

Kortere 'veilige' afstand mogelijk tussen dak- en gevelopeningen

De in 2016 gewijzigde NEN 6068 biedt meer mogelijkheden om brandoverslag-situaties te beoordelen en te bepalen of de aan de Bouwbesluiten aan de weerstand tegen branddoorslag en -overslag (wbdb) wordt voldaan. Nieuw is de beoordeling van brandoverslag via dakopeningen met een vlammodel. Terwijl de beoordeling van gevels van industriehallen ongewijzigd is, zijn bij andere gebruiksfuncties verbeteringen doorgevoerd. Mogelijkheden en gevolgen van de nieuwe norm.

ir. N.J. van Oerle en dr.ir. A.F. Hamerlinck

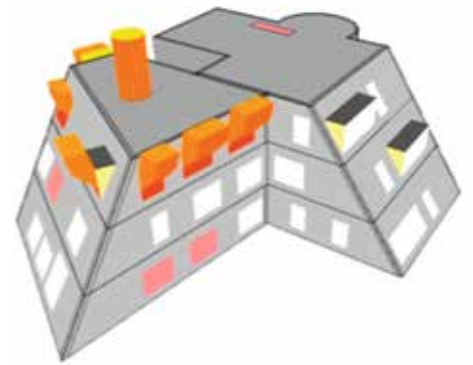
Jur van Oerle is senior adviseur bij Adviesbureau Peutz in Mook, en rapporteur van NEN 6068. Ralph Hamerlinck is senior adviseur bij Bouwen met Staal in Zoetermeer, en directeur van Adviesbureau Hamerlinck in Roosendaal. Beiden zijn lid van de Technische Commissie 3 - Brandveiligheid van Staalconstructies van Bouwen met Staal.

Wbdb is de afkorting voor weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag. NEN 6068^[1, 2, 3] is de norm om te bepalen of aan de eisen uit het Bouwbesluit wordt voldaan. Branddoorslag heeft te maken met branduitbreiding binnen een gebouw (via vloeren, wanden, binnenpuien, vloeren, doorvoeringen van installaties) en leidt tot brandwe-

rendheidseisen aan scheidingsconstructies, bepaald met en volgens de criteria van NEN 6069^[4]. Brandoverslag heeft te maken met branduitbreiding via de buitenlucht. De weerstand tegen brandoverslag (wbo) hangt af van de afmetingen van (onvoldoende brandwerende) openingen in gevels en daken en de afstanden tussen beide brandcompartimenten. Voor nieuwbouw is de wbdb-eis in het Bouwbesluit 60 minuten tussen percelen en doorgaans ook tussen brandcompartimenten binnen een perceel.

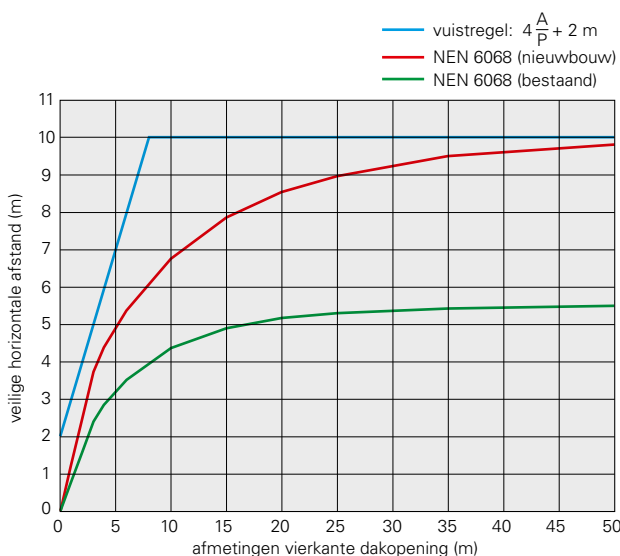
Bepaling wbo

De bepalingsmethode in NEN 6068 is een beoordeling op het niveau van een brand-

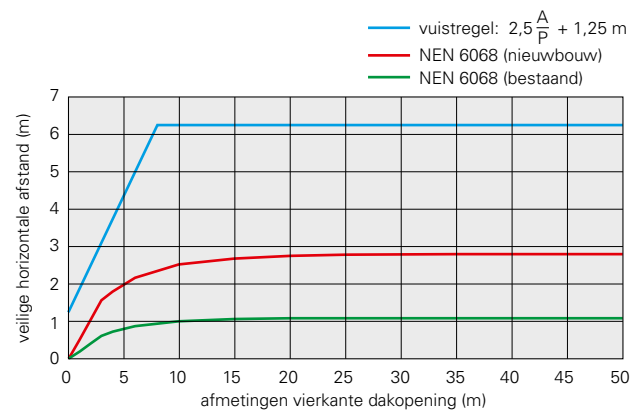


1. Het toepassingsgebied van de in maart 2016 uitgekomen NEN 6068 is veel groter dan de norm uit 2008.

ruimte, waarbij de afmetingen van die ruimte en de grootte van openingen (dat zijn gevel- en dakdelen met een brandwerendheid minder dan 30 minuten) van belang zijn. Deze bepalen de temperatuur in de brandruimte en de lengte en temperatuur van de uitslaande vlammen. De horizontale en/of verticale afstand tot de openingen van



2. De veilige horizontale afstand tussen een dakopening en een opgaande gevel.



3. De veilige horizontale afstand tussen twee dakopeningen in één plat dak, behorend bij twee verschillende brandruimten.

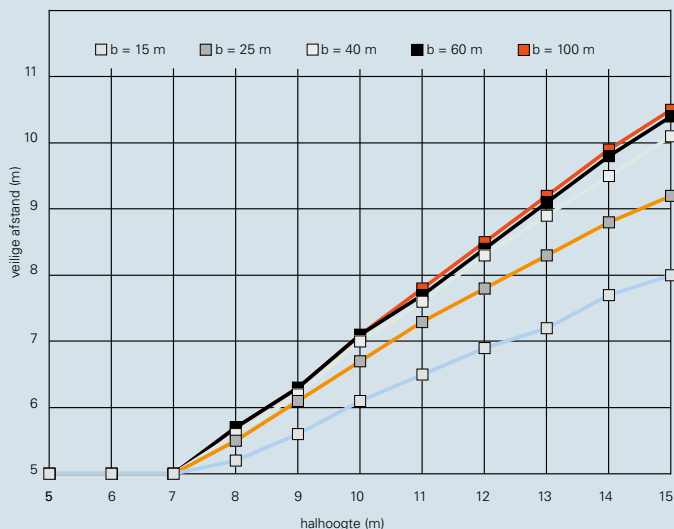
Industriegebouwen

Sinds 2004 bevat NEN 6068 een stralingsmodel voor industriegebouwen^[3, 6]. Dit is in de versie van 2008 en het correctieblad uit 2011^[2], de versie die nu nog vanuit het Regeling Bouwbesluit 2012 wettelijk wordt aangestuurd, niet gewijzigd. Ook in de nieuwe NEN 6068^[1], die bij een volgende wijziging van de Regeling Bouwbesluit 2012 wordt aangestuurd, is dit model ongewijzigd.

Met het stralingsmodel voor industriegebouwen kan de weerstand tegen brandoverslag van industriegebouwen worden bepaald die voor meer dan 75% van hun gebruiksoverpervlak een industriefunctie hebben en een hoogte van maximaal 15 m. Met het model in de norm kan worden bepaald of de benodigde horizontale afstand tot een ander gebouw voldoende is om aan de in het Bouwbesluit gestelde wdbbo-eis te voldoen. De minimale afstand tussen de gebouwen is 5 m en afhankelijk van gevelhoogte en -lengte kan een grotere afstand nodig zijn. Wordt de afstand korter dan is een brandwerende gevel vereist^[7]. De bepalingsmethode is relatief eenvoudig.

- Gevels met een brandwerendheid kleiner dan 30 minuten moeten over de gehele lengte en halve hoogte als stralende opening worden beschouwd.
- Het (positieve) effect van nog aanwezige gevelbeplating in deze openingen wordt verwaarloosd.
- Vanuit de openingen wordt 45 kW/m^2 warmtestraling uitgezonden (wat overeenkomt met een temperatuur van $671 \text{ }^\circ\text{C}$).
- Het effect van uitslaande vlammen op de warmte-overdracht wordt verwaarloosd (wat bij een minimale afstand van 5 m naar de ontvangende gevel een verantwoorde verwaarlozing is).
- Vlammen uit eventuele dakopeningen hoeven niet te worden meegenomen (het effect van vlammen uit dakopeningen is al meegenomen in de aannames over de omvang van de gevelopeningen en de temperatuur in de brandruimte).
- De warmtestraling op gevelopeningen van het ontvangende gebouw (bij brandoverslag naar een buurperceel is dit het fictieve, spiegelsymmetrische gebouw) wordt bepaald op basis van de geometrische verhoudingen, de gevelhoogte en -lengte en de onderlinge afstand (met de zogenaamde zichtfactor, zoals uitgewerkt in bijlage E van NEN 6068).
- Wanneer de warmtestraling op gevelopeningen van het ontvangende gebouw kleiner dan of gelijk aan 15 kW/m^2 is, wordt aan de eis aan de weerstand tegen brandoverslag voldaan.

In afbeelding a is de met NEN 6068 berekende benodigde afstand voor een industriefunctie weergegeven als functie van de halhoogte, bij verschillende gevellengten. Wanneer deze afstanden aanwezig zijn tussen de gebouwen, dan zijn geen brandwerende



a. De veilige afstand tussen stalen hallen als functie van de gevelhoogte voor verschillende gevellengten b , bepaald met NEN 6068. Door deze afstanden door twee te delen, wordt de minimale aan te houden afstand tot de perceelgrens bepaald, waarbij de hal aan de eis voldoet zonder een brandwerende gevel.

gevels vereist. Als vuistregel kan $\pm 0,7$ maal de gevelhoogte worden aangehouden als benodigde afstand (met een minimum van 5 m). De berekening kan gemaakt worden met programma's als Pintegraal, Brando, of met de hallentool van Bouwen met Staal^[7].

Voorbeeld

Vraag Een stalen hal van 40×60 m heeft een gevelhoogte van 12 m. De afstand tot de perceelsgrens bedraagt 5 m. Wordt aan de wdbbo-eis van 60 minuten voldaan door afstand of moet de gevel brandwerend worden uitgevoerd?

Antwoord De afstand tot de fictieve spiegelhal bedraagt $2 \times 5 = 10$ m. Volgens de vuistregel is minimaal $0,7 \times 12 = 8,4$ m afstand nodig. Hetzelfde volgt uit afbeelding a. Berekening met een computerprogramma volgens NEN 6068 geeft voor een gevel met lengte 60 m en hoogte 12 m op een afstand van 10 m een straling van $12,7 \text{ kW/m}^2$. Omdat dit lager is dan 15 kW/m^2 , wordt aan de wdbbo-eis van 60 minuten voldaan door de afstand.

Oude vuistregels vorige NEN 6068

Vuistregel 4A/P + 2 geldt voor de veilige afstand tussen een dakopening en een gevelopening in een (boven het dak) opgaande gevel

Vuistregel 2,5A/P + 1,25 geldt voor de veilige afstand tussen dakopeningen behorend tot verschillende brandcompartimenten, maar gelegen in één vlak (dak).

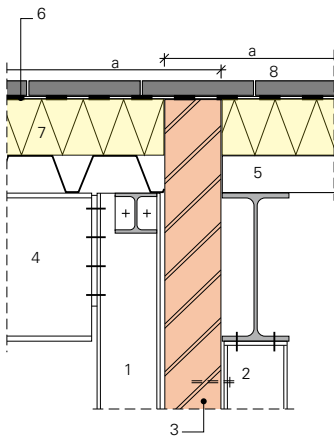
Met:

A = oppervlak dakopening (m^2)

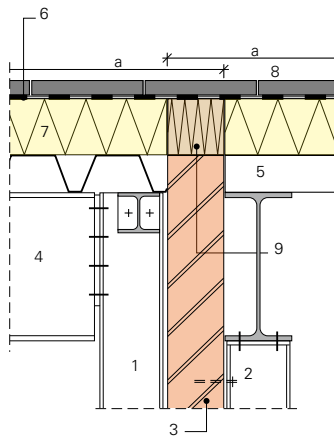
P = omtrek dakopening (m)

de ontvangende brandruimte (wederom de gevel- en dakdelen met een brandwerendheid minder dan 30 minuten) bepaalt welke straling wordt ontvangen. Bij de tegenwoordige glassoorten treedt vaak een complicatie op, omdat ze als zogenaamde semi-openingen worden beschouwd (brandwerendheid tussen 5 en 30 minuten). Er moeten dan twee berekeningen worden uitgevoerd: één met alle semi-openingen van de stralende én de ontvangende ruimte als open en één met alle semi-openingen van de stralende én de ontvangende ruimte als dicht. Openingen

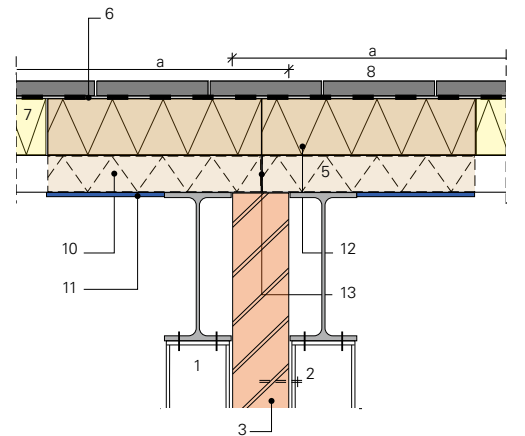
met een brandwerendheid minder dan 5 minuten gelden wel altijd als open. Als uit het rekenmodel volgt dat de stralingsintensiteit op alle punten van de openingen van de ontvangende ruimte kleiner dan of gelijk aan 15 kW/m^2 is, dan wordt aan de wdbbo-eis voldaan. Met andere woorden, er wordt dan van uitgegaan dat de brand niet zal overslaan. Bij het opstellen van het gewijzigde normblad in 2004^[3] is het toepassingsgebied met de invoering van twee submodellen in het rekenmodel ('effectieve diepte' en 'neutraal



1. kolom
2. smeltanker
3. wand cellenbeton (d = 15 cm)
4. dakligger
5. stalen dakplaat
6. pvc of bitumineuze dakbedekking
7. eps (d = 15 cm)



8. grind of tegels over een afstand:
 - a = 1 m bij WBDBo-eis van 30 min
 - a = 2,65 m bij WBDBo-eis van 60 min
9. steenwol harde persing bevestigd aan wand
10. cannelures onder en boven opvullen met minerale wol
11. brandwerende beplating onderzijde dakplaat over 500 mm aan beide zijden van de brandwand
12. steenwol harde persing bevestigd aan stalen dakplaat
13. overlappingsnaad dakplaat



4. Aansluiting brandwand, bovenkant brandwand = bovenkant dakisolatie.

5. Aansluiting brandwand, bovenkant brandwand = bovenkant stalen dakplaten.

6. Aansluiting brandwand, boven de brandwand gaan de dakplaten door.

niveau) al belangrijk groter geworden. Met het verschijnen van de nieuwe norm in 2016 kan het toepassingsgebied nog verder worden uitgebreid.

Wat is er veranderd?

Het toepassingsgebied van de nieuwe NEN 6068 is veel groter dan de norm uit 2008. Situaties met sterk 'achterover' hellende gevels/daken, dakopeningen, dakkappen en dakramen (afb. 1) kunnen nu worden berekend, waar voorheen gebruik gemaakt moest worden van conservatieve vuistregels. Ook compartimenten met een groot oppervlak aan gevelopeningen (> 50% vloeroppervlak) of met hoge ramen (hoogte/breedte > 4) kunnen met de nieuwe norm eenvoudig worden berekend. De overheid is voornemens om deze nieuwe versie vanaf 2017 formeel aan te wijzen, en daarom mag verwacht worden dat de nieuwe versie van de norm reeds nu zal worden geaccepteerd door vergunningverleners. Het rekenprogramma Pintegraal (v6.1) is al geschikt om de nieuwe norm naast de 2008-versie te gebruiken.

De nieuwe vlammodellen zijn – net als de oorspronkelijke vlammodellen in de norm – gekoppeld aan de wbdbo-eis: een zwaarder model voor 60 minuten wbdbo, en een lichter model voor een lagere wbdbo (20 en 30 min.). Waarbij voor bestaande bouw rekening is gehouden met de situatie die tot op heden voor deze gebouwen voldoende veilig werd geacht.

Dakopeningen

Bij dakopeningen is het van belang de veilige afstand tussen een dakopening en een opgaande gevel, of de veilige afstand tussen twee dakopeningen in verschillende brandcompartimenten te bepalen. In de oude NEN 6068 was daarvoor een vuistregel opgenomen (zie kader p. 57), in de nieuwe NEN 6068 van 2016 kan deze veilige afstand worden uitgerekend, een en ander afhankelijk van de vorm en het oppervlak van de dakopeningen. In veel gevallen zal de berekening gunstiger (kleinere) waarden voor de veilige afstand opleveren, omdat de vuistregel een veiligheidsfactor bevat, die bij de

berekening met de nieuwe NEN 6068 achterwege kan blijven.

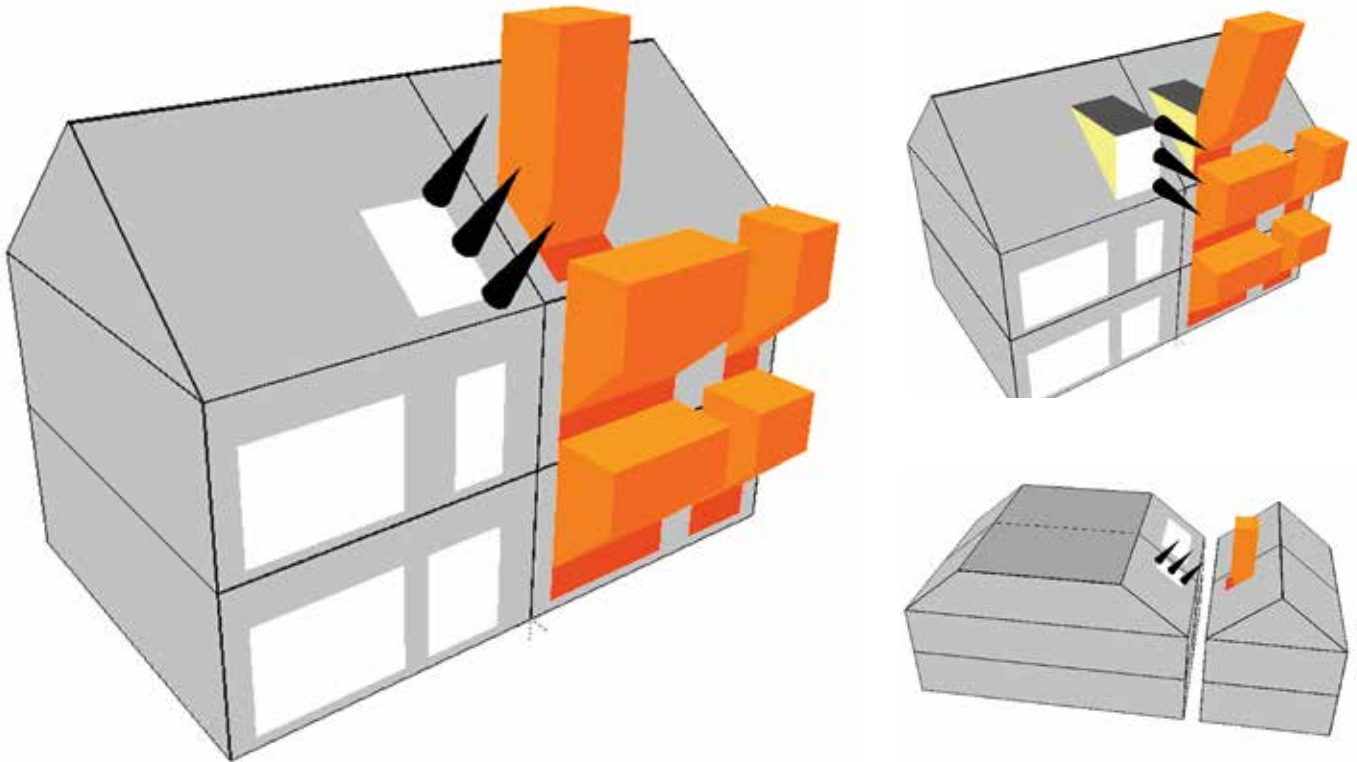
Let op: in de oude norm stond dat in een opgaande gevel op een hoogte van meer dan 4 m boven het dak (met de dakopening) er geen voorzieningen nodig waren. Er blijkt uit de berekeningen dat in de opgaande gevel tot een grotere hoogte soms voorzieningen nodig zijn, een en ander afhankelijk van de afmetingen en de afstand van de dakopening tot de gevel.

Voor vierkante dakopeningen¹ is in afbeelding 2 en 3 de benodigde veilige afstand uitgezet als functie van de afmeting van de dakopening, waarbij de resultaten van de vuistregel én van de berekeningen met de nieuwe norm zijn weergegeven.

In afbeelding 2 is de veilige horizontale afstand tussen een dakopening en een opgaande gevel gegeven, in afbeelding 3 de veilige horizontale afstand tussen twee dakopeningen in één plat dak, behorend bij twee verschillende brandruimten. Bij tegen elkaar aan gebouwde gebouwen, of op enige afstand van elkaar gelegen gebou-

Literatuur

1. *NEN 6068* (Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten), 2016.
2. *NEN 6068* (Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten), 2008 + C1, 2011.
3. *NEN 6068* (Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten), 2004.
4. *NEN 6069* (Beproeving en klassering van de brandwerendheid van bouwdeelen en bouwproducten), 2011.
5. M. Law e.a., *Fire safety of bare external structural steel*, Steel Construction Institute, Ascot (UK) 1981.
6. N.J. van Oerle en A.F. Hamerlinck, 'Nieuwe NEN 6068 geeft meer ruimte', *Bouwen met Staal* 181 (december 2004), p. 14-17.
7. www.brandveiligmetstaal.nl/cat/2/sub/22/pagina.html.
8. *NEN 6063* (Bepaling van het brandgevaarlijk zijn van daken), 2008.



7. Voorbeeldberekeningen (Pintegraal) van de weerstand tegen brandoverslag tussen dakramen en tussen dakkapellen.

wen, moeten voor de bepaling van de weerstand tegen brandoverslag de uitslaande vlammen uit eventueel aanwezige niet brandwerend uitgevoerde delen van het dak (de dakopeningen) dus worden meegenomen. Verondersteld mag worden dat delen van een dak die zijn voorzien van grind of tegels voldoende bestand zijn tegen de straling in geval van uitslaande vlammen uit het dak van een aangrenzend gebouw/compartiment. Een voorwaarde in de NEN 6068 is het toepassen van een niet-brandgevaarlijk dak volgens NEN 6063^[8], zodat ervan mag worden uitgegaan dat een dergelijk dak voldoende weerstand tegen brandoverslag oplevert, mits de berekende stralingsintensiteit ter plaatse niet hoger is dan 15 kW/m^2 (anders tegels of grind plaatsen).

Voor de benodigde wdbdo tussen direct aan elkaar gebouwde panden is het noodzakelijk dat de detaillering van de aansluiting van de brandwand op het dak voldoende brandwerend is. Als bij een brand (een deel van) het dak van het brandende gebouw bezwijkt, moet de brandwand overeind blijven staan,

en mag er ook geen branddoorslag optreden via bijvoorbeeld de cannelures onder de dakplaten. In *afbeelding 4* tot en met *6* zijn drie voorbeelden van een dergelijke aansluiting weergegeven voor een brandwand die tegen de onderkant van het dak aansluit: één met bovenkant brandwand = bovenkant dakisolatie, één met bovenkant brandwand = bovenkant stalen dakplaten en één met boven de brandwand doorlopende dakplaten. De breedte van de strook grind of tegels is in alle drie afhankelijk van de wdbdo-eis van 60 of 30 min. Bij een brandwand bovendaks is voor een wdbdo-eis van 60 minuten een hoogte van maximaal 1 m nodig. Voor 30 minuten is maximaal 25 cm bovendaks nodig, uitgaande van een brandwand van 20 cm dik. Aan de hand van berekeningen met de nieuwe NEN 6068 kan de benodigde wandhoogte bepaald worden afhankelijk van de omvang van de dak(opening).

Dakramen en dakkapellen

De vuistregel, $D_{\text{veilig}} = 2,5A/P + 1,25$ (kader p. 57), werd ook wel gebruikt voor het bepa-

len van de veilige afstand tussen dakramen of dakkapellen in rijtjeswoningen; dat is bijvoorbeeld aangegeven in de 'brandkaart' (SKD). Voor die toepassing levert de vuistregel echter nog veel conservatievere (grotere) veilige afstanden. Met de nieuwe NEN 6068 kan de benodigde afstand tussen dakramen en dakkapellen berekend worden, normaal gesproken resulterend in veel kleinere veilige afstanden (minder dan 0,75 m). In *afbeelding 7* zijn voorbeeldberekeningen van de weerstand tegen brandoverslag tussen dakramen en dakkapellen weergegeven. De veilige afstand is afhankelijk van de afmetingen van alle openingen, de onderlinge afstand én de grootte en de vorm van de brandende woning. •

voetnoot

¹ Met de norm kunnen ook niet-rechthoekige of ronde dakopeningen worden berekend.