



Brandveilige verdiepinggebouwen

Economisch bouwen met staal



INTERNATIONAL
IRON AND
STEEL
INSTITUTE



INTERNATIONAL
IRON AND
STEEL
INSTITUTE

INTERNATIONAL IRON AND STEEL INSTITUTE (IISI)

Het International Iron and Steel Institute (IISI), opgericht in 1967, is een non-profit organisatie die actief is in ruim vijftig landen. De leden zijn staal producerende bedrijven, nationale en regionale overkoepelende organisaties en onderzoeksinstituten op het gebied van staal. De landen waarin de staal producerende IISI-leden zijn gevestigd, nemen samen ruim 70% van de totale wereldproductie aan staal voor hun rekening. IISI verricht voor haar leden onderzoek op het gebied van economie, kosten, technologie, milieu en promotie van staal op wereldschaal én naar grondstoffen en arbeid. IISI verzamelt, beoordeelt en verspreidt statistische gegevens over staal in de wereld.

Deze publicatie is gemaakt onder verantwoordelijkheid van het IISI Committee on Construction Marketing en het Editorial Team bestaande uit vertegenwoordigers van: Arcelor, Bouwen met Staal, Corus en The Steel Construction Institute.

ALGEMEEN

© Bouwen met Staal 2005

Productie: Bouwen met Staal, Zoetermeer

Ontwerp: Total Identity, Den Haag

Aan de totstandkoming van deze publicatie is de uiterste zorg besteed. Desondanks zijn eventuele (druk)fouten en onvolkomenheden niet uit te sluiten. De uitgever sluit, mede ten behoeve van al degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, elke aansprakelijkheid uit voor directe en indirecte schade, ontstaan door of verband houdende met de toepassing van deze publicatie.

Foto omslag: Mediatheek Sendai, Sendai, Japan

UITGAVE

Het Staalinfocentrum is een informatie- en promotiecentrum voor België en Luxemburg met als doel het bevorderen van het gebruik van staal in de bouw. Het is een platform voor de verschillende partijen die actief zijn in de staalbouw.

Activiteiten

- organiseert Staalbouwwedstrijd, Staalbouwdag, informatiedagen en project-bezoeken;
- geeft architectuur en techniek ledentijdschrift Staal Acier uit;
- verspreidt publicaties zoals Economisch bouwen met staal en Architecture Steel-Stahl-Acier;
- biedt gratis helpdesk voor de staalbouw aan;
- stelt een bibliotheek en documentatiecentrum te beschikking;
- ondersteunt het onderwijs en zorgt voor continue vorming in staalgebonden materies;
- volgt technische dossiers op.

Staalinfocentrum

Zelliksesteenweg 12

B-1082 Brussel - Bruxelles

tel. +32-(0)2-509 15 00; fax +32-(0)2-511 12 81

e-mail: info@infosteel.be; website: www.infosteel.be

INHOUD

Brandveiligheid van verdiepinggebouwen	1	
Oplossingen voor brandveilige verdiepinggebouwen	3	
Australië	Faculty of Law en Conferentiecentrum	6
België	Aula Magna, Universit� Catholique Lovain-La-Neuve	7
Brazilië	Kantoorgebouw San Paolo	8
Canada	Hoofdkantoor Electronic Arts	9
China	Superterminal HATCL	10
Duitsland	Innovatiecentrum	13
Finland	Kantoorgebouw Kone	11
Frankrijk	Lille Europe Tower	12
Groot-Brittannië	Ziekenhuis Nuffield	27
	Kantoorgebouw Swiss	26
Japan	Kantoorgebouw Onward Kashiyama Nagoya	15
	Kantoorgebouw Sankyo	16
	Mediatheek Sendai	17
	Parkeergarage Kamatori Central	14
Nederland	Hogeschool InHolland	21
	Kantoorgebouw ING	20
Nieuw-Zeeland	Winkelcentrum Meridian	22
Turkije	Automatische parkeergarage	25
Verenigde Staten	Hoofdkantoor ADC Telecommunications	28
Zuid-Korea	Basisschool Kwang-Jin	18
	Woongebouwen Tower Palace I	19
Zweden	Kantoorgebouw Posten Sverige	23
Zwitserland	Kantoorgebouw Mobimo	24



Brandwerendheid

De eisen aan compartimentering, constructieve veiligheid en brandoverslag naar andere gebouwen wordt gewoonlijk aangeduid als 'brandwerendheid'. De brandwerendheid wordt uitgedrukt in tijd –bijvoorbeeld 30, 60 of 90 minuten – op basis van het gedrag van afzonderlijke bouwdelen in een gestandaardiseerde brandproef die in de norm staat omschreven. De zo bepaalde brandweerstand houdt dus geen rekening met het werkelijke gedrag van bouwdelen in een compleet gebouw tijdens een 'echte' of 'natuurlijke' brand. Het is tegenwoordig mogelijk om een brand in een gebouw te modelleren en met dit model de vereiste veiligheid bij brand te bepalen.

In sommige gebouwen – vooral wanneer er gemakkelijk kan worden ontlucht, zoals bij kleine gebouwen of bij gebouwen met een laag brandrisico – is het mogelijk om onbeschermd staal te gebruiken zonder geavanceerde rekenmodellen toe te passen.

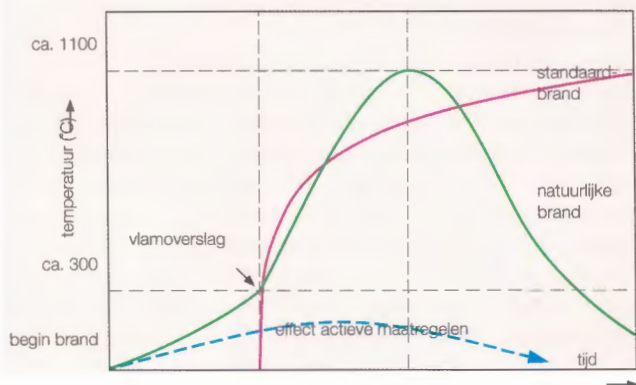
Natuurlijke brandveiligheidsconcept

Veel moderne gebouwen hebben een relatief lage vuurbelasting, met name in grote open ruimten. Dit betekent dat het brandrisico beperkt is en dat de temperaturen in een compartiment lager zijn dan bij de standaardbrandproef. Wanneer de temperaturen in een compartiment en de temperatuur van de staalconstructie met een model worden berekend, dan is het resultaat een meer rationele schatting van de vereiste brandwerendheid van de constructie. Deze aanpak staat bekend als het 'natuurlijke brandveiligheidsconcept'.

Er is uitgebreid onderzoek gedaan naar de factoren die bijdragen aan het gedrag van brand en naar het gedrag van een staalconstructie bij brand. De bereikte temperaturen bij een 'echte' brand hangen af van:

- de hoeveelheid en de verdeling van het brandbare materiaal;
- de verbrandingssnelheid van deze materialen;
- de ventilatiemogelijkheden (openingen);
- de geometrie van het brandcompartiment;
- de thermische eigenschappen van de omringende wanden.

Het verloop van de temperatuur als functie van de tijd bij een echte brand wijkt af van die in een gestandaardiseerde brandproef. Tijdens een brand hangt de snelheid van de temperatuurstijging namelijk af van het brandbare materiaal, van de hoeveelheid beschikbare zuurstof en van de verspreiding van de warmte door wanden en openingen.



De tijd-temperatuurkromme bij een natuurlijke (of echte) brand verschilt van die van een standaardbrand.



Moderne brandveiligheidsconcepten bieden een hoge ontwerpvrijheid. Een staalconstructie kan onbeschermd blijven in grote open ruimten met een geringe vuurbelasting, zoals in parkeergarages met open gevels en in atria.

Om de temperatuurontwikkeling in het brandcompartiment en in de staalconstructie te kunnen bepalen, moeten de vuurbelasting en de ventilatiecondities én de thermische eigenschappen van alle bouwdelen bekend zijn.

Natuurlijke brandveiligheidsconcepten zijn inmiddels internationaal en nationaal geaccepteerd. Met deze brandveiligheidsconcepten worden de effecten van echte branden geanalyseerd op basis van het meest ongunstige scenario ('worst case'). Dit leidt tot een grotere ontwerpvrijheid ten opzichte van de beperkende, bestaande voorschriften, terwijl toch het vereiste veiligheidsniveau blijft gehandhaafd. Hierdoor kunnen bijvoorbeeld staalconstructies onbeschermd blijven in grote open ruimten met een geringe vuurbelasting, zoals in parkeergarages met open gevels, stadions, aankomst- en vertrekhallen van luchthavens en stations en in (hoge) atria.

Definities

- **Actieve maatregelen.** Systemen (zoals sprinklers, rook- en warmtedetectors en automatisch melding) die het verloop van een brand beïnvloeden en het brandrisico verminderen.
- **Vuurbelasting.** Brandbare inhoud van een gebouw, uitgedrukt in MJ/m² of kg vurenhout.
- **Brandwerendheid.** Tijd (uitgedrukt in minuten) dat een constructie en/of een compartiment bij brand in stand blijft.
- **Brandveilig ontwerpen.** Alle ontwerpmaatregelen die bijdragen aan de brandveiligheid (zoals: draagconstructie, rook- en warmteafvoer, compartimentering en ontluchttingsplan).
- **Natuurlijke brandveiligheidsconcept.** Ontwerpmethode op basis van het temperatuurverloop in een 'echte' brand, afhankelijk van de vuurbelasting en van de ventilatiecondities.
- **Passieve maatregelen.** Compartimentering, veilige ontluchttingsroutes en (zo nodig) bekleden van de staalconstructie. Deze maatregelen hebben geen invloed op het verloop van de brand.
- **Tijdsequivalent.** De hevigheid van een natuurlijke brand uitgedrukt in termen van brandweerstand.

Brandveiligheid van verdiepinggebouwen

Brandveiligheid is een belangrijk aspect bij het ontwerpen van verdiepinggebouwen, zowel voor de architectuur als voor de bouwkundige maatregelen die nodig zijn. De verschillende ontwerpstrategieën die tegenwoordig beschikbaar zijn om gebouwen brandveilig te maken, bestaan doorgaans uit een 'pakket' van maatregelen:

- compartimenteren om verspreiding van vuur bij brand te voorkomen;
- ontwerpen van veilige vluchtroutes voor de gebruikers en aanvalsroutes voor de brandweer;
- 'actieve' maatregelen, zoals:
 - systemen voor het vroegtijdig detecteren van rook en/of hitte;
 - sprinklers om de gevolgen van een brand te beperken;
 - rookafvoersystemen, vooral in atria en in openbare gebouwen;
 - automatische brandmelding naar de brandweer;
- beschermen van de hoofd draagconstructie, waardoor gebruikers voldoende tijd hebben om te vluchten en de brandweer voldoende tijd heeft om het gebouw te doorzoeken.

De keuze van het brandveiligheidsconcept hangt vooral af van de architectuur van het gebouw en van het gebruik. In openbare gebouwen bijvoorbeeld, zoals winkels en bibliotheken, wordt het vereiste veiligheidsniveau bereikt door een combinatie van rookdetectiesystemen, rookafvoersystemen en sprinklers. Het is een wijdverspreid misverstand dat de brandwerendheid van een staalconstructie uitsluitend is te bereiken met kostbare oplossingen. Tegenwoordig beschikt de ontwerper over vele mogelijkheden om onbeschermde staal in een brandveilig gebouw toe te passen.

De voorbeeldprojecten laten zien hoe architecten en ontwerpers over de gehele wereld de brandveiligheid van verdiepinggebouwen met een staalconstructie op een innovatieve en integrale manier aanpakken.



Grote openbare gebouwen kunnen worden ontworpen met 'fire engineering'. Dit kan bijvoorbeeld betekenen dat het staal onbeschermde blijft in grote, open ruimten.



De architectuur en het gebruik van het gebouw bepalen in hoofdzaak de keuze van het brandveiligheidsconcept.

Veiligheid van gebruikers

De maatregelen die nodig zijn om mensenlevens te redden bij brand zijn onafhankelijk van het gebruikte bouw materiaal. Deze maatregelen zijn namelijk bedoeld om zowel de gevolgen van een brand als de kosten voor de beschermende maatregelen te verminderen. Bij het beoordelen van de brandveiligheid zijn het aantal personen in het gebouw, hun mobiliteit en de vereiste ontruimingstijd van groot belang. De gekozen maatregelen hangen af van het gebruik: gaat het om gebouwen waar zich vaak veel mensen ophouden – zoals kantoren, hotels, winkels, theaters en ziekenhuizen – of gaat het om gebouwen waar heel weinig personen komen, zoals pakhuisen.

Rookbeheersing en vluchtroutes

De belangrijkste doodsoorzaak bij brand is rook. Daarom wordt de brandveiligheid uitgedrukt in de tijd die gebruikers nodig hebben om het gebouw te kunnen ontvluchten en die de brandweer nodig heeft om het gebouw te doorzoeken. Voldoende ontsnappingsroutes zijn essentieel om een gebouw veilig te kunnen ontvluchten. Deze routes moet vrij zijn van obstakels, duidelijk zijn aangegeven en zichtbaar blijven bij brand.

Materiële schade

Het verlies van de inhoud van een gebouw en de onderbreking van de productie zijn de grootste schadeposten bij brand. De meest doeltreffende strategie om brandschade te beperken is om maatregelen te nemen waarmee een grote brand is te voorkomen. Daarom zijn actieve brandveiligheidsmaatregelen – zoals rookdetectoren en automatische sprinklers die de verspreiding van een brand en de gevolgen daarvan beperken – de meest doeltreffende maatregelen om eigendommen te beschermen. Een doeltreffende compartimentering en actieve maatregelen om de verspreiding van een brand te voorkomen zijn cruciaal.