

Berekening van de brandweerstand van aluminium constructies volgens Eurocoderegels

Luke van Ratingen

Master IW bouwkunde

Probleemstelling

Er is slechts beperkte kennis over de brandveiligheid van aluminiumconstructies. Hierdoor is het gebruik van aluminium in de bouw doorgaans beperkt tot afwerkingstoepassingen. Nochtans heeft aluminium vele positieve eigenschappen die het materiaal geschikt maken als structureel draagelement, namelijk [1]:

- een materiaal met een zeer goede verhouding sterkte/gewicht;
- het heeft een goede weerstand tegen corrosie;
- het heeft een quasi onbeperkte vormgevingsmogelijkheid bij extrusie;
- het is 100 % recyclebaar.

Voor structurele elementen wordt een REI-classificatie toegepast. Deze REI-classificatie bepaalt hoeveel minuten een structureel draagelement weerstand kan bieden tegen brand [2]. Deze masterproef onderzoekt of aluminium ook gebruikt kan worden voor structurele elementen en voldoende weerstand kan bieden aan brand mits een correcte bescherming wordt aangebracht. Met deze resultaten kan aluminium vaker gebruikt worden in de bouw.

Methode

Modelleren

- Opstellen van verschillende situaties waar aluminium als structurele toepassing gebruikt kan worden.
- Correcte dimensionering - hiervoor worden de Eurocoderegels gehanteerd [3].
- Een beschermingsmethode tegen brand toepassen, zoals in figuur 1 omschreven. Deze is afhankelijk van het type isolatie dat gebruikt zal worden. Deze kunnen zijn:
 - rotswol
 - cellenglas
 - gipskarton
 - ...



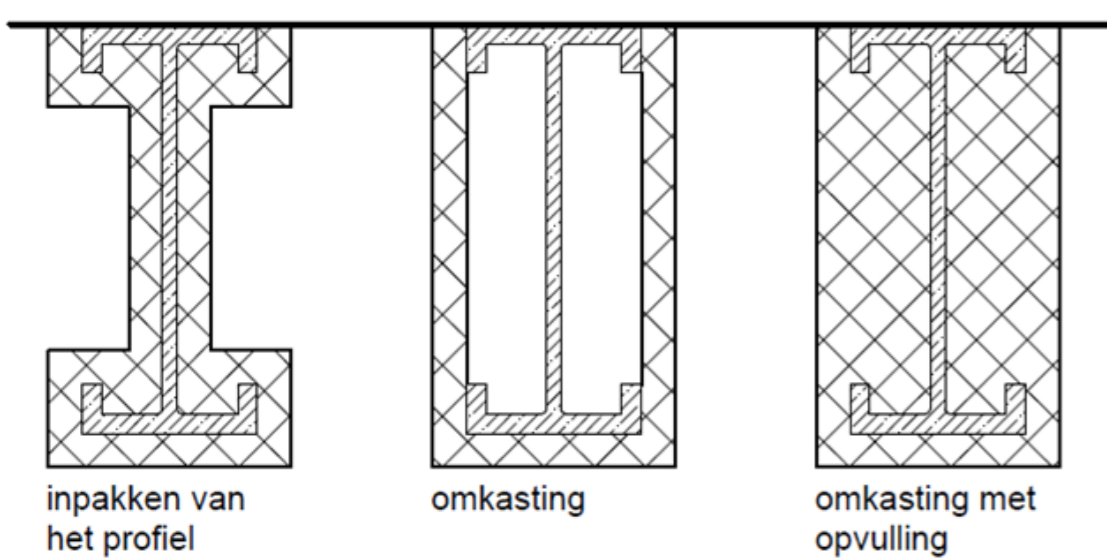
Brand simulatie

- Via softwarepakketten wordt een brand gesimuleerd en de toegepaste isolatie beoordeeld zoals getoond in figuur 2.
- De temperatuurstijging in het profiel wordt beoordeeld en de gereduceerde sterkte wordt bepaald gedurende de simulatie.
- De proeven gebeuren met een standaard brandkrommen.

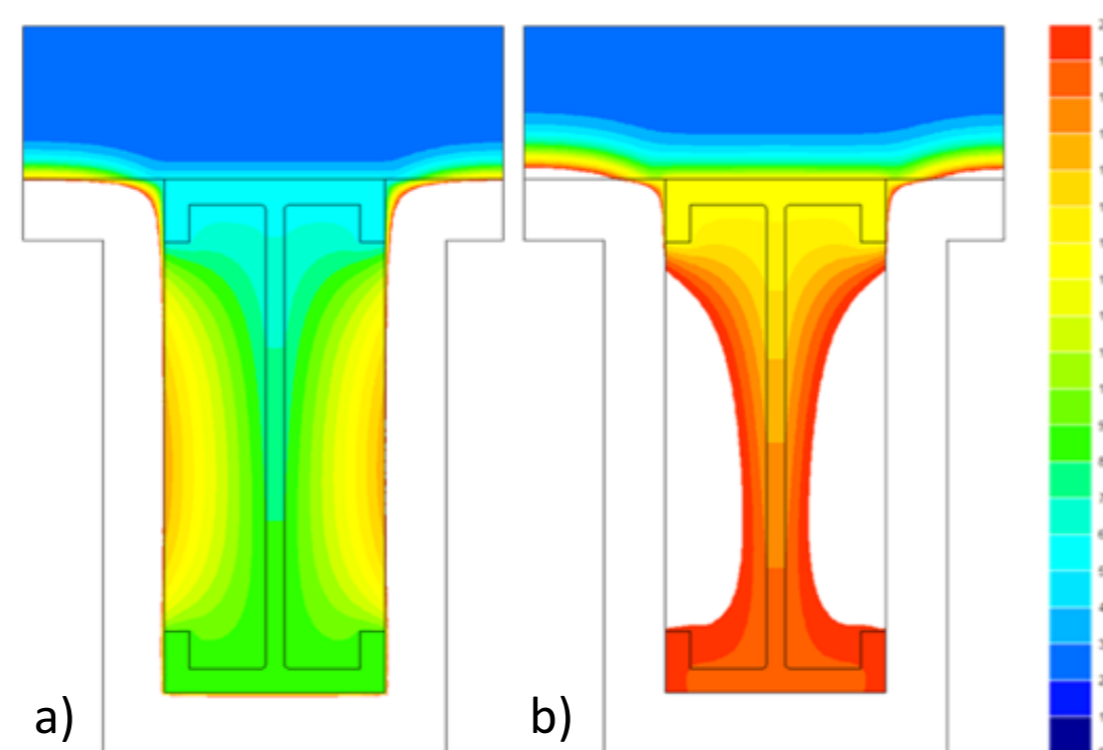


Optimalisatie

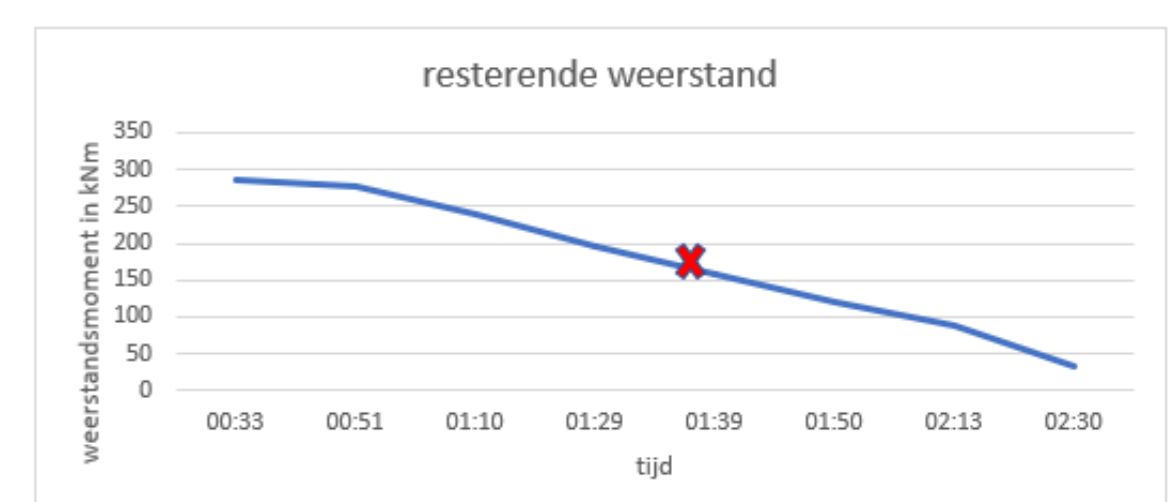
- Met de gereduceerde sterkte wordt nagegaan of de constructie nog voldoet om een REI 30 of REI 60 classificatie te krijgen in functie van de benuttingsgraad.
- De profieldoorsneden wordt geoptimaliseerd en de berekeningen iteratief herhaald. Grafieken zoals getoond in figuur 3 geven een visueel beeld van de reductie van sterkte tijdens brand.
- reductie van de sterkte die voortvloeit uit de temperatuurgradiënt in het profiel is voorgesteld in figuur 4 voor een type 1 en 2 doorsnede.



Figuur 1: Verschillende beschermingsmethodes



Figuur 2: Brandberekening Bistrona: a) 30 minuten; b) 60 minuten



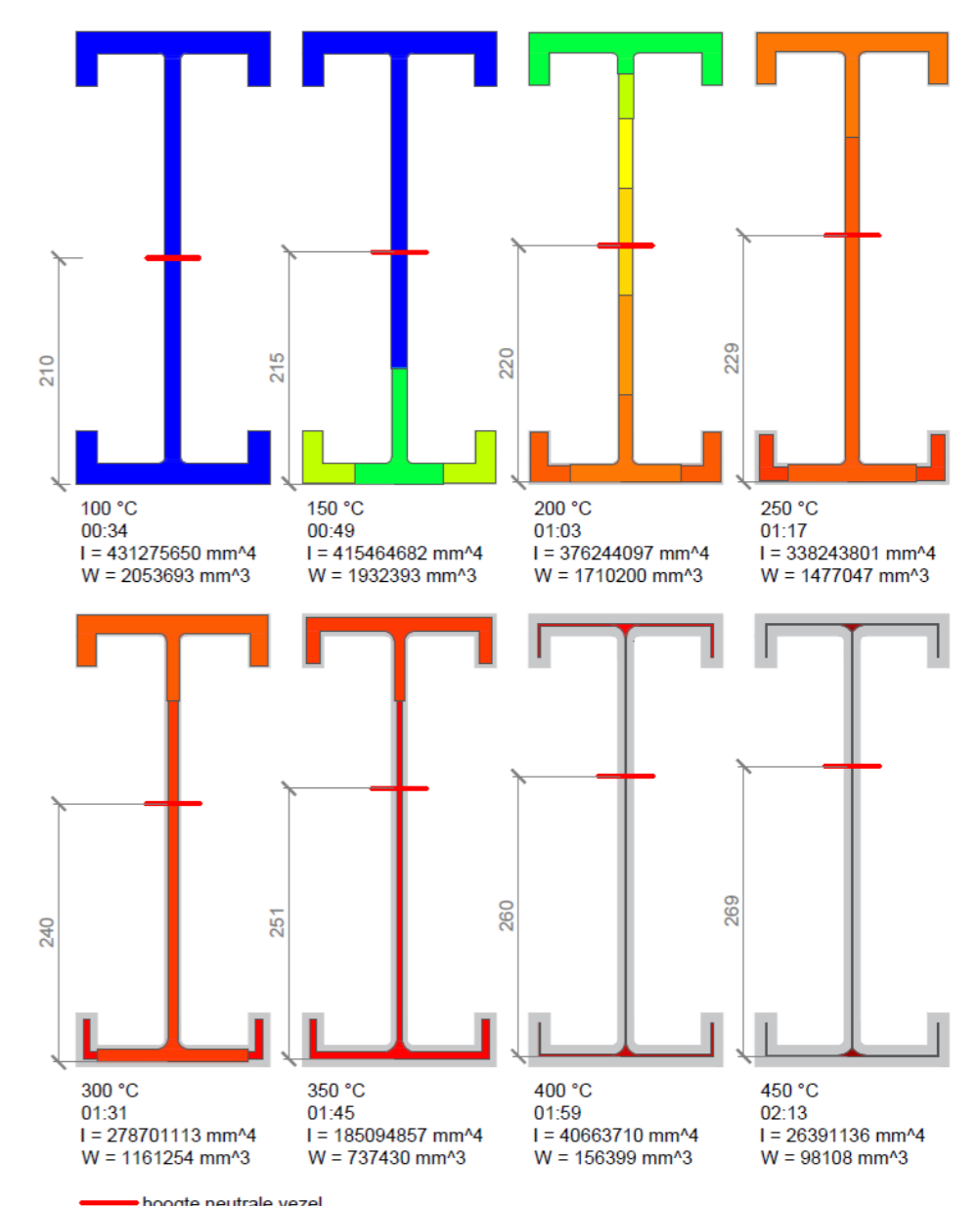
Figuur 3: Reductie van het weerstandsmoment

Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat er verschillende methoden en materialen mogelijk zijn om een aluminium structuur voldoende te beschermen bij brand. Zo kan er gebruikt gemaakt worden van flexibele isolatie, stijve isolatie en een brandwerende omkasting om aluminium structuren tot 1,5 uur toe te beschermen bij brand. Zo kunnen volgende resultaten al behaald worden bij een I-vormig aluminium profiel 150x300 mm type 6106 T6 met een maximaal weerstandsmoment van 114,6 kNm bij brand:

- Rockwool 40 mm: REI 90
- Gyproc 2 x 15 mm: REI 60
- Foamglass 50 mm: REI 120

Een vervolg van het onderzoek wordt aangeraden. De berekeningsresultaten dienen geverifieerd te worden met testen in een brandlab. Een uitgebreide catalogus van de variërende beschermingsmethodes, profielen, diktes van bescherming, legeringen en overspanningen kan worden opgesteld om zo een duidelijk overzicht te creëren voor de industrie. Om deze reden wordt geadviseerd meer onderzoek uit te voeren over het onderwerp.



Figuur 4: Reductie van de sterkte voor doorsnedeklasse 1 en 2

Bronnen

- [1] A. Center. "Aluminium, een groen metaal in de bouw." Bouwkronieken. <https://www.bouwkroniek.be/article/aluminium-een-groen-metaal-in-de-bouw.5257>
- [2] (2016). Koninklijk besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de gebouwen moeten voldoen.
- [3] (2007). Eurocode 9: Design of aluminium structures – Part 1-2: General Rules-Structural fire design.

Promotoren / Copromotoren / Begeleiders

Prof. Dr. Ir. Herve Degee
Ir. Cyriel Clauwaert

UHasselt – KU Leuven
Aluminium Center België