minder brandbare ondergrond.

Profilering in een gevel kan een vertragende en versnellende factor zijn. Zo vertraagt een kleine horizontale uitkraging (van enkele decimeters) de snelheid van verticale brandvoortplanting al, en zijn overstekken als galerijvloeren (uitkraging van ruim een meter) voldoende om vrijwel elke verticale voortplanting te stoppen als die vloer goed aansluit op de gevel en bestand is tegen de brand. Verticale profilering kan juist het tegendeel veroorzaken: een iets terugspringende verticale strook in een gevel kan al een 'halfopen schoorsteen'-effect veroorzaken en de brandvoortplanting versnellen.

Vlammen kunnen in een spouw dringen door naden in het vlak van het buitenspouwblad, naden bij aansluitingen met gevelopeningen, naden bij de geveleinden (dakrand, maaiveld, dakvlak van een op de gevel aansluitend lager dak, verticale buitenhoeken in de gevel) of door doorvoeringen door het buitenspouwblad. De in de spouw aanwezige vlammen zijn overigens alleen van belang als ze daarna ook weer uit de spouw kunnen treden, dus weer naar de buitenzijde of direct door de constructie naar een ruimte in het gebouw. Deze vlammen kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan een snelle groei van de gevelbrand als de spouw (eerder aanwezige spouw of door de brand veroorzaakte holte) doorloopt over meerdere verdiepingen waardoor belangrijke trek ontstaat en als de materialen in de spouw bijdragen aan de verbranding.

Ook in de gevelspouw kan de brandvoortplanting worden beperkt door obstructies. Volledige afsluiting of compartimentering van de gevelspouw is het meest effectief en efficiënt, maar dat is vanwege de vochthuishouding in de gevel bouwfysisch vaak niet gewenst. De in diverse buitenlandse gangbare spouw-brandstop ('fire stop') of spouwbarrière ('cavity barrier') laat wel (gereduceerde) ventilatie toe, maar ze zijn ontworpen om de brandvoortplanting in een spouw te stoppen; soms door een labyrint-constructie en soms door een afdichting die geactiveerd wordt bij een verhoogde temperatuur.

Bij wegvallen van het buitenblad heeft een spouwbarrière natuurlijk geen functie meer, omdat er dan geen spouw meer is en de spouwbarrière dan nog slechts een uitkraging op de gevel is van enkele centimeters.

De eis klasse B volgens EN 13501-1 is de meest voorkomende eis aan gevels (zie hoofdstuk 2). Een klasse B gevel zal bij een kleine ontstekingsbron, ter grootte van een brandende prullenbak of klein meubeltje, nauwelijks branden buiten de invloedssfeer van de vlammen van de ontstekingsbron (ordegrootte >1 meter afstand). Alleen bij een grotere ontstekingsbron, waarbij de gevel over een groter oppervlak in brand raakt en het totale vermogen dus groter is, kan een brandend geveldeel van klasse B zoveel bijdragen aan de ontstekingsbron dat de brand zichzelf versnelt en vergroot. Voorbeelden van een 'grotere ontstekingsbron' zijn de eerder genoemde interne uitlaande brand en externe branden als brandende voertuigen of vuilcontainers. Ter vergelijking: de brander van de SBI-test waarnaar de EN 13501-1-klassering verwijst, heeft een vermogen van 30 kW en belast de wand lokaal met iets meer dan 40 kW/m<sup>2</sup> aan totale warmteflux via straling en convectie. Een brandende vuilcontainer kan een of enkele MW's produceren met een warmteflux tot 50 à 75 kW/m<sup>2</sup>, en bij uitlaande vlammen kan het om vele MW's gaan en een warmteflux ruim boven de 100 kW/m<sup>2</sup>.

Ook neerwaartse brandvoortplanting kan optreden, bijvoorbeeld door brandend vallende geveldelen die vanuit hun valplaats opnieuw een V-vormige opwaartse brandvoortplanting veroorzaken. Met name bij kleine geveldelen en gesmolten materialen kan de valplaats vaak 'halverwege' de gevelhoogte zijn; een klein richeltje of kleine uitstulping is daarvoor vaak voldoende.

Nederland kent overigens in de wetgeving voor bouwproducten geen eisen aan de productie van brandend vallende delen, terwijl de Europese klassering volgens NEN EN 13501-1 daarvoor wel de klassering biedt. Het relatieve belang van deze eigenschap voor de mate van brandvoortplanting over een gevel is moeilijk in te schatten, maar de verwachting is dat dit een belangrijke invloed kan hebben op de horizontale vlamuitbreiding tot buiten de oorspronkelijke V-vormige opwaartse brandvoortplanting.

Externe factoren zoals wind hebben ook een duidelijke invloed op de brandvoortplanting, zowel in positieve als in negatieve zin. In de wetgeving voor de reguliere bouw wordt hier geen rekening mee gehouden en zelfs in 'fire engineering' voor de reguliere bouw is dit meestal niet gebruikelijk.

De bereikbaarheid van de gevel door de brandweer kan een belangrijke factor zijn bij het beperken of stoppen van een brand over een laagbouwgevel of een hoogbouwgevel tot een beperkte hoogte. Over het algemeen wordt aangenomen dat de brandweer tot een hoogte van 20 meter boven het aangrenzende terrein een gevelbrand kan aanvallen, maar dat is wel afhankelijk van de bereikbaarheid van de gevel. Bij een terugspringende hoogbouwgevel, bij terrein-afschermende voorzieningen als vijvers en sterke hoogte verschillen, of gewoon door te nauwe doorgangen tussen bebouwing zal die 20 meter hoogte vaak niet bereikt worden. Incidenteel, afhankelijk van het lokaal beschikbare materieel, kan de brandweer tot hogere geveldelen de brand bestrijden, maar dat is zelden boven de 40 meter.

Het kunnen bereiken van een geveldeel met water wil overigens niet zeggen dat de brandweer de gevelbrand goed kan onderdrukken. Als de brand in de gevelconstructie woedt en het buitenblad blijft intact, dan bereikt het opgebrachte water de brand vaak slecht of niet.

Overigens is niet alleen de brandvoortplanting over de gevel van belang, maar ook de weerstand tegen branddoorslag op de branduitbreidingstrajecten door de gevelconstructie. Gedeeltelijk zijn deze twee mechanismen onafhankelijk, maar gedeeltelijk ook niet. Zo zal de brandbaarheid van materialen in een spouw meestal voor zowel de brandvoortplanting als de wdbdo belangrijk zijn. We bespreken de branddoorslag via de gevelconstructie hier alleen nog kort in de volgende paragraaf. Dit is onderwerp van onderzoek in een parallel onderzoek dat door het ministerie van BZK in opdracht is gegeven.

### 3.2.3 Uitbreiding van een gevelbrand naar een ruimte achter de gevel

Een gevelbrand is pas echt gevaarlijk wanneer die de ruimten achter de gevel binnendringt. Van belang bij de groei van een beginnende gevelbrand naar een grotere gevelbrand die meerdere brandcompartimenten bedreigt, zijn de gevelmaterialen/-producten en de samenstelling en bevestiging van die componenten tot een gevelconstructie. Deze factoren bepalen de grootte van een gevelbrand.

Ten minste van het zelfde belang voor de mogelijkheid tot branduitbreiding naar een binnenruimte is de wijze waarop de gevelopening-vullende onderdelen in de gevel zijn geplaatst en gemonteerd. Met name de positie van de kozijnen in het gevelvlak, de positie van de stelkozijnen in de spouw en de afdichting tussen de spouw en de binnenruimte zijn daarbij van belang. Dit is overigens een belangrijk aspect van de branddoorslag via de gevelconstructie.

Een gevelbrand kan een zodanige warmtebelasting op een niet-brandwerend geveldeel veroorzaken dat het geveldeel bezwijkt, dat de vlammen van de gevelbrand in de achterliggende ruimte geraken en daar tot brand leiden. De beglazing in een gevel is meestal een belangrijk niet-brandwerend geveldeel. De snelheid waarmee vlammen daardoor naar binnen kunnen hangt vooral af van het moment van glasbreuk en ontstaan van openingen in het glasvlak. Die glasbreuk en het

ontstaan van die openingen kunnen overigens, ondanks het ontbreken van een formele brandwerendheid, enige tijd duren door de dubbele en steeds vaker 3-laagse beglazing. Diverse literatuurbronnen geven hierover informatie in de vorm van kanswaarden bij verschillende warmtebelastingen [VTT 2013, SFPE 2018].

Vaak zal een brand het snelst via niet-brandwerende beglazing kunnen binnendringen, maar dat hoeft niet; de branddoorslag door de gevelconstructie is daarvoor ook een kandidaat.

### 3.3 Hoog-risico situaties

De onderzoeksvragen concentreren zich op de vraag 'wanneer zijn de risico's met de huidige eis (klasse B volgens EN 13501-1) te hoog'. Daarom bekijken we eerst welke risico's het betreft en onder welke omstandigheden die hoog zijn.

#### 3.3.1 De doelen

Zoals eerder aangegeven bekijken we van de risico's primair de gevolgen voor het bereiken van de doelen van het Bouwbesluit 2012: het beperken van slachtoffers en het beperken van branduitbreiding naar andere percelen. In beperkte mate zullen we schade aan het bouwwerk op het eigen perceel in de beschouwing betrekken.

Voor het beperken van slachtoffers ligt de nadruk op het aantal personen dat tegelijkertijd door een gevelbrand wordt bedreigd, de mogelijkheden voor die personen om het gebouw veilig te verlaten en zo nodig door de hulpdiensten te kunnen worden gered.

Bij het beperken van branduitbreiding naar andere percelen ligt de nadruk op de omvang van de gevelbrand en het aantal ruimten aan de gevel waarnaar de brand zich uitbreidt, omdat vanaf dat geveloppervlak en vanuit die brandende ruimten een gebouw op een aangrenzend perceel door warmtestraling wordt belast.

#### 3.3.2 De risicofactoren

De risico's van een gevelbrand zijn zowel afhankelijk van de eigenschappen van de gevel als van de rest van het gebouw. De eigenschappen van de gevel bepalen hoe snel een kleine brand tot een brand kan uitgroeien die branduitbreiding naar een of meerdere ruimten in het gebouw veroorzaakt. De eigenschappen van de rest van het gebouw bepalen of die branduitbreiding een wezenlijke bedreiging is voor de aanwezigen.

De persoonlijke risico's door een gevelbrand zijn vooral groot als mensen op hun positie in het gebouw worden bedreigd en tegelijkertijd de vluchtwegen vanaf die positie naar een veilige plaats worden bedreigd. Voor mensen die niet of slechts beperkt zelfredzaam zijn, kan het bedreigd worden op hun verblijfspositie al een groot risico betekenen.

Een gevelbrand kan ook personen in andere gebouwen bedreigen als de afstand vanaf het brandende gebouw klein is, maar dit leidt wat langzamer tot bedreigen van verblijfsposities en vluchtroutes in dat gebouw.

De belangrijkste risicofactoren van de gevel, reeds besproken in paragraaf 3.2, zijn:

- Brandbaarheid van de gevel: Deze factor is opgenomen in de wetgeving als brandklasse-eis aan de brandvoortplanting over de gevel. Het gemak waarmee de gevel wordt aangestoken is een onderdeel van deze eigenschap.
- Weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (wbdbo) via de gevel naar verblijfsruimten en vluchtroutes achter de gevel, dus in het gebouw.
- Vallende delen die op hun valpositie blijven branden.

De genoemde risicofactoren zijn onderling afhankelijk. Gevels onderscheiden zich van verticale oppervlakken binnen gebouwen doordat ze relatief hoog zijn en in één vlak kunnen doorlopen langs veel brandcompartimenten. Een belangrijk risico van een te brandbare gevel is daardoor een snelle branduitbreiding naar geveldelen van veel brandcompartimenten tegelijk, die kan leiden tot branduitbreiding naar de ruimten achter die gevel. Een ander risico van een te brandbare gevel zijn de mogelijk vallende delen. Vallende delen kunnen ernstig letsel veroorzaken bij personen op het omringende maaiveld. Brandende gevallen delen kunnen daarnaast secundaire branden veroorzaken, zowel op het maaiveld als op lagere gevel- en dakdelen.

Naast de gevel zijn een aantal andere gebouweigenschappen als risicofactor van belang, zelfredzaamheid, gebouwhoogte en ligging van de vluchtroutes:

- **Zelfredzaamheid:** Het onderscheid in zelfredzaamheid van gebouwgebruikers vinden we in de bouwwetgeving terug in de differentiatie naar gebruiksfuncties - bijvoorbeeld woonfunctie, kantoorfunctie, bijeenkomstfunctie - met een aantal sub-gebruiksfuncties daaronder. In de gebruiksfuncties met een slaapfunctie en vooral die met een hoog percentage niet-zelfredzamen zijn de risico's (veel) hoger dan in de andere gebruiksfuncties. De woonfunctie verdient hier speciale aandacht vanwege het toenemende percentage minder-zelfredzamen daarin, met name doordat ouderen langer zelfstandig wonen.
- **Gebouwhoogte:** Een grote gebouwhoogte betekent vaak een langere vluchtroute tot een veilige plaats, minder mogelijkheden voor de hulpdiensten om repressief op te treden en minder mogelijkheden voor de hulpdiensten om personen uit het gebouw te redden. Bij gebouwen boven een bepaalde hoogte worden daarom extra eisen gesteld / extra voorzieningen gevraagd. Een bijkomend gevolg is dat gebouwen net onder zo'n hoogtegrens vaak wat minder veilig zijn / wat hogere risico's hebben dan gebouwen net boven zo'n hoogtegrens..
- **Ligging van vluchtroutes:** Meerdere vluchtroutes die niet tegelijkertijd door eenzelfde brand kunnen worden bedreigd hebben de voorkeur in de brandveiligheid. Met extra waarborgen is ook één vluchtroute soms toegestaan, vooral als dat een vluchtroute is die alleen via de buitenlucht bereikbaar is, zoals een 'veiligheidstrappenhuis'. De achterliggende gedachte is dat een veiligheidstrappenhuis niet of nauwelijks wordt geblokkeerd door rook en warmte van een brand in het gebouw. Het probleem met een gevelbrand is dat deze ook snel een vluchtroute in de buitenlucht kan bedreigen. Rekening houdend met de meest voorkomende brandvoortplanting over een gevel, hoofdzakelijk verticale brandvoortplanting met een verbreding naar boven toe, zullen twee vluchtroutes die aan de gevel liggen niet snel beide door de vlammen van een gevelbrand worden bedreigd, als ze horizontaal ver genoeg van elkaar liggen. Een vluchtroute is enige tijd tegen een gevelbrand beschermd als die inpandig is gelegen en van die gevel met een brandwerendheid is afgescheiden.

De hoogste risico's treden natuurlijk op bij een combinatie van meerdere risicofactoren. De risico's kunnen worden gereduceerd met, naast een verminderde brandbaarheid van de gevel, brandbeveiligings-voorzieningen als brandwerendheid van de gehele gevel, een automatische blusinstallatie en een verbeterde brandalarmering.

De mogelijkheden van de hulpdiensten om te redden hebben bij bepaalde combinaties van bovenstaande risicofactoren een grote invloed op de gevolgen van een gevelbrand. Dat geldt met name voor in het gebouw aanwezigen die niet zelfredzaam zijn en die niet door andere aanwezigen (kunnen) worden geholpen bij het vluchten. Dat geldt ook voor aanwezigen waarvan de vluchtroutes snel door de brandverschijnselen worden geblokkeerd. De gevolgen van de brand zijn dan afhankelijk van het moment van optreden van de hulpdiensten en de verblijfscondities

voor de aanwezigen tot die tijd. De hoogte van het gebouw en de ligging van de vluchtroutes hebben een belangrijke invloed op die tijdsduur. De problemen van gelijktijdig gebruik van dezelfde trappenhuisen door neerwaarts vluchtenden en opwaarts verkennend brandweerpersoneel is daar een bekend voorbeeld van.

De mogelijkheden van de brandweer om vanaf de buitenzijde te blussen zijn vrijwel afwezig bij gevels hoger dan 20 tot 40 meter, afhankelijk van de beschikbare voorzieningen. Zelf lagere hoogten kunnen al grote problemen opleveren door moeilijke bereikbaarheid van de gevel en/of door een buitenblad van de gevel dat een brand in de achterliggende constructie afschermt.

### 3.3.3 Kwantificeren van de risico's

Er zijn in het EU-gebied, afgezien van de Grenfell-brand uit 2017, geen branden bekend waarbij veel slachtoffers zijn gevallen (mede) door een gevelbrand. Aangezien branden met weinig slachtoffers vaak niet diepgaand worden onderzocht is het onbekend of daarbij een gevelbrand een belangrijke rol gespeeld heeft. Er is dus geen aanleiding om op basis van opgetreden branden te veronderstellen dat een gevelbrand in de bestaande bouwvoorraad een grote kans op slachtoffers geeft, maar voor de beperktere voorraad van recente gebouwen en voor de nieuwbouw is deze conclusie niet te trekken.

De kans op een grote gevelbrand is naar alle waarschijnlijkheid gemiddeld kleiner naar mate een betere brandklasse volgens EN 13501-1 wordt behaald. Bij bepaalde typen gevels, met name de typen waarin een brand zich in de constructie kan verspreiden, kan dit verschil echter klein of zeer klein zijn. De brandklasse geeft bij die typen gevels dus weinig informatie over de brandbaarheid ervan.

Statistisch gezien is de kans op slachtoffers bij een gevelbrand over een gevel met brandklasse B klein indien beschouwd over de gehele bouwvoorraad.

Het is aannemelijk dat een niet verwaarloosbaar deel van de gevels bij de huidige bouwwijzen een grote gevelbrand kan vertonen als gevolg van een grote ontstekingsbron als een uitlaande brand, ook bij het voldoen aan de brandklasse B. De verschillen tussen die grote ontstekingsbronnen en de ontstekingsbron die is gebruikt voor de bepaling van de klassering en de beperkingen van de testmethode zijn daarvoor groot genoeg (zie bijvoorbeeld het verschil in warmtebelasting, beschreven in 3.2.2). De kans op slachtoffers is dan afhankelijk van de (al dan niet zelfstandige) vluchtmogelijkheden en de inzetmogelijkheden van de brandweer.

Aangezien de bouwwijze van gebouwgevels wijzigt en is gewijzigd, met een tendens naar materialen en detailleringen die minder bestand zijn tegen brand en meer bijdragen aan brand, en een tendens bestaat naar gebouwgebruik en bouwconfiguraties waarvoor ingrijpen door de hulpdiensten moeilijk is, is de verwachting dat de kans op slachtoffers door gevelbranden voor nieuwbouw duidelijk groter is dan het gemiddelde voor bestaande bouw.

Het Bouwbesluit 2012 bevat voor de brandgedrag-klassering een uitzondering voor 'een raam, een deur, een kozijn en een daaraan gelijk te stellen constructieonderdeel' in gevels. Deze hoeven slechts te voldoen aan klasse D van EN 13501-1, een veel lagere prestatie dan benodigd voor klasse B van deze norm. Door deze uitzondering is een zeer grote variatie in gevelprestaties qua brandgedrag toegestaan, afhankelijk van de mate waarin een geveltype van de uitzondering gebruik kan maken. Hierdoor zijn het beoogde veiligheidsniveau en het in de praktijk behaalde veiligheidsniveau onduidelijk, en zijn dus ook de risico's dat.



### 3.3.4 Extra eisen nodig?

De belangrijke vraag in dit onderzoek is of er situaties zijn waarin de risico's van een gevelbrand extra eisen aan het brandgedrag van gevels nodig maken.

Een oordeel over het nodig zijn van extra eisen is een politiek/maatschappelijk oordeel, dat niet vanuit technisch-wetenschappelijke hoek gegeven kan worden, omdat de objectieve maatstaven hiervoor ontbreken. Ervan uitgaande dat de huidige risico's acceptabel zijn<sup>19</sup>, kan wel een technisch-wetenschappelijk oordeel gegeven worden over de mate waarin de eisen aansluiten bij de ontwikkeling en de onzekerheid in die risico's. Een kwalitatieve of semi-kwantitatieve inschatting van de risico's kan daarbij helpen door die inschatting te vergelijken met andere risico's die van belang zijn voor dezelfde doelen. Vanwege ontbrekende goede kwantitatieve informatie is die risico-vergelijking de belangrijke graadmeter voor een afweging of maatregelen nodig zijn.

De doelen van de bouwwetgeving zijn het beperken van slachtoffers en het beperken van branduitbreiding naar andere percelen. We vergelijken de risico's van een gevelbrand daarom met andere brandveiligheidsrisico's voor zover ze deze doelen in gevaar brengen.

Uit de casuïstiek is af te leiden dat het aantal slachtoffers door gevelbranden zeer gering is. Dit is zo ten opzichte van andere branden in en rond gebouwen en dit is zo in absolute zin. De Grenfell gevelbrand heeft weliswaar een groot aantal slachtoffers geëist, maar deze gevelbrand is daarin uniek. Eerdere hoogbouw-gevelbranden hadden geen of hooguit enkele slachtoffers tot gevolg. En het is zeer de vraag of de slachtoffers vermeden hadden kunnen worden door extra eisen aan het brandgedrag van de gevels<sup>20</sup>.

De constatering dat uit de casuïstiek is af te leiden dat het aantal slachtoffers door gevelbranden zeer gering is, heeft wel zijn beperkingen als voorspeller voor het veiligheidsniveau van de nieuwbouw, zoals toegelicht in paragraaf 3.2.

Door de geleidelijke ontwikkelingen in het ontwerp, zowel in de geveluitvoering als in andere onderdelen die het veilig verblijf en vluchten bij brand beïnvloeden, en het gebruik, met name de toenemende aanwezigheid van minder- en niet-zelfredzamen in gebouwen, geven de opgetreden branden en de daarbij gevallen slachtoffers een te optimistisch beeld van het veiligheidsniveau van onze nieuwbouw. Het anticiperen op de risico's in de toekomstige bouwvoorraad is daarom nodig.

En vanuit risicodenken is het gebruikelijk om bij (zeer) onvolledige informatie en dus weinig kennis van de risico's die nu en in de toekomst optreden, meer veiligheidsmarges te nemen en/of redundante maatregelen te nemen en/of extra 'lines of defense' in de eisen in te bouwen.

Alle aspecten overziend adviseren de auteurs om extra maatregelen te eisen voor gevels van nieuwbouw en grootschalige verbouw met een relatief hoog risiconiveau.<sup>21</sup> Resumerend zijn

<sup>19</sup> Signalen van het tegendeel ontbreken op dit moment naar de ervaring van de auteurs.

<sup>20</sup> De wettelijke brandvoortplantingseis aan de Grenfell-gevel was klasse B volgens EN 13501-1 (of de Engelse 'class 0'), maar feitelijk voldeed de gevel slechts aan klasse E, een veel slechtere klasse. Daarnaast zijn de slachtoffers in het Grenfell-gebouw, zoals bij de meeste calamiteiten, veroorzaakt door een combinatie van factoren, waarvan de slechte brandklasse er maar één was. Zeer waarschijnlijk waren er veel minder of mogelijk geen slachtoffers gevallen als eenzelfde type gevel was geplaatst met een buitenbeplating die wel voldeed aan klasse B. De Grenfell-slachtoffers rechtvaardigen daarom nog geen verhoging van de Engelse eis van B naar A2.

<sup>21</sup> De opdrachtverlening voor dit onderzoek betrof niet de bestaande bouw.

daarbij de volgende aspecten het meest relevant (de volgorde is geen indicatie van het relatieve belang):

- de beperkte overeenkomst tussen de door het Bouwbesluit gebruikte klassering en de prestaties van gevels in de praktijk;
- de ontwikkeling in de bouwwijzen, met name de materialisatie en detaillering van gevels, het opnemen van installatietechnische voorzieningen in of aan gevels en de vluchtmogelijkheden in gebouwen;
- de ontwikkelingen in het gebruik van gebouwen, met name in het aandeel gebouwgebruikers met verminderde zelfredzaamheid;
- de inzetmogelijkheden van de hulpdiensten in hoogbouw;
- de beperkte kennis in de bouwsector omtrent brandveiligheid;
- de beperkte borging van en het toezicht op de kwaliteit in de bouw;
- het voorzichtigheidsbeginsel bij (zeer) onvolledige informatie.

Extra Nederlandse eisen aan gevels betekenen ook dat deze beter kunnen aansluiten bij de eisen in de ons omringende landen. Dit is voor de auteurs echter een bijkomstigheid, en geen belangrijke reden voor de extra maatregelen.

Het advies om extra maatregelen te nemen geldt ook voor grootschalige verbouw<sup>22</sup>. De auteurs achten de benodigde investering bij het toepassen van de maatregelen bij ondergeschikte verbouwwerkzaamheden niet proportioneel ten opzichte van de bereikte risicoreductie.

In de loop van de tijd zal steeds duidelijker worden wat de invloed is van de genoemde ontwikkelingen in bouwen en gebouwgebruik. Het ligt daarom voor de hand om de extra maatregelen periodiek te herijken, met als eerstvolgende ijkking bijvoorbeeld over 5 jaar of bij het beschikbaar komen van de nieuwe Europees geharmoniseerde grote-schaal geveltest<sup>23</sup>.

---

<sup>22</sup> De auteurs stellen voor hierbij de criteria voor het Bouwbesluit-begrip 'ingrijpende renovatie' te gebruiken.

<sup>23</sup> Het tweede voorbeeld, herijking bij het beschikbaar komen van de nieuwe Europees geharmoniseerde grote-schaal geveltest, vervalt wat de auteurs betreft als het beschikbaar komen daarvan veel langer gaat duren dan 5 jaar (wat helaas niet onwaarschijnlijk is).



## 4. Opties voor maatregelen

Zoals in het voorafgaande besproken, adviseren we om in bepaalde hoog-risico situaties in het Bouwbesluit zwaardere brandveiligheidseisen te stellen. In dit hoofdstuk bespreken we de bruikbare opties voor deze eisen.

### 4.1 Maatregelen of gevaar vermijden?

Bij alle menselijke activiteiten horen risico's, het totaal van alle risico's is nooit nul. De meeste risico's zijn echter wel te beperken en sommige zijn te vermijden. Bij voorkeur vermijden we het gevaar (inherent veilig). Als dat niet mogelijk is dan nemen we maatregelen als de risico's te groot zijn.

#### *Inherent veilig*

Inherent veilig wil in het kader van dit onderzoek zeggen: geen brandgevaar door ontbreken van ontstekingsbronnen en/of van brandbare materialen. Gebouwen en de omgeving daarvan bevatten echter brandbare materialen en ontstekingsbronnen en het ziet er niet naar uit dat dat op afzienbare termijn zal veranderen. Inherent veilige gevels zijn daardoor praktisch gezien niet te realiseren. Weliswaar is een onbrandbare gevel goed mogelijk, maar die voorkomt niet alle vormen van branduitbreiding via de gevel, zoals:

- Brandoverslag (branduitbreiding door straling vanuit vlammen naar niet of beperkt brandwerende gevelopeningen) is nauwelijks afhankelijk van de brandbaarheid van de gevel zelf, maar veel meer van de brandwerendheid van geveldelen. En onbrandbare geveldelen garanderen zeker geen voldoende brandwerendheid.
- Branddoorslag via de gevel, branduitbreiding door de gevelconstructie of via de aansluiting van de gevel op een wand of vloer, is wel in enige mate afhankelijk van de brandbaarheid van de gevel, maar zeker ook van de brandwerendheid van constructieonderdelen in de gevel.

Een onbrandbare gevel voorkomt wel, en wel volledig, de brandvoortplanting<sup>24</sup> over en door de gevel. Een onbrandbare gevel levert daarom een belangrijke bijdrage in de risicoreductie van brand in relatie tot gevels.

#### *Preventieve maatregelen*

We bekijken hierna mogelijkheden om het risico van een gevel in relatie tot brand<sup>25</sup> te reduceren door preventieve maatregelen aan het bouwwerk en het gebruik ervan.

Preventie-eisen leiden op zichzelf nog niet tot veiligheid. De eisen zullen door mensen moeten worden omgezet in concrete maatregelen die worden ingesteld en geborgd. We gaan daarom ook kort in op de borging van maatregelen.

<sup>24</sup> De 'brandvoortplanting over (en/of door) een oppervlak' is een eigenschap van het oppervlak, uitgedrukt in brandklassen. De eigenschap beschrijft de bijdrage van het oppervlak aan de voortplanting van de vlammen. Merk op dat vlammen zich ook over, en vooral door, een constructie kunnen voortplanten zonder dat het oppervlak aan de vlammen bijdraagt. Bijvoorbeeld doordat de gasstroom door de constructie nog onverbrande pyrolysegassen van een brand elders bevat, zoals dat bij uitlaande vlammen kan gebeuren.

<sup>25</sup> Merk op dat 'risico van een gevelbrand' niet dezelfde lading dekt als 'risico van een gevel in relatie tot brand'. In het eerste geval levert de gevel zelf een bijdrage aan de brand, in het tweede geval zal dat vaak ook zo zijn, maar dat is niet noodzakelijk (zie het voorbeeld van brandoverslag en in mindere mate branddoorslag via de gevel). In de rest van de tekst worden beide begrippen echter vaak kortheidshalve geformuleerd als 'risico van een gevelbrand' of 'gevelbrandrisico'.

## 4.2 Overzicht van maatregelen

Het aantal opties voor maatregelen is groot, maar slechts een beperkt deel daarvan is bruikbaar om als preventieve eis op te nemen in de prestatie-voorschriften van het Bouwbesluit. Voor de bespreking in dit hoofdstuk delen we de maatregelen als volgt in:

- Andere klassen van brandvoortplanting volgens EN 13501-1, van de gevel.
- Eisen aan de brandvoortplanting over de gevel op basis van een andere dan de standaard test- en klasseringsmethode.
- Eisen aan andere parameter(s) dan de brandvoortplanting van de gevel; zowel andere eisen aan de gevel als eisen aan andere constructieonderdelen.
- Voorschrijven van specifieke oplossingen
- Meer kennis, kwaliteitsborging en toezicht in de bouw

### 4.2.1 Andere klasse van brandvoortplanting volgens EN 13501-1

Een zwaardere eis dan brandklasse B betekent in de klassering volgens EN 13501-1 een klasse A2 of A1. De reductie van de brandvoortplanting van klasse B naar klasse A2 is groot. Een product moet bijna geheel onbrandbaar zijn om een klasse A2 te behalen, terwijl een klasse B product geheel brandbaar kan zijn. Ook bij een grote gevelbrand, met een veel grotere warmtebelasting dan die in de voor klasse B maatgevende testmethode EN 13823, zal een product van klasse A2 weinig bijdragen aan de brand, terwijl een klasse B product dan wel substantieel kan bijdragen.

Daarnaast is de kans op het niet behalen van een beoogde klasse door fouten in het ontwerp of de uitvoering van de gevel bij een A2-klasse een stuk kleiner dan bij een B-klasse, omdat de juiste toepassing van onderdelen in de gevel in een B-klasse gevel meestal (veel) kritischer is dan bij een A2-gevel. In principe is het bijvoorbeeld veel eenvoudiger om te beoordelen of aan een eis klasse A2 wordt voldaan, dan aan een eis klasse B, C of D, omdat de klasse A2 van een product een materiaaleigenschap is die (vrijwel) onafhankelijk is van de toepassing (plaatsing en montage) van het product in de gevel, terwijl die toepassing voor de klassen B, C en D wel van belang is.

De kans op slachtoffers door een gevelbrand met een A2-klasse gevel is hierdoor bijzonder klein, onafhankelijk van de overige eigenschappen van het gebouw.

Het verschil tussen klasse A2 (vrijwel onbrandbaar) en A1 (onbrandbaar) is voor een gevelbrand veel kleiner dan het verschil tussen klasse B en A2.

Een brand aan de buitenzijde van de gevel kan materialen in de gevel niet bereiken als deze zijn afgeschermd van de buitenzijde met een voldoende brandwerende laag in de gevel, zoals een brandwerende beplating aan de binnenzijde van de spouw. Op de materialen die van buitenaf gezien achter die brandwerende laag liggen, hoeft een brandvoortplantings-eis daarom niet van toepassing te zijn. De brandwerende laag zelf moet natuurlijk wel aan de brandvoortplantings-eis voldoen (want die laag is zelf niet brandwerend afgeschermd).

Bij een toepassing van deze brandwerende afscherming moet het beoordelingscriterium van de brandwerendheid worden gespecificeerd. Het ligt voor de hand om deze brandwerendheid lichter te kiezen dan voor het behalen van de vereiste WBDBO-waarde tussen brandcompartimenten, omdat het een bijdrage aan de buitenbrand betreft in plaats van dat het direct leidt tot

branduitbreiding naar een binnenruimte. Het criterium EI 15 of K1<sup>26</sup> volgens EN 13501-2 lijkt hiervoor voldoende.

Het moeten voldoen aan een brandklasse-eis A2 voor de gehele gevel, zelfs met de vrijstelling voor 5% van de oppervlakte, heeft voor de bouw zeer grote consequenties.

Het bijvoorbeeld uitvoeren van ramen in de klasse A2 of A1 is voor puur glas geen probleem, maar veel beglazing in hoogbouw is, o.a. voor doorvalbeveiliging of geluidwering, uitgevoerd met kunststof tussenlagen (gelaagd veiligheidsglas)<sup>27</sup>. Die beglazing kan niet voldoen aan klasse A2 of A1, en voldoet soms ook niet aan klasse B<sup>28</sup>. Voor deuren is een uitvoering in de klasse A2 of A1 technisch goed mogelijk, maar ook dit heeft grote consequenties voor de gangbare bouwpraktijk. Ook voor spouwfolies is een technische oplossing beschikbaar, maar dit betekent het toepassen van veel duurere producten. Vanwege de 5% vrijstelling kunnen kozijnen, naadafdichtingen, montagerubbers en andere kleine onderdelen van brandbare materialen in en op een A2-gevel worden aangebracht, maar de bouwpraktijk zal zich in materialisatie en detaillering belangrijk moeten aanpassen om binnen de 5% te blijven en hiervan geen negatieve impact te ondervinden op andere eigenschappen van de gevel dan de brand-eigenschappen.

In meerdere ons omringende landen zijn recent zwaardere eisen aan de brandveiligheid van gevels gesteld of zijn er plannen om dat te gaan doen. Meestal is de belangrijkste wijziging een klasse A2-eis aan de gevel, maar met een (lange) lijst van uitzonderingen en alternatieven, waarschijnlijk vanwege de hierboven aangegeven problemen voor diverse onderdelen in de gevel.

In plaats van een verzwaring van de klasse van brandvoortplanting van B naar A2 is het mogelijk om in de voor klasse B maatgevende testmethode EN 13823 een proefstuk te monteren waarin de gevelopbouw in de praktijk beter wordt gerepresenteerd. Dit betekent geen wijziging van de testmethode zelf, maar een wijziging van de proefstukopbouw.

Een zo aangepaste test- en klasseringsmethode volgens EN 13501-1 kan meer inzicht geven in het werkelijke brandgedrag van de gevel, maar het probleem van de beperkte brand en de beperkte schaal blijft onverminderd bestaan. Deze aanpassing lijkt daarom vooral van belang voor de niet-hoog-risico situaties. Ook in die situaties heeft een beter inzicht in het werkelijke brandgedrag van een gevel duidelijk meerwaarde.

Het duurt echter waarschijnlijk ten minste enkele jaren voordat de geharmoniseerde productnormen hierop zijn aangepast; daarbij aannemend nog dat deze wijziging binnen CEN kan worden doorgevoerd, hetgeen nog onzeker is. Een advies of aanbeveling op dit terrein is daarom nu nog niet opportuun.

De brandvoortplanting over een gevel is mede afhankelijk van de vorming van gevallen brandende druppels/deeltjes (zie ook paragraaf 3.2.2). De bepalingmethode voor gevallen brandende druppels/deeltjes in EN 13501-1 heeft naar onze mening maar weinig relatie met de praktijk. En deze conclusie geldt voor die bepaling in vrijwel elke testmethode, inclusief de eerder behandelde grote-schaal testmethoden.

---

<sup>26</sup> Het K-criterium van de brandwerendheid volgens EN 13501-2, de 'fire protection ability', wordt in Nederland nog niet gebruikt (wel gebruikt worden de criteria aangeduid met R, E, I en W). Het K-criterium is specifiek bedoeld voor het aangeven van de mate van bescherming voor achterliggende lagen en wordt ook in omringende landen gebruikt ter beperking van de geveldelen die aan klasse A2 moeten voldoen.

<sup>27</sup> Merk op dat voor gevels die overwegend uit beglazing bestaan, zoals veel vliesgevels, een eventuele A2-eis voor de gevel inclusief het glas een grote impact zou hebben.

<sup>28</sup> Met een aanpassing van bijvoorbeeld de dikte van de buitenste glasplaat van de beglazing kan meestal wel een klasse B behaald worden.

Een slechte d-klassering is ongebruikelijk in combinatie met een A2-hoofdklassering. Een A2-eis reduceert daarom bijna altijd ook de vorming van gevallen brandende druppels en deeltjes. Een d0-eis naast een A2-eis heeft dus weinig meerwaarde. Een eis aan gevallen brandende druppels/deeltjes kan wel meerwaarde hebben naast een klassering op basis van een grote-schaal of midden-schaal test.

#### 4.2.2 Brandvoortplantings-eis op basis van andere test- en klasseringsmethode

De klasseringsmethode volgens EN 13501-1 is de standaard klassering in de Europese wetgeving onder de Construction Product Regulation (CPR). EU-lidstaten zijn op basis van de CPR verplicht de voorschriften voor het brandgedrag van gevels uit de drukken in brandklassen volgens de EN 13501-1. Bevoegd gezag in de lidstaten moeten een klassering volgens deze norm accepteren als voldoende informatie om het voldoen aan de nationale wetgeving te beoordelen.

Alternatieve nationale klasseringen zijn nooit de intentie geweest van de CPR. Veel lidstaten hanteren echter voorschriften die niet zijn gebaseerd op de EN 13501-1 klassering, omdat ze vinden dat ze de risico's van het brandgedrag van gevels onvoldoende kunnen reduceren zonder ook acceptabele geveluitvoeringen te verbieden. Dit is niet verboden als de alternatieve voorschriften optioneel zijn, naast de voorschriften die zijn gebaseerd op Europese klasseringen. Een vergunning-aanvrager heeft dan altijd de mogelijkheid een onderbouwing bij de aanvraag te baseren op een EN 13501-1 klassering.

Vaak gebruiken de betreffende landen voor die voorschriften eisen op basis van resultaten van grote-schaal geveltesten, zoals de Duitse DIN 4102-20, de Engelse BS 8414-1/-2, de Franse LEPiR 2, de ISO 13785-2, de Oostenrijkse ÖNORM B 3800-5 en de Zweedse SP Fire 105 (en deze lijst is nog onvolledig). Deze testmethoden gebruiken grotere proefstukafmetingen en een grotere brand en vaak ventilatiecondities en aansluitdetails die beter overeenkomen met de werkelijke gevelsituatie. De kosten<sup>29</sup> van dergelijke testen zijn echter groter dan die van de standaard testmethode, tot een factor 5 of 10 en soms nog meer voor enkele van de grote-schaal testen.

Voor het stellen van een eis zijn naast een testmethode zijn criteria nodig waaraan de resultaten van de test moeten voldoen. In sommige methoden zijn de criteria al opgenomen, in andere methoden niet. Verder laten veel van de testmethoden variaties toe voor het uitvoeren van de bepaling, bijvoorbeeld de vrijheid om verschillende ontstekingsbronnen te mogen gebruiken. Dit kan een voordeel zijn als de methode voor onderzoek wordt gebruikt, maar is een belangrijk nadeel als de methode wordt gebruikt om een eenduidig oordeel (bijvoorbeeld een klasse) over de prestatie van een product te krijgen. Als derde is het van belang hoe breed het geldigheidsgebied van een testresultaat is. Als het testresultaat alleen geldt voor een praktijksituatie die exact gelijk is aan de proefstukopbouw zullen er heel vaak proeven gedaan moeten worden. Veel testmethoden staan daarom een verbreding van het geldigheidsgebied toe, bijvoorbeeld door een test met een spouw van een bepaalde breedte ook geldig te verklaren voor alle bredere spouwen.

Voor de gangbare grote-schaal testmethoden bestaan reeds richtlijnen<sup>30</sup> voor de criteria, de uitvoeringsinstructies en het geldigheidsgebied van testresultaten, maar die zijn niet altijd duidelijk en volledig.

Daar waar in ons omringende landen recent zwaardere eisen aan de brandveiligheid van gevels zijn gesteld of er plannen zijn om dat te doen, is de belangrijkste wijziging meestal een klasse A2-eis

<sup>29</sup> Kosten van de testen: Naast de rekening van het laboratorium zitten hierin o.a. ook de kosten van de productie van het proefstuk en de opbouw ervan in het laboratorium door de opdrachtgever.

<sup>30</sup> Voorbeelden zijn LPS 1581/1582 en BR 135:2013 bij de testmethode BS 8414-1/8414-2, 'DIBT Zulassungen für Fassaden' bij de DIN 4102-20 en 'Arrêté 10-09-1970' bij de LEPiR 2.

aan de gevel, met een (lange) lijst van uitzonderingen en alternatieven. De alternatieven zijn meestal de hiervoor genoemde grote-schaal geveltesten. Het voldoen aan de eisen op basis van een van deze testen met de bijbehorende criteria betekent vaak een lagere prestatie dan het voor 95% voldoen aan klasse A2. Vanwege die lagere vereiste prestatie wordt deze omweg, via een eigen (nationale) klassering op basis van grote-schaal geveltesten, in de betreffende landen veel gebruikt.

Bij invoering van een van de hier genoemde grote schaal testen, naast een al dan niet met (veel) uitzonderingen omgeven algemene eis klasse A2 voor de gevel, zal het veiligheidsniveau tussen dat van klasse B en klasse A2 liggen. Het exacte niveau hangt af van de keuze voor de test en de daarbij horende criteria.

De invoering kent echter wat praktische bezwaren, zeker op korte termijn. Zoals gezegd zijn de kosten van de grote-schaal testen een veelvoud van de kosten van de testen voor een EN 13501-1 klassering. Daarnaast kan maar een klein deel van de Europese brandlaboratoria een dergelijke test nu binnen<sup>31</sup> uitvoeren, met name vanwege de afmeting van de opstelling en de mogelijke brandomvang die veilig moet kunnen worden. In Nederland kan in ieder geval geen enkel laboratorium op dit moment een dergelijke test binnen uitvoeren, en een wijziging daarin zal waarschijnlijk geruime tijd gaan kosten.

Vanwege deze praktische bezwaren en mogelijk voor een oplossing op langere termijn is het wenselijk om ook bestaande midden-schaal testen te onderzoeken op het bruikbaar zijn als alternatieve test naast de A2-eis.

#### 4.2.3 Eisen aan andere parameters dan de brandvoortplanting

Door de brandvoortplanting over de gevel te reduceren kan de bijdrage van een gevelbrand aan de brandrisico's ver genoeg worden gereduceerd om de doelen van de bouwregelgeving te bereiken. Dat kan soms ook worden bereikt door een maatregel te nemen op een andere plaats in het gebouw.. Bijvoorbeeld door het aanbrengen van een sprinklerinstallatie in het gebouw die de kans op ontsteken van de gevel beperkt, het aanbrengen van een brandmeldinstallatie die de aanwezigen vroeg genoeg waarschuwt om het gebouw veilig te verlaten, het brandwerend afschermen van verblijfsruimten en vluchtroutes, of het op voldoende (horizontale) afstand plaatsen van vluchtroutes.

##### *Sprinklerinstallatie*

Een goed ontworpen en onderhouden sprinklerinstallatie kan veruit het grootste deel van de branden binnen het beschermde gebied tot een kleine brand beperken of zelfs blussen. Dit betekent dat de kans op ontsteken van de gevel door een uitlaande brand sterk wordt gereduceerd. Er zijn echter ook branden waarbij de gevel ook bij aanwezigheid van een werkzame sprinklerinstallatie alsnog kan worden ontstoken. Natuurlijk geldt dat voor branden buiten het beschermde gebied, zoals meestal aan de buitenzijde van de gevel, dus op maaiveld, een balkon, of een aangrenzend lager dak, maar ook bij een kleine brand naast een gevelopening in het gebouw die de gevel al ontsteekt voordat de sprinkler hem voldoende heeft onderdrukt. Als een gevelbrand zich op één of slecht enkele plaatsen naar een door een sprinklerinstallatie beschermd gebied uitbreidt, zal de sprinkler vaak ook in staat zijn de brand te beperken. Bij meer dan enkele plaatsen van uitbreiding wordt die kans echter klein doordat (veel) meer sprinklerkoppen worden aangesproken dan waar de sprinklercapaciteit op is berekend. Ook is er

<sup>31</sup> De auteurs achten het uitvoeren van grootschalige tests in de buitenlucht als onderdeel van de reguliere onderbouwing van product- en gebouwprestaties niet wenselijk, vanwege de beïnvloeding van de testresultaten door vooral de wind-omstandigheden.

een (kleine) kans dat de sprinkler de brand niet beheerst en de brand uitgroeit tot een uitslaande brand.

Een sprinkler heeft dus een belangrijke bijdrage in het reduceren van het risico, maar het probleem, het brandgedrag van de gevel, wordt in een aantal gevallen niet voldoende onderdrukt.

#### *Brandmeldinstallatie*

De kritische gebruiksfuncties in relatie tot een gevelbrand zijn allemaal vanaf een beperkte hoogte en/of oppervlakte verplicht voorzien van een brandmeldinstallatie met een bewakingsniveau waarin automatische brandmelders verplicht zijn, met uitzondering van de woonfunctie. Het toepassen van een dergelijke brandmeldinstallatie zou daarom in woongebouwen de persoonlijke veiligheid bij een gevelbrand aanzienlijk kunnen verhogen.

Het belangrijke probleem in woongebouwen van die toepassing is de onderhoudbaarheid van een dergelijke installatie 'achter de woningvoordeuren', omdat toegang tot de woningen niet altijd goed is te regelen of af te dwingen en de kans bestaat dat de installatie na valse of onterechte meldingen wordt uitgeschakeld of lokaal onklaar gemaakt. Vandaar de uitzonderingspositie van de woonfunctie.

Een brandmeld- en alarminstallatie waarbij rookverspreiding naar de gemeenschappelijke ruimte waardoor de vluchtroute van een woning voert, wordt gemeld naar elke woning die via die ruimte moet vluchten, is echter ook in woongebouwen goed in te zetten voor gerichte alarmering van de direct betrokkenen. Deze versie van de installatie alarmeert meestal wel veel later dan een standaard installatie met volledige bewaking, zodat deze versie van de installatie mogelijk een functie heeft als gelijkwaardige oplossing, maar deze hier<sup>32</sup> niet algemeen wordt geadviseerd.

#### *Brandwerend afschermen van verblijfsruimten en vluchtroutes t.o.v. de gevel*

Een grote gevelbrand is een belangrijke potentiële bedreiging voor de aanwezigen in het gebouw, maar wordt pas een echte bedreiging als die het gebouw binnendringt. Dit laatste is te voorkomen door de gevel volledig, dus inclusief de transparante delen, brandwerend uit te voeren. Dit kan een effectieve oplossing zijn om de verblijfsruimten en vluchtroutes te beschermen, maar is gevoelig voor het falen van de brandwerende detaillering vanwege het grote aantal ruimten dat tegelijkertijd door de brand kan worden bedreigd. Bedenk ook dat voor een betrouwbare brandwerendheid de ramen niet te openen mogen zijn.

Als alternatief is het mogelijk om alleen de vluchtroutes of alleen de trappenhuizen brandwerend af te schermen van een gevelbrand. De verblijfsruimten worden dan wel bedreigd, maar de vluchtmogelijkheden zijn dan nog beschikbaar, of in ieder geval de trappenhuizen.

Het is eenvoudiger om een ruimte op afstand van de gevel brandwerend af te schermen van een gevelbrand; er zijn dan meerdere scheidingen tussen de gevel en de betreffende ruimte. Op elk intern branduitbreidingstraject van de gevel naar die ruimte moet dan ten minste één brandwerende scheiding aanwezig zijn.

Bij een toepassing van deze brandwerende afscherming moet het beoordelingscriterium van de brandwerendheid worden gespecificeerd. Het ligt voor de hand om dit in overeenstemming te brengen met het criterium voor de gevel van buiten naar binnen in NEN 6069: EW 30, met als alternatief de combinatie: E 30-ef + EI 15-ef<sup>33</sup>.

---

<sup>32</sup> Voor interne branden kan een dergelijke vluchtwegbewaking en alarmering een veel directer op het probleem gerichte veiligheidsbijdrage leveren.

<sup>33</sup> De index '-ef' geeft aan dat als thermische belasting de zogenaamde buitenbrandkromme is gebruikt.



De bescherming van een vluchtroute kan ook worden geleverd door afstand. Als de afstand tussen twee vanuit elk punt in een verblijfsgebied beschikbare (verticale) vluchtroutes zo groot is dat vlammen en rook van een gevelbrand niet snel beide vluchtroutes tegelijkertijd onbruikbaar maken, is altijd lang één van beide vluchtroutes beschikbaar. Bij vluchtroutes die (gedeeltelijk) door de buitenlucht voeren, kan rookverspreiding aan de buitenzijde van het gebouw, zeker als de wind ongunstig is, dit overigens minder zeker maken.

Het inzetten van een maatregel anders dan aan de gevel is overigens vooral bruikbaar bij bestaande gebouwen waar de impact van een gevelwijziging relatief groot is ten opzichte van wijzigingen elders in het gebouw. Vooral de sprinklerinstallaties is daarnaast ook voor nieuwbouw van duidelijke meerwaarde in het kader van gelijkwaardigheid volgens artikel 1.3 van het Bouwbesluit.

#### 4.2.4 Voorschrijven van specifieke oplossingen

Het Bouwbesluit stelt prestatie-eisen, en die het liefst op een zo hoog mogelijk objectniveau<sup>34</sup>, vooral om innovatie in de bouw niet te belemmeren. Specifieke oplossingen die aan deze prestatie-eisen voldoen worden daarbij vermeden, slechts de benodigde prestaties van de oplossingen worden gegeven.

Specifieke oplossingen als spouwonderbrekingen en stroken onbrandbare materialen in het gevelbuitenblad kunnen zeer effectief zijn, maar ze voldoen niet aan het uitgangspunt van het Bouwbesluit om prestaties te eisen in plaats van oplossingen. Alhoewel we daarom geen specifieke oplossingen opnemen in de adviezen, zouden deze wel veel kunnen bijdragen aan de brandveiligheid van gevels indien ze bijvoorbeeld als standaard oplossing in een normdocument (NPR of NTA) zijn uitgewerkt.

#### 4.2.5 Eis(en) aan kennis, kwaliteitsborging en toezicht

Een belangrijk deel van de brand-onveiligheid in de bouw zit niet in het niveau van eisen, maar in de toepassing van de eisen. Daarvoor is kennis nodig bij de betrokken partijen, is herkenning en erkenning nodig van aanwezige (brand)risico's, is acceptatie nodig van de maatregelen tegen die risico's door de betrokken partijen, en is borging nodig zodat de maatregelen in stand blijven. Verbeteringen op dit terrein zijn zeer gewenst en hard nodig.

Nut en noodzaak van deze verbeteringen zijn al aangegeven in meerdere rapporten<sup>35</sup> en worden op hoofdlijnen bevestigd door de geïnterviewden (zie paragraaf 4.4), maar in het kader van dit onderzoek willen we ons in dit brede onderwerp beperken tot het benadrukken van twee knelpunten:

1. De brandveiligheids-prestaties van gevels voldoen in de praktijk zelden rechtstreeks aan de prestatie-voorschriften van het Bouwbesluit. Die prestaties zijn namelijk vastgelegd als een prestatie van de gehele gevelopbouw in een test, en een dergelijke test wordt zelden uitgevoerd. Meestal wordt in een bureaustudie op basis van de eigenschappen van de componenten van een gevel door een partij een verwachting uitgesproken over de prestatie van de gehele gevelopbouw. Die verwachting is dan de onderbouwing voor het verkrijgen van de vergunning. Een dergelijke bureaustudie mag in Nederland door iedereen worden uitgevoerd,

---

<sup>34</sup> Het Bouwbesluit hanteert objectniveaus van perceel en bouwwerk tot afzonderlijk materiaal.

<sup>35</sup> Zie bijvoorbeeld 'Building a Safer Future - Independent Review of Building Regulations and Fire Safety: Final Report', D.J. Hackitt, mei 2018. Dit rapport geeft de Engelse situatie weer, maar is volgens de auteurs voor een groot deel ook van toepassing op de Nederlandse situatie.

ook door de spreekwoordelijke 'bakker op de hoek'. De borging van de kwaliteit van zo'n bureaustudie is vrijwel afwezig.

2. De materialisatie en detaillering van een gevel wordt vaak niet getoetst bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning, omdat de benodigde informatie in dat stadium van het ontwerpproces nog niet beschikbaar is. Bij de aanvraag wordt dan slechts vermeld dat aan de wettelijke eisen voldaan gaat worden. De bouwpartijen die het ontwerp na de vergunning vervolgens uitwerken hebben vaak weinig detailkennis van de eisen en van de wijze waarop ontwerpkeuzen de brandveiligheid beïnvloeden. De benodigde ontwerpgegevens worden daarna vaak slecht of niet meer getoetst door het bevoegd gezag, bijvoorbeeld omdat ze niet meer worden aangeleverd, of omdat ze door (meervoudig) dossieroverdracht uit het zicht raken. Voor herstellen van fouten in het ontwerp is dan vaak onvoldoende tijd. Er is dus sterk onvoldoende controle op de brandveiligheids-eigenschappen van de gevel.

Zolang deze situatie voortduurt is het gestructureerd borgen van een voldoende niveau van brandveiligheid van gevels vrijwel onmogelijk, en is dat niveau vooral afhankelijk van de (toevallige) kwaliteit van adviseurs en toetsers.

Een oplossing voor beide of een van beide knelpunten zou het gemiddelde brandveiligheidsniveau van de nieuwbouw aanzienlijk verhogen, bijvoorbeeld door:

- ad 1: Een vorm van registratie van personen of instanties, en
- ad 2: Terughoudendheid van bevoegd gezag bij het accepteren van verlate levering van gegevens en bescheiden over de materialisatie en detaillering van een gevel in het kader van een aanvraag omgevingsvergunning voor het bouwen.

### 4.3 Interviews met bouwpartijen

Extra eisen in de bouwregelgeving hebben een impact op de bouw, die namelijk werkwijzen en praktische oplossingen moet vinden om aan die eisen te voldoen. Over de uitvoerbaarheid en inpasbaarheid van eisen/maatregelen zijn daarom interviews gehouden met vertegenwoordigers van bouwende partijen en toeleveranciers van bouwproducten<sup>36</sup>. De belangrijkste reacties daaruit zijn kort samengevat als volgt.

#### *Huidige situatie*

- Testen op projectbasis: Het testen volgens de huidige prestatie-eisen wordt (zeer) weinig gedaan (in de praktijk meestal beoordeling op basis van componenten). Bij hoge risico's acht men het redelijk dat er op projectbasis wordt getest.
- Kennis van de sector: Zowel het ontwerpende deel als het uitvoerende deel van de sector heeft (veel) te weinig kennis over de regelgeving en de prestaties van producten; bepaalde adviseurs en toeleveranciers wel, maar die worden niet altijd betrokken.
- Duidelijkheid huidige regelgeving: De eisen zijn verspreid opgenomen in de regels (ook in normen). De praktische vertaling naar ontwerp en uitvoering zijn onduidelijk. Er is teveel ruimte voor meervoudige interpretaties.

#### *Eventuele maatregelen*

<sup>36</sup> Geïnterviewden zijn vertegenwoordigers van: Nederlandse Vereniging Toeleverende Bouwmaterialenindustrie (NVTB), Brandveilig Bouwen Nederland (BBN), VMRG/VKG, Centrum Hout, AGC/Vetrotech Saint-Gobain, Heijmans.



- Proportionaliteit van grote-schaal testen: Het op grote-schaal testen wordt alleen proportioneel geacht bij hoge risico's (5-10% van de gebouwen) en bij grote projecten. Een tijdelijke regeling is nodig om, tot het beschikbaar komen van een Europese grote-schaal geveltest, bij een vergunningsaanvraag de resultaten van grote-schaal geveltesten te kunnen gebruiken.
- De aangepaste maatregelen in diverse omringende landen navolgen?: Primair de uitvoering en bewijsvoering van bestaande eisen verbeteren. Voor hoge risico's een grote schaal test, midden-schaal test of een eis aan brandwerende afscherming van brandbare materialen.
- Borging van maatregelen: Gericht extern toezicht is nodig.

#### 4.4 Keuze van maatregelen

##### *Extra eisen, met herijking*

Zoals in paragraaf 3.4 aangegeven, is er naar de mening van de auteurs voldoende reden om voor hoog-risico-situaties extra eisen te stellen aan de brandveiligheid van gevels, maar op korte termijn nog in beperkte mate, met herijking over enkele jaren.

Als we de bedreiging van een gevelbrand willen voorkomen, ligt het voor de hand om het probleem bij de bron aan te pakken: beperk de kans op ontsteking en de brandbaarheid van de gevel. Dit levert overigens ook een reductie van de schade aan het gebouw. De meerwaarde van de maatregelen op basis van andere parameters dan brandvoortplanting is naar de mening van de auteurs vanwege de genoemde beperkingen niet voldoende om van de aanpak aan de bron af te zien. Als aanvulling op een aanpak aan de bron zijn deze maatregelen wel nuttig.

##### *Eisen aan de brandvoortplanting*

De meest rechtstreeks op het brandgedrag van de gevels werkende eisen zijn die voor de brandvoortplanting. We adviseren om voor hoog-risico-situaties een bepalingsmethode te gebruiken die betere informatie geeft over het brandgedrag van een gevel in de praktijk bij de meest waarschijnlijke brandscenario's, en daarbij criteria te gebruiken op een prestatieniveau tussen de klassen B en A2 van EN 13501-1.

Een andere testmethode kan onder de Europese wetgeving niet de klassering volgens EN 13501-1 vervangen, dus zal deze als alternatief in de Nederlandse wetgeving moeten worden aangeboden; bij voorkeur als onderdeel van de prestatie-voorschriften.

Als daarbij de huidige eis klasse B wordt gehandhaafd, is er geen dwingende reden om aan het waarschijnlijk strengere en duurdere alternatief te voldoen. De standaardeis in de klassering volgens EN 13501-1 zal voor de hoog-risico situaties dus moeten worden verzaamd, tot klasse A2. Voor enkele constructieonderdelen in de gevel zijn hierop uitzonderingen nodig, omdat gevels met de huidige technieken nauwelijks zo te bouwen zijn dat ze voor 95% voldoen aan de klasse A2, of slechts met een disproportionele verhoging van de kosten. Voor ramen, deuren en spouwfolie adviseren we daarom als eis klasse B<sup>37</sup> volgens EN 13501-1. We adviseren om de niet-transparante delen van vliesgevels niet onder deze uitzondering te laten vallen en daarvoor de eis klasse A2 op te nemen.

Het is weliswaar niet de intentie van de CPR om via deze constructie eisen op basis van een nationaal gekozen klasseringssysteem als meest gehanteerde systeem in te voeren, maar Nederland zou bij invoering hiervan een groot aantal omringende landen volgen.

<sup>37</sup> Producten met een B-klasse zijn verkrijgbaar; een lagere klassering achten de auteurs niet verantwoord (voor meer dan 5% van de gevel).

Vanwege de gewenste betere representatie van de praktijk zijn een of meer van de in 4.2.2 genoemde testmethoden goede kandidaten om als alternatief te dienen naast de A2-eis. Voor elk van de testmethoden moet daarbij worden onderzocht of de criteria, de uitvoeringsinstructies en het geldigheidsgebied van het testresultaat nog aanvulling behoeven.

Geveldelen die van een buitenbrand zijn afgeschermd door een brandwerende laag in de gevel, dragen niet bij aan de brandvoortplanting. We adviseren om bij de bepaling van de brandvoortplanting van een gevel, de geveldelen buiten beschouwing te laten die gezien vanaf de buitenzijde zijn gelegen achter een brandwerende laag die voldoet aan een brandwerendheid van EI 15 of K1<sup>38</sup> volgens EN 13501-2. De brandwerende laag zelf is niet afgeschermd en moet dus voldoen aan de brandvoortplantings-eis.

Voor welke hoog-risico situaties moeten die strengere eisen gaan gelden? In kwalitatieve zin is de keuze duidelijk: zoals aangegeven in hoofdstuk 3 zijn de meest relevante parameters zelfredzaamheid/gebruiksfunctie, gebouwhoogte en ligging van de vluchtroutes. In kwantitatieve zin is er echter geen onderbouwing voor een goede afbakening. We behandelen hierna daarom de keuzen in relatie tot de verschillende risicofactoren.

#### *Welke gebruiksfuncties?*

Qua zelfredzaamheid beschouwen de auteurs de gebruiksfuncties waarin een belangrijk deel van de aanwezigen niet goed zelfstandig kunnen vluchten en er dus extra tijd nodig is om dat vluchten te ondersteunen, als behorend tot het hoogste risiconiveau. De bedreiging door een gevelbrand van vele brandcompartimenten en vluchtroutes tegelijkertijd kan voor deze gebruiksfuncties een zeer grote impact hebben, o.a. omdat hulp bij het vluchten meestal niet voor veel aanwezigen tegelijkertijd beschikbaar is. Het betreft de gezondheidszorgfunctie met bedgebied, de celfunctie, het wonen voor zorg en de bijeenkomstfunctie voor kinderopvang met bedgebied. Vanwege de vaak beperkte omvang van de bijeenkomstfunctie voor kinderopvang met bedgebied kan deze gebruiksfunctie hiervan mogelijk worden uitgezonderd, maar dat doen we vooralsnog niet.

De zelfredzaamheid van slapenden hoeft niet slechter te zijn dan van de gemiddelde populatie, maar de aanwezigen reageren wel trager. Ten opzichte van de gebruiksfuncties met minder-zelfredzamen is er aan het begin van een brand weinig tot geen ondersteuning bij het vluchten. Het betreft de logiesfunctie en de woonfunctie, met het verschil dat de bekendheid met het gebouw in de logiesfunctie veel kleiner is, maar dat een brandmeldinstallatie met een ontruimingsalarminstallatie daar een standaard voorziening is. Vanwege de grotendeels aanwezige zelfredzaamheid zien we geen reden om dezelfde extra eisen te stellen als voor de gebruiksfuncties met een belangrijk deel minder-zelfredzamen. De parameters zelfredzaamheid/gebruiksfunctie, gebouwhoogte en ligging van de vluchtroutes zijn echter wel relevant voor de logies- en woonfunctie, zodat we voor die gebruiksfuncties in beperktere mate extra eisen adviseren.

De woonfunctie verdient hier speciale aandacht vanwege de ontwikkelingen in gebouwgebruik. Het percentage minder-zelfredzamen in 'gewone' woongebouwen neemt toe, met name doordat ouderen langer zelfstandig wonen. Weliswaar is met recente wijzigingen in de wetgeving hierop geanticipeerd met eisen ter reductie van rookverspreiding en beschikbaarheid van liften, maar de

---

<sup>38</sup> Het K-criterium van de brandwerendheid volgens EN 13501-2, de 'fire protection ability', wordt in Nederland nog niet gebruikt (wel gebruikt worden de criteria aangeduid met R, E, I en W). Het K-criterium is specifiek bedoeld voor het aangeven van de mate van bescherming voor achterliggende lagen en wordt ook in omliggende landen gebruikt ter beperking van de geveldelen die aan klasse A2 moeten voldoen.

ontwikkelingen in gebouwgebruik kunnen op afzienbare termijn een extra risicoreductie wenselijk maken. Vooral hierom adviseren we om het eisenniveau periodiek te herijken.

#### *Welke gebouwhoogten?*

Een mogelijkheid is om de strengere eisen te beperken tot de gebouwhoogten die nu al buiten de standaard prestatie-eisen van het Bouwbesluit vallen, dus boven de 70 meter. Het zijn echter juist die 'echt hoge' gebouwen waarvoor in de praktijk al meer maatregelen worden vereist (zoals een automatische blusinstallatie), en is het juist het hoogte-interval daar net onder waar het veiligheidsniveau lager ligt. De exacte grens waarboven extra eisen wenselijk zijn is niet hard te onderbouwen, maar de grens ligt bij voorkeur niet op een hoogte-grenswaarde waarboven al extra eisen worden gesteld, zoals eerder toegelicht. Die grenswaarden zijn 20 en 70 meter (de eisen aan brandmeldinstallaties boven 50 meter betreffen niet de hier beschouwde functies).

We stellen daarom voor om als hoogtegrenzen 30 en 50 meter te gebruiken voor twee stappen van extra maatregelen. Deze hoogtewaarden liggen met opzet op enige afstand van de grenswaarden 20 en 70 meter en op enige afstand van elkaar, maar zijn verder arbitrair gekozen.

De red- en blus-mogelijkheden van de hulpdiensten zouden een reden kunnen zijn om een specifieke hoogtegrens te kiezen. De redmogelijkheden van de hulpdiensten nemen echter vrij geleidelijk af met de hoogte. En de blusmogelijkheden zijn van zoveel factoren afhankelijk (zie ook de paragrafen 3.2.2 en 3.3.2) dat de vaak gebruikte 20 meter hoogtegrens maar een zeer ruwe indicatie is van de mogelijkheden in de praktijk. We zien daarom onvoldoende reden om de grens op of dicht bij de 20 meter te leggen.

Het Bouwbesluit kent geen prestatie-voorschriften voor gebouwen met een verblijfsgebied hoger dan 70 meter boven het meetniveau, maar vereist alleen een zelfde mate van brandveiligheid als beoogd met de prestatie-voorschriften voor gebouwen die lager zijn. Het eventueel verhogen van de eisen op basis van voorliggend rapport zal dus automatisch een gevolg hebben voor gebouwen hoger dan 70 meter. Dit betekent dat de huidige richtlijnen voor hoogbouw hierop moeten worden aangepast.

#### *Welke ligging van vluchtroutes?*

Meerdere vluchtroutes die niet tegelijkertijd door eenzelfde brand kunnen worden bedreigd hebben de voorkeur in de brandveiligheid. Daarvoor kunnen de vluchtroutes op voldoende onderlinge afstand worden geplaatst of de vluchtroutes moeten tegen een gevelbrand worden beschermd.

Aangezien de onderlinge afstand tussen vluchtroutes, zeker vanwege de geleidelijke toename van de slankheid (verhouding tussen hoogte en grootste lengtemaat) van hoogbouw, vaak moeilijk te behalen is, adviseren we het al dan niet brandwerend beschermd zijn van een vluchtroute ten opzichte van een gevelbrand als maatregel in de eisen op te nemen.

Dit houdt in dat we adviseren om twee niveaus van maatregelen te onderscheiden en het onderscheid te laten afhangen van de aanwezigheid van slechts één vluchtroute, of van twee vluchtroutes die geen van beide brandwerend (volgens criterium EW 30) zijn afgeschermd van een gevelbrand.

#### *Welke maatregelen niet?*

Een aantal andere, mogelijk voor de hand liggende, maatregelen adviseren we hier niet. Dat zijn zoals eerder in dit hoofdstuk beschreven een sprinklerinstallatie, het volledig brandwerend uitvoeren van de gevel en het aanbrengen van een brandmeldinstallatie. Deze maatregelen zijn niet gekozen omdat ze niet rechtstreeks gericht zijn op het brandgedrag van de gevels en ook het

ontstaan van een gevelbrand onvoldoende voorkomen (al doet een sprinklerinstallatie dat voor een belangrijk deel wel).

Weliswaar zijn de gebruiksfunctie, de gebouwhoogte en de ligging van de (verticale) vluchtroutes ook niet rechtstreeks gericht op dat brandgedrag, maar deze worden in de praktijk meer als keuzes vanuit de ontwerpopdracht gezien en minder als maatregel om binnen de ontwerpopdracht een brandveilig gebouw te maken. Dit onderscheid is enigszins arbitrair. De hier niet geadviseerde maatregelen kunnen in specifieke gevallen bij toepassing zeker een gelijkwaardig niveau van brandveiligheid opleveren en dus voor gelijkwaardigheid volgens artikel 1.3 van het Bouwbesluit worden ingezet.

#### *Resumerend*

We adviseren dus om met de inhoud van de eisen in dezelfde richting te bewegen als de omringende landen, maar dat minder ingrijpend te doen vanwege de nog zeer beperkte risico-gebaseerde onderbouwing. Een herijking over enkele jaren zou antwoord moeten geven op de vraag welke impact de ontwikkelingen in het bouwen en het gebouwgebruik dan hebben op de risico's van gevelbranden en welke maatregelen dan daarbij horen.

## 5. Conclusies

Op basis van de overwegingen in de voorgaande hoofdstukken komen de auteurs tot de volgende constatering en conclusies. Belangrijk hierbij is dat de overwegingen zijn gebaseerd op kennis en ervaring van de auteurs en kwalitatieve informatie uit de literatuur over de risico's in relatie tot gevelbranden. De literatuur biedt vrijwel geen kwantitatieve informatie over die risico's. In het volgende hoofdstuk worden, op basis van deze conclusies en constatering, aanbevelingen gedaan.

Qua duidelijkheid en effectiviteit van de wetgeving:

- Het ontbreken van goede definities of omschrijvingen van de begrippen 'buitenlucht', 'constructieonderdeel' en 'raam' maakt de prestatie-voorschriften voor brandveiligheid in Bouwbesluit 2012 multi-interpretabel.
- De klassering volgens EN 13501-1, op basis waarvan de prestatie-voorschriften voor het brandgedrag van gevels zijn geformuleerd, geeft zeer beperkte informatie over het brandgedrag van gevels in de praktijk bij blootstelling aan een grote<sup>39</sup> ontstekingsbron. Deze prestatie-voorschriften zijn daarom vaak niet effectief in het beperken van het risico van gevelbranden.
- De toevoeging 'en een daaraan gelijk te stellen constructieonderdeel' in de voorafgaande uitzondering voor een raam, een deur en een kozijn, is onduidelijk. Gelijk te stellen onderdelen kunnen als zodanig worden aangemerkt binnen de bredere mogelijkheden van Bouwbesluit-artikel 1.3 (gelijkwaardigheidsbepaling) dat, in tegenstelling tot artikel 2.68, lid 5, in algemene termen een beoordelingsgrond voor gelijkwaardigheid aangeeft.
- Nederland is op basis van Europese wetgeving (de CPR) verplicht de voorschriften voor het brandgedrag van gevels uit de drukken in brandklassen volgens de EN 13501-1. Het is onder de CPR mogelijk alternatieve voorschriften te formuleren, zolang deze alternatieve voorschriften niet in de wetgeving worden opgelegd met uitsluiting van voorschriften op basis van de EN 13501-1.
- De door het Bouwbesluit aangewezen norm NEN 6068 stelt een voorwaarde aan het brandgedrag van gevels om de bepalingsmethode voor brandoverslag in die norm te gebruiken. De bepalingsmethode moet voor de meeste gebouwen worden toegepast en de voorwaarde vereist vaak een hogere prestatie voor de brandvoortplanting dan de prestatie-voorschriften in het Bouwbesluit zelf. De kans is groot dat bouwpartijen een prestatie-voorschrift in de vorm van een voorwaarde in een bepalingsmethode over het hoofd zien, mede gezien de aanzienlijke omvang van het gehele pakket aan brandveiligheidsnormen.
- De vrijstelling van het brandklasse-voorschrift voor 5% van de totale oppervlakte van de constructieonderdelen van elke afzonderlijke ruimte is voor gevels extra onduidelijk, vanwege de zeer grote gezamenlijke oppervlakte van alle gevels in de 'buitenruimte'. Daarnaast is de mate van toegestane concentratie niet aangegeven.
- Het referentieniveau voor de bepaling van gelijkwaardigheid is niet duidelijk vastgelegd in het Bouwbesluit. De huidige beschrijving van het gelijkwaardigheidsprincipe laat een brede keuze van niveaus toe.

Qua veiligheidsniveau van de wetgeving:

---

<sup>39</sup> Grote ontstekingsbron: een ontstekingsbron die een thermische belasting op de gevel veroorzaakt ruim hoger dan 40 kW/m<sup>2</sup> (ruim groter dan een prullenbakbrand), de thermische belasting in de voor brandklasse B meestal maatgevende testmethode EN 13823.

- De klassering volgens EN 13501-1 die in de prestatie-voorschriften voor het brandgedrag van gevels is gebruikt, geeft slechts beperkt inzicht in de prestaties van gevels in de praktijk. De brandomvang in de testen, de schaal van de testen en de representatie van de praktijksituatie in de testen waarop de klassering is gebaseerd is daarvoor te beperkt. Risicovolle situaties worden daardoor vaak niet herkend op basis van deze klassering.
- Er zijn in het EU-gebied naast de Grenfell-brand geen branden bekend waarbij veel slachtoffers zijn gevallen (mede) door een gevelbrand. Er is daarom geen aanleiding om op basis van opgetreden branden te veronderstellen dat een gevelbrand in de bestaande bouwvoorraad gemiddeld een onacceptabele kans op slachtoffers geeft. Voor nieuwbouw, voor recente gebouwen (waar door de korte levensduur eventuele risico's nog weinig zichtbaar kunnen zijn) en voor bepaalde kleine deelverzamelingen van oudere gebouwen is deze conclusie niet te trekken.
- Op basis van ervaring met de bouwpraktijk en kennis over het brandgedrag van materialen en constructies is het aannemelijk dat een niet verwaarloosbaar deel van de gevels bij de huidige bouwwijzen een grote gevelbrand kan vertonen als gevolg van een grote ontstekingsbron als een uitslaande brand, ook bij het voldoen aan de brandklasse B. De kans op slachtoffers is dan vooral afhankelijk van de (al dan niet zelfstandige) vluchtmogelijkheden van de aanwezigen en de inzetmogelijkheden van de brandweer.
- Aangezien de bouwwijze van gebouwgevels geleidelijk wijzigt, met een tendens naar materialen en detailleringen die minder bestand zijn tegen brand en meer bijdragen aan brand, en met een tendens naar gebouwgebruik en bouwconfiguraties waarvoor ingrijpen door de hulpdiensten moeilijker is, is de verwachting dat de kans op slachtoffers door gevelbranden voor nieuwbouw duidelijk groter is dan het gemiddelde voor bestaande bouw. De toenemende toepassing van elektrische componenten in de gevel, en met name PV-panelen, versterkt dit nog.
- De lichte eisen voor een raam, een deur, een kozijn 'en dergelijke' in gevels (volgens Bouwbesluit-artikel 2.68, lid 5) zijn inconsistent, gezien vanuit de doelen van de eisen. Deze lichte eisen beperken sterk het nut van algemeen geldende eisen vanwege het bij bepaalde geveltypen hoge percentage van de gevel dat aan de lichte eisen mag voldoen. Het meest extreme voorbeeld hiervan zijn vliesgevels die vaak worden beschouwd als grotendeels uit ramen bestaand.

#### Qua verhouding tussen bouwpraktijk en wetgeving:

- Bij een bouwvergunningaanvraag<sup>40</sup> wordt de aannemelijkheid dat aan de wettelijke eisen is voldaan slechts zelden onderbouwd met een prestatie van de volledige gevelopbouw, maar vaak met een deskundigenoordeel op basis van de prestaties van afzonderlijke bouwproducten (dus een gelijkwaardigheids-oordeel op basis van beperkte informatie).
- Gedurende het gehele ontwerp- en bouwproces ontbreekt er een borging van de kwaliteit van deskundigenoordelen op het gebied van de brandveiligheid.
- Een belangrijk deel van de direct verantwoordelijken in de bouw heeft te weinig kennis van de brandveiligheid van gevels om te kunnen beoordelen of een ontwerp of de uitvoering voldoet aan de wettelijke eisen, of om te signaleren dat een wijziging in het ontwerp of de uitvoering leidt tot een verandering in het niveau van brandveiligheid. Dit pleit voor verscherping van het toezicht bij ontwerp en uitvoering voor een verbetering op korte termijn en voor verbeterd onderwijs voor een definitievere oplossing op langere termijn.

<sup>40</sup> In dit rapport wordt de eenvoudige term 'bouwvergunning' gebruikt voor de formele term 'omgevingsvergunning voor het bouwen'.

- De onderbouwing van de aannemelijkheid dat een gevel voldoet aan de wettelijke brandveiligheidseisen wordt meestal niet gegeven in het stadium van de bouwvergunningaanvraag, maar wordt uitgesteld tot enkele weken voordat de uitvoering van de gevel start. De benodigde producten zijn dan vaak al besteld. Door tijdsdruk bij en kosten van correcties worden de correcties vaak onvoldoende of niet uitgevoerd, wat leidt tot een te lage kwaliteit en het ontbreken van de onderbouwing.
- Veel gevelontwerpen voldoen niet aan de prestatie-voorschriften van het Bouwbesluit 2012, en zijn daarmee ook niet gelijkwaardig. Het percentage dat niet voldoet neemt de laatste jaren naar de inschatting van de auteurs wel af, waarschijnlijk mede naar aanleiding van de aandacht die voor dit onderwerp is ontstaan door recente hoogbouw gevelbranden.
- De geïnterviewde bouwvertegenwoordigers zijn zich duidelijk bewust van de bovenstaande bouwpraktijk.

Qua wenselijkheid om de wettelijke voorschriften aan te passen:

- In tegenstelling tot een brand over andere oppervlakken in een gebouw kan een gevelbrand in korte tijd veel brandcompartimenten bedreigen; iets waartegen het ontruimingsconcept en het bestrijdingsconcept meestal niet bestand zijn.
- Er is geen aanleiding om op basis van opgetreden branden te veronderstellen dat een gevelbrand gemiddeld over de bestaande bouwvoorraad een onacceptabele kans op slachtoffers veroorzaakt.
- Voor nieuwbouw, voor recente gebouwen en voor bepaalde kleine deelverzamelingen van oudere gebouwen is het onduidelijk of het brandgedrag van gevels met een brandklasse B in de toekomst een belangrijke (deel)oorzaak kan worden van het vallen van slachtoffers. De verwachting is dat de kans op slachtoffers door gevelbranden voor deze gebouwen duidelijk groter is dan het gemiddelde voor bestaande bouw.
- In diverse ons omringende landen zijn recent zwaardere eisen aan de brandveiligheid van gevels gesteld of zijn er plannen om dat te gaan doen. In een recent onderzoek door DGMR voor het ministerie van BZK is echter voor geen van deze (geplande) wijzigingen een goede onderbouwing gevonden die gebaseerd is op een analyse van de aanwezige risico's.
- Het is toch wenselijk om het vereiste prestatieniveau in de wettelijke voorschriften in beperkte mate aan te passen vanwege met name de volgende aspecten (de volgorde is geen indicatie van het relatieve belang):
  - de beperkte overeenkomst tussen de door het Bouwbesluit gebruikte klassering en de prestaties van gevels in de praktijk;
  - de ontwikkeling in de bouwwijzen, met name de materialisatie en detaillering van de gevels, het opnemen van installatietechnische voorzieningen in of aan de gevels en de vluchtmogelijkheden in het gebouw;
  - de ontwikkelingen in het gebruik van gebouwen, met name in het aandeel gebouwgebruikers met verminderde zelfredzaamheid;
  - de ontwikkelingen in inzetmogelijkheden van de hulpdiensten in hoogbouw;
  - de beperkte kennis in de bouwsector omtrent brandveiligheid;
  - de beperkte borging van en het toezicht op de kwaliteit in de bouw;
  - het voorzichtigheidsbeginsel bij (zeer) onvolledige informatie.

Qua beschikbaarheid van alternatieve wettelijke voorschriften:

- Het aantal opties voor maatregelen is groot, maar slechts een beperkt deel daarvan is bruikbaar om als preventieve eis op te nemen in de prestatie-voorschriften van het Bouwbesluit. Het betreft:



- Andere klasse(n) van brandvoortplanting volgens EN 13501-1;
  - Eisen aan de brandvoortplanting op basis van een andere test- en klasseringsmethode;
  - Eisen aan andere parameter(s) dan de brandvoortplanting;
  - Meer kennis, kwaliteitsborging en toezicht in de bouw.
- De meest rechtstreeks werkende strengere eis voor de verbetering van het brandgedrag van gevels is de klasse A2 volgens EN 13501-1; deze eis is veel strenger dan de huidige klasse B. Gevels zijn met de huidige technieken nauwelijks zo te bouwen dat ze voor 95% voldoen aan de klasse A2 volgens EN 13501-1, daarom zijn uitzonderingen nodig, bijvoorbeeld voor beglazing waarvoor hoogstens klasse B realistisch is. Om praktische redenen lijkt ook de A2-eis aan deuren, kozijnen en spouwfolies niet wenselijk. De bouw zal zich, ook met de uitzonderingen, in materialisatie en detaillering van gevels belangrijk moeten aanpassen om binnen de 5% te blijven en hiervan geen negatieve impact te ondervinden op andere eigenschappen van de gevel dan de brand-eigenschappen.
  - Er zijn meerdere buitenlandse en internationale brandtestmethoden die betere informatie geven over het brandgedrag van een gevel dan de standaard testmethode<sup>41</sup>. Deze testmethoden gebruiken grotere proefstukafmetingen en een grotere brand dan de standaard testmethode, en ventilatiecondities en aansluitdetails die beter overeenkomen met de werkelijke gevelsituatie. De kosten van dergelijke testen zijn (veel) groter dan die van de standaard testmethode. Een midden-schaal testmethode geeft de mogelijkheid deze kostenverhoging te beperken.  
De alternatieve testmethoden kunnen onder de Europese wetgeving niet de klassering volgens EN 13501-1 vervangen, maar alleen als alternatief worden aangeboden. Als de standaard eis in de klassering volgens EN 13501-1 voor hoog-risico situaties wordt verzaamd tot klasse A2, bieden de alternatieve test(s) een belangrijke tweede optie om te voldoen aan de prestatie-voorschriften van het Bouwbesluit. De verzwaaring van de eisen is beperkt te houden als het veiligheidsniveau daarbij dichterbij klasse B wordt gelegd dan bij klasse A2.
  - Daar waar in diverse ons omringende landen de laatste paar jaren zwaardere eisen aan de brandveiligheid van gevels zijn gesteld of er plannen zijn om dat te doen, is de belangrijkste wijziging meestal een klasse A2-eis aan de gevel, met een lijst van uitzonderingen en alternatieven. De alternatieven zijn meestal de hiervoor genoemde grote-schaal geveltesten.
  - Geveldelen die van een buitenbrand zijn afgeschermd door een brandwerende laag in de gevel, dragen niet bij aan de brandvoortplanting. De geveldelen achter een brandwerende laag die voldoet aan een brandwerendheid van EI 15 of K<sub>1</sub><sup>42</sup> volgens EN 13501-2 kunnen daarom in de beoordeling van de brandvoortplanting worden genegeerd. De brandwerende laag zelf moet wel voldoen aan de brandvoortplantings-eis.
  - De d-klassering voor gevallen brandende druppels en deeltjes volgens EN 13501-1 heeft maar een beperkte relatie met het brandgedrag van gevels in de praktijk. Aangezien de A2-klassering op zich bijna altijd ook de vorming van gevallen brandende druppels en deeltjes reduceert, heeft een eis van klasse d0 naast klasse A2 maar weinig meerwaarde. Een eis aan gevallen brandende druppels en deeltjes kan wel meerwaarde hebben in de genoemde grote schaal en midden-schaal testmethoden. Om de bedreiging door een

<sup>41</sup> EN 13823, 'SBI'. Zie ook paragraaf 2.2.1.

<sup>42</sup> Het K-criterium van de brandwerendheid volgens EN 13501-2, de 'fire protection ability', wordt in Nederland nog niet gebruikt (wel gebruikt worden de criteria aangeduid met R, E, I en W). Het K-criterium is specifiek bedoeld voor het aangeven van de mate van bescherming voor achterliggende lagen en wordt ook in omringende landen gebruikt ter beperking van de geveldelen die aan klasse A2 moeten voldoen.

gevelbrand te voorkomen kiezen we primair voor maatregelen die de kans op ontsteking en de brandbaarheid van de gevel beperken. Dit levert ook een reductie van de schade aan het gebouw. Een sprinklerinstallatie heeft voor nieuwbouw een duidelijke meerwaarde in het kader van de gelijkwaardigheid volgens artikel 1.3 van het Bouwbesluit. Andere maatregelen zijn vooral bruikbaar bij reeds bestaande gebouwen.

- Een belangrijk deel van de brand-onveiligheid in de bouw zit niet in het niveau van eisen, maar in de toepassing van de eisen. In het huidige bouwproces wordt het beoogde niveau van brandveiligheid nauwelijks structureel geborgd. Nut en noodzaak van verbeteringen zijn al vaak aangegeven, maar voor twee knelpunten vraagt dit onderzoek specifiek aandacht:
  - In de meeste bouwprojecten wordt de materialisatie en detaillering van de gevel goedgekeurd op basis van een deskundigenoordeel. De borging van de kwaliteit van zo'n oordeel is nu vrijwel afwezig. De instelling van een registratie van personen of instanties zou hier verbetering in kunnen brengen.
  - De materialisatie en detaillering van gevels wordt vaak niet getoetst bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning, omdat de benodigde informatie pas later wordt geleverd. De benodigde gegevens worden daarna vaak slecht (of niet) getoetst en fouten in het ontwerp worden vaak slecht (of niet) hersteld. Terughoudendheid bij bevoegd gezag bij het accepteren van verlate levering van gegevens en bescheiden bij een aanvraag kan hier verbetering in brengen.

Het slagen van de door het ministerie van BZK ingezette verbetering van deze knelpunten is essentieel om de hier voorgestelde aanpassing van de eisen in de bouwpraktijk tot het gewenste effect te brengen.

## 6. Aanbevelingen

Op basis van de voorgaande conclusies adviseren de auteurs het volgende. Alle aanbevelingen die betrekken hebben op specifieke prestatie-voorschriften, betreffen de voorschriften voor nieuwbouw en grootschalige verbouw<sup>43</sup>.

1. Neem in het Bouwbesluit<sup>44</sup> een definitie of een nadere begripsomschrijving<sup>45</sup> van 'buitenlucht' in het kader van de brandvoortplanting over en door een gevelconstructie.
2. Leg vast in het Bouwbesluit dat het begrip 'constructieonderdeel' moet worden beschouwd op de schaal van de bepalingsmethode die aan het voorschrift voor het constructieonderdeel is verbonden.
3. Neem de randvoorwaarde 'brandklasse B' voor het bepalen van de brandoverslag in NEN 6068 op in de prestatie-eisen van het Bouwbesluit voor de situaties waarin deze brandoverslagbepaling nu moet worden toegepast.
4. Neem in het Bouwbesluit een definitie of een nadere duiding op van het begrip 'raam' in relatie tot brandveiligheid. Schrap de toevoeging 'en een daaraan gelijk te stellen constructieonderdeel' in de artikelen 2.68, lid 5 van Bouwbesluit 2012.
5. Leg vast in het Bouwbesluit aan welke zijde van de gevel de in tabel 2.66 genoemde (extra) beschermde vluchtweg ligt. Leg tevens vast voor welk deel van de gevel de genoemde brandklasse geldt.
6. Leg vast in het Bouwbesluit dat de van de brandklasse vrijgestelde 5% van de oppervlakte geen snelle doorgaande brandvoortplanting over een gevel mag veroorzaken en dat dit vrijstellingspercentage moet worden beoordeeld in elk vlak van de uitwendige scheidingsconstructie met een afmeting van 3 m x 3 m<sup>46</sup>.
7. Leg vast in de toelichting van het Bouwbesluit dat het referentieniveau voor gelijkwaardigheid het gemiddelde veiligheidsniveau is dat met de prestatievoorschriften in de mogelijke brand- en gebruiksomstandigheden wordt behaald.
8. Wijzig het prestatie-voorschrift volgens artikel 2.68, lid 2, voor een zijde van een constructieonderdeel die grenst aan de buitenlucht hoger dan 50 m boven meetniveau in brandklasse A2 volgens EN 13501-1, voor de volgende gebruiksfuncties:
  - a. Gezondheidszorgfunctie met bedgebied,
  - b. Woonfunctie voor zorg,
  - c. Woonfunctie,
  - d. Celfunctie,
  - e. Logiesfunctie,
  - f. Bijeenkomstfunctie voor kinderopvang met bedgebied.
9. Wijzig het prestatie-voorschrift volgens artikel 2.68, lid 2, voor een zijde van een constructieonderdeel die grenst aan de buitenlucht hoger dan 30 m boven meetniveau in brandklasse A2 volgens EN 13501-1, indien vanuit een punt van een voor personen bestemd gedeelte van een vloer boven die hoogte geen trappenhuis beschikbaar is waarnaar de

<sup>43</sup> De auteurs stellen voor hierbij de criteria voor het Bouwbesluit-begrip 'ingrijpende renovatie' te gebruiken.

<sup>44</sup> Daar waar in dit hoofdstuk de term 'Bouwbesluit' wordt gebruikt, kan ook de opvolger 'Besluit bouwwerken leefomgeving' (BBL) worden gelezen, afhankelijk van de termijn waarop het BBL van kracht wordt.

<sup>45</sup> Als begripsomschrijving kan gebruik worden gemaakt van de laatste alinea in paragraaf 2.2.1, onder het kopje 'buitenlucht'.

<sup>46</sup> Overeenkomstig artikel 4.92, lid 3, van de BBL-concepttekst van 23-06-2021 (geconsolideerde Staatsbladversie).

- WBDBO vanuit de buitenruimte EW 30 minuten bedraagt, of als maar één trappenhuis beschikbaar is, voor de volgende gebruiksfuncties:
- a. Gezondheidszorgfunctie met bedgebied,
  - b. Woonfunctie voor zorg,
  - c. Celfunctie,
  - d. Bijeenkomstfunctie voor kinderopvang met bedgebied.
10. Leg vast dat de in aanbevelingen 8 en 9 genoemde brandklasse A2 niet van toepassing is op de delen van de gevel die brandwerend zijn afgeschermd van de buitenluchtzijde met een brandwerendheid van EI 15 of K<sub>1</sub> volgens EN 13501-2.
  11. Leg vast dat de geveldelen raam, deur, kozijn en spouwfolie zijn vrijgesteld van de in aanbevelingen 8 en 9 genoemde brandklasse A2, en in afwijking daarvan moeten voldoen aan klasse B volgens EN 13501-1.
  12. Geef, in afwijking van het voldoen aan de brandklasse A2 in aanbevelingen 8 en 9, het alternatief om te voldoen aan de criteria van grote-schaal of midden-schaal testmethoden die het praktijkgedrag beter representeren dan de klassering volgens EN 13501-1, en:
    - a. Laat deze testmethoden specificeren in combinatie met daaraan gekoppelde criteria, uitvoeringsinstructies en geldigheidsgebied van het testresultaat, en onderzoek daarbij ten minste de geschiktheid hiervoor van de in paragraaf 4.4 gegeven testmethoden<sup>47</sup>.
    - b. Onderzoek of, en zo ja hoe, de testen, criteria, uitvoeringsinstructies en geldigheidsgebieden kunnen worden aangevuld voor een eenduidige interpretatie en brede toepasbaarheid van de testresultaten, en hoe daarmee een prestatie-voorschrift kan worden geformuleerd dat qua prestatieniveau dicht bij klasse B ligt dan bij klasse A2 en dat zo mogelijk ook met een midden-schaal test kan worden ingevuld.
    - c. Onderzoek of de testmethoden geschikt zijn om een eis aan de vorming van gevallen druppel/deeltjes te stellen.
  13. Verwijs vanuit de prestatie-voorschriften van het Bouwbesluit naar de in aanbeveling 12 genoemde test-criteria-uitvoeringsinstructies-geldigheidsgebied-combinaties, zodat het gebruik ervan als alternatief voor de brandklasse A2 niet op projectbasis hoeft te worden onderbouwd met een eventuele gelijkwaardigheid volgens artikel 1.3. Dit kan bijvoorbeeld door verwijzing naar een daarvoor opgesteld NEN-document.
  14. Herijk de hier gegeven aanbevelingen na enkele jaren, bijvoorbeeld na 5 jaar, op basis van de ontwikkelingen in het bouwen en het gebouwgebruik en de casuïstiek van branden op dat moment.

ir. R.J.M. (Rudolf) van Mierlo  
DGMR Bouw B.V.

---

<sup>47</sup> BS 8414-1/8414-2, DIN 4102-20, LEPIR 2 en ISO 13785-1 en -2, met bijbehorende documenten.

## Bijlage 1                      Literatuurlijst

- [BRAN 2000]                      'Fire performance of exterior claddings', C.A. Wade, J.C. Clampett, Branz, 2000
- [VTT 2005]                      'Fire safety of wooden façades in residential suburb multi-storey buildings', T. Korhonen, J. Hietaniemi, VTT, 2005
- [VTT 2013]                      'Fire safety of EPS ETICS in residential multi-storey buildings', E. Mikkola, T. Hakkarainen, A. Matala, VT-R-04632-13, VTT, 2013
- [FPRF 2014]                      'Fire hazards of exterior wall assemblies containing combustible components', N. White, M. Delichatsios, FPRF/NFPA, 2014
- [SFPE 2016]                      'SFPE Handbook of fire protection engineering', ed. M.J. Hurley, SFPE, 2016
- [RISE 2017]                      'Fire safety of facades', J. Andersson, L. Boström, R. J. McNamee, Brandforsk 20, RISE, 2017
- [WTCB 2017]                      'Brandveiligheid van gevels van gebouwen met meerdere verdiepingen', Y. Martin, S. Eeckhout, L. Lassoie, E. Winnepenninckx en B. Deschoolmeester, WTCB, 2017
- [EFEC 2018]                      'Study of fire behaviour of facade mock-ups equipped with aluminium composite material-based claddings, using intermediate-scale test method', E. Guillaume, T. Fateh, R. Schillinger, R. Chiva, S. Ukleja, Efectis, Fire and Materials, 2018
- [NFPA 2018-1]                      'EFFECT: External façade fire evaluation and comparison tool' - 'User Guide', NFPA 2018
- [NFPA 2018-2]                      'High rise buildings with combustible exterior wall assemblies: Fire risk assessment tool', S. Lamont, S. Ingolfsson, NFPA, 2018
- [RISE 2018]                      'Mitigation of fire damages in multi-storey timber buildings - statistical analysis and guidelines for design', D. Brandon, A. Just, P. Andersson, B. Östman, RISE 2018
- [DGMR 2018]                      'Paper DGMR - Brandveiligheid Gevels', R. van Mierlo, P. v.d. Leur, E. Hebly, C. de Wolf, J. Koudijs, DGMR, 2018
- [SFS 2019]                      'Society of Fire Safety Practice Guide - Façade/External Wall Fire Safety Design', revision 2, Engineers Australia - SFS, 2019
- [DGMR 2020]                      'Inventarisatie nationale geveleisen brand', R.J.M. van Mierlo, G. van den Berg, rapport B2020.0421.00.R001, DGMR, 2020

[ARUP 2020] 'A critical appraisal of the UK's regulatory regime for combustible façades', J. Schulz, D. Kent, T. Crimi, J.L.D. Glockling, T.R. Hull, Fire Technology, 2020