

Emiel van Rossum

Webbased berekeningen voor brandoverslag in opeenvolgende stappen

Tussen twee brandcompartimenten wordt volgens het bouwbesluit een minimaal aantal minuten WBDBO vereist. Simpel gezegd: het aantal minuten dat een brand er minimaal over doet om naar een volgend brandcompartiment over te slaan. Dit traject is, afhankelijk van de situatie, een doorslagtraject of een overslagtraject. Voor de doorslagtrajecten zijn er verschillende testnormen, die vanuit de NEN 6069 worden aangestuurd, waarmee de constructies getest kunnen worden. Voor de overslagtrajecten is een aantal formules opgenomen in de NEN 6068.

In de NEN 6068 worden verschillende berekeningsmethodieken toegelicht. Welke methode gebruikt moet worden, is afhankelijk van het type overslagtraject. Zo zijn er bijvoorbeeld trajecten vanuit een brandruimte met verschillende openingen naar een bovengelegen compartiment. In zo'n geval moet een berekening gemaakt worden in meerdere stappen. De eerste stap is erop gericht om de brand in de ruimte te modelleren, de tweede stap om de vlammen buiten te modelleren. Volgens wordt de stralingsflux berekend op het bovengelegen raam.

Software

Een andere vorm van overslagtraject is een situatie van een gebouw met een geheel niet-brandwerende buitenwand naar een ander gebouw. Het oppervlak van het eerste gebouw wordt in zijn geheel als stralend vlak gezien. In dit geval is een relatief korte formule voldoende om het traject te berekenen. Hier hoeft slechts berekend te worden hoeveel straling er na een bepaalde afstand overblijft van een stralend vlak. Er zijn in Nederland twee bekende programma's die al deze overslagtrajecten kunnen berekenen: BRANDO 2 en Pintegraal. Dit zijn betaalde softwareprogram-

ma's. Deze programma's hebben een uitgebreide grafische interface waarmee de situaties kunnen worden gemodelleerd. Zeker voor de complexere berekeningen is een grafische interface handig, want er zijn veel variabelen om de gehele geometrie van de

programma voor aan willen schaffen. Een eerste selectie levert een aantal interessante berekeningen op. Hierbij moet de kanttekening worden gemaakt dat ze niet allemaal uit de NEN 6068 komen en ze ook niet allemaal 'officieel' zijn. Bij de berekening zelf

“Er zijn de nodige uitdagingen in dit traject”

brandruimte inclusief de openingen in te voeren. De eenvoudige berekeningen zijn in principe te maken zonder grafische interface.

Plan

De eenvoudige berekeningen die mogelijk zijn zonder grafische interface, bieden interessante kansen. Deze berekeningen zijn redelijk overzichtelijk en zonder complex programmeerwerk te automatiseren. Hier hoeft geen grafische interface te worden gemaakt; een numerieke invoer volstaat. Er is een plan gemaakt om deze berekeningen online te automatiseren. Dit is handig voor mensen die soms een simpele berekening moeten uitvoeren en die hier geen pro-

gramma voor aan willen schaffen. Een eerste selectie levert een aantal interessante berekeningen op. Hierbij moet de kanttekening worden gemaakt dat ze niet allemaal uit de NEN 6068 komen en ze ook niet allemaal 'officieel' zijn. Bij de berekening zelf

- Stralingsberekening NEN 6060
- Naast elkaar gelegen dakramen
- Daklicht naar opgaand raam
- Stralingsberekening industriefunctie

Stralingsberekening NEN 6060

Niet alle berekeningen komen uit de NEN 6068. Om de straling van een NEN 6060-compartiment te berekenen, wordt een berekening uit de NEN 6060 gebruikt. In veel opzichten lijkt deze op de stralingsberekening van de industriefunctie, maar deze is iets uitgebreider en heeft ook meer varia-

belen. Hiermee kan berekend worden hoeveel straling er op een bepaalde afstand overblijft als een NEN 6060-compartiment afbrandt.

‘Veilige’ afstand

‘Daklicht naar opgaand raam’ is een spannende situatie. Ten tijde van het schrijven van dit artikel is de NEN 6068 2008+C1 2011

nog gehanteerd. Hierin staat in paragraaf 6.6.1 de berekening voor de horizontale afstand tussen dakopeningen en openingen in opgaande gevels. In de NEN 6068:2016 is deze niet terug te vinden. Alleen de variabele die bij de berekening hoort, is er te vinden. Het is jammer dat deze situatie in de nieuwe norm niet meer voorkomt, maar desondanks nemen we dit toch mee in de

online berekeningen. Met deze berekening is dus de ‘veilige’ afstand te berekenen tussen een dakraam van een uitbouw tot het aangrenzende opgaande raam.

Naast elkaar liggende dakramen

Deze berekening is officieus en komt uit een publicatie van SBR. Dit is een berekening om de veilige afstand tussen twee naast elkaar liggende dakramen te berekenen. Deze berekening is gebaseerd op de voorgaande, maar de vermenigvuldigingsfactor is een stuk kleiner gemaakt. Bij twee naast elkaar gelegen dakramen is het veel onwaarschijnlijker dat de brand overslaat dan bij een opgaand raam.

Stralingsberekening industriefunctie

Als laatste hebben we de eenvoudige berekening van de warmtestralingsflux bij brandcompartimenten met industriefunctie uit de NEN 6068 opgenomen. Dit is een stralingsberekening die lijkt op de NEN 6060-berekening, alleen dan voor het standaard bouwbesluit compartimenten (industriefunctie).

Techniek

De website brandoverslag.nu is gebaseerd op het veelgebruikte contentmanagementsysteem van Wordpress. Dit systeem heeft het voordeel dat er veel plug-ins verkrijgbaar zijn. Er is op de website een plug-in geïnstalleerd, waarmee je online berekeningen kunt maken.

In het administratiepaneel van de website kan de formule voorgeprogrammeerd worden, zodat aan de voorkant van de website de aangegeven variabelen ingevoerd kunnen worden om de berekening te maken. Naast de berekening zelf is een uitleg van belang, waarbij men in sommige gevallen ook de formules wil opnemen. In de standaard tekstmogelijkheden van de website is het niet mogelijk om dit op een nette en consistente manier te doen. Een screenshot met formules en het embedden ervan als een plaatje is geen nette optie. Een alternatief is het gebruik van de opmaaktaal TeX met het bijbehorende pakket LaTeX. Kort gezegd is dit een wetenschappelijke opmaaktaal voor documenten met complexe formules. Het grote voordeel van deze taal is de voorspelbaarheid van de weergave en de uniformiteit. Omdat deze taal zeker in de ICT-wereld op hoger niveau wat meer

gemeengoed is, is hier uiteraard ook weer een Wordpress-plug-in voor te vinden. Het is even vogelen, maar dan heb je ook echt wat. De notatie van een formule is bijvoorbeeld:

$$\text{Straling} = \frac{4}{2\pi} \cdot \left(\frac{h_1}{b_1} \cdot A \cdot \arctan A + \frac{b_1}{h_1} \cdot B \cdot \arctan B \right) \cdot 45$$

Vervolgens komt het er dan uit te zien zoals hier weergegeven:

$$\text{Straling} = \frac{4}{2\pi} \cdot \left(\frac{h_1}{b_1} \cdot A \cdot \arctan A + \frac{b_1}{h_1} \cdot B \cdot \arctan B \right) \cdot 45$$

Dit ziet er wellicht ingewikkeld uit, maar als je er in duikt, valt dit best mee. Verder is het belangrijk om ook achter de schermen zaken grondig, netjes en degelijk op te zetten.

Uitdagingen

Er zijn uiteraard de nodige uitdagingen in dit project. Een voorbeeld: de berekeningsplug-in komt uit de Verenigde Staten en daar gebruikt men de punten en komma's net iets anders dan hier. Wordpress heeft wel een Nederlandse vertaling en de Nederlandse vertalingsbestanden zorgen dat op veel plaatsen de decimale scheidingstekens op onze wijze worden weergegeven. De plug-in is hier echter niet op berekend, waarschijnlijk omdat deze slechts kleinschalig en vooral in de Verenigde Staten wordt toegepast.

STATUS

Op het moment van schrijven is de website nog 'under construction', hoewel de berekeningsfunctie wel gewoon werkt. Het grootste werk zit hem in het finetunen van de pagina's van de website, met uitleg en achtergrondinformatie. Het schrijven van dit artikel is een mooie stok achter de deur.

FEEDBACK

Emiel van Rossum nodigt de lezer van harte uit om een kijkje te nemen op de site www.brandoverslag.nu, ervan uitgaande dat de pagina's klaar zijn als deze editie van Brandveilig.com op de deurmat valt. Van Rossum ontvangt graag feedback van mensen die de berekeningen getest hebben op emi@acdmail.nl.

Emiel van Rossum



Door middel van trial en error hebben wij het voor elkaar gekregen dat zowel de invoer als de uitvoer met een komma als decimaal scheidingsteken toegepast kon worden.

Men vond het blijkbaar bijzonder belangrijk aan te sluiten bij de literatuur waaraan de formule is ontleend. Maar dit zorgt voor onduidelijkheid, waardoor dit geen handige keuze is. Tenslotte is het jammer dat de be-

“Website brandoverslag.nu is gebaseerd op Wordpress, het contentmanagementsysteem”

Een andere uitdaging is de verwarrende notatie van een variabele in de berekening van de stralingsberekening industriefunctie:

h_{1/2} = is een kwart van de hoogte van de beschouwde gevel, in vierkante meters.

Je zou in eerste instantie denken dat dit een foutje in de NEN is. Maar dit is blijkbaar een bewuste keuze geweest. Op de volgende pagina staat de volgende opmerking:

“Het stralende vlak omvat de onderste helft van de gevel.

De formulering in termen van h_{1/2} (die in de formule gelijk is aan een kwart van de gevelhoogte) is gehandhaafd om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de notatie in de literatuur waaraan de formule is ontleend.”

rekening 'Daklicht naar opgaand raam' niet meer in de laatste norm is vermeld. Temeer omdat er uiteindelijk twee berekeningen op zijn gebaseerd.

Emiel van Rossum heeft in de normcommissie vernomen dat de berekening 'Daklicht naar opgaand raam' is komen te vervallen na het opnemen hiervan in de complexe berekeningen. Voor 'the time being' heeft hij besloten de berekeningen te handhaven (red.).

Auteur Emiel van Rossum is directeur en docent bij Brandpreventie Academy. Hij gebruikt zijn ervaringen uit de praktijk om als docent praktijkgericht les te geven. Meer informatie: www.brandpreventie.academy.