

A photograph of three construction professionals on a site. In the foreground, a man with a grey beard and glasses, wearing a white hard hat and a dark jacket, is gesturing with his right hand while looking upwards. Behind him, a woman in a blue hard hat and a man in a blue hard hat are also looking in the same direction. They are all wearing safety gear and are gathered around a set of blueprints. The background shows a blurred construction site with concrete structures.

**Promat**

**FEREB:  
Impact en beschermen van  
brand op beton en staal**



# Seminarie “Producten en technieken voor duurzaam betonherstel en bescherming van beton- en staalconstructies”

Presentatie door Sven Eeckhout en Hendrik Sinnaeve – 01/04/2025



Sven Eeckhout  
Senior Promat Expert

T | +32(0) 15 71 70 80

E | sven.eeckhout@etexgroup.com

**Etex Building Performance**

Bormstraat 24 | 2830 Tisselt | Belgium | [www.etexgroup.com](http://www.etexgroup.com)

**etex** inspiring ways  
of living

Promat



Hendrik Sinnaeve

Technisch Commercieel Adviseur Promat

M | +32 (0)473 80 76 40

E | hendrik.sinnaeve@etexgroup.com

Promat



Bormstraat 24 | 2830 Tiselt | Belgium | [www.etexgroup.com](http://www.etexgroup.com)

**etex** inspiring ways  
of living



Regio: Oost- & West-Vlaanderen  
+ arrondissement Halle/Vilvoorde

ICR, Brussel - 2001  
Mention obligatoire à chaque réimpression  
© ICR, Brussel - 2001  
Verplicht te melden bij ieder hergebruik

- ⇒ Introductie en korte voorstelling
- ⇒ Brandweerstand en hoe aantonen?
- ⇒ Enkele producten voor structurele bescherming
- ⇒ Brandweerstand van betonnen constructies
- ⇒ Brandweerstand van met kleefstrips versterkte betonconstructies
  - ⇒ Strips dragen niet bij in geval van brand
  - ⇒ Strips dragen bij in geval van brand



- ⇒ **Introductie en korte voorstelling**
- ⇒ Brandweerstand en hoe aantonen?
- ⇒ Enkele producten voor structurele bescherming
- ⇒ Brandweerstand van betonnen constructies
- ⇒ Brandweerstand van met kleefstrips versterkte betonconstructies
  - ⇒ Strips dragen niet bij in geval van brand
  - ⇒ Strips dragen bij in geval van brand



Promat



Uw partner voor  
de passieve brandbescherming  
van gebouwen

etex building  
performance

# ETEX: an international industrial company

**5 global divisions** - each targeting a well-defined business segment



Etex Building  
Performance

Fibre cement and  
gypsum building boards,  
fire protection and dry  
construction systems

**één naam,  
twee merken**

**Promat**



Etex Industry

Industrial solutions  
offering high-performance  
thermal insulation and  
passive fire protection

**Promat**



Etex Exteriors

Fibre cement façade  
materials

**CEDRAL**

**EQUITONE**

**Eternit**

Etex New Ways  
Of Building

MODULAR building



Etex Insulation

Insulation

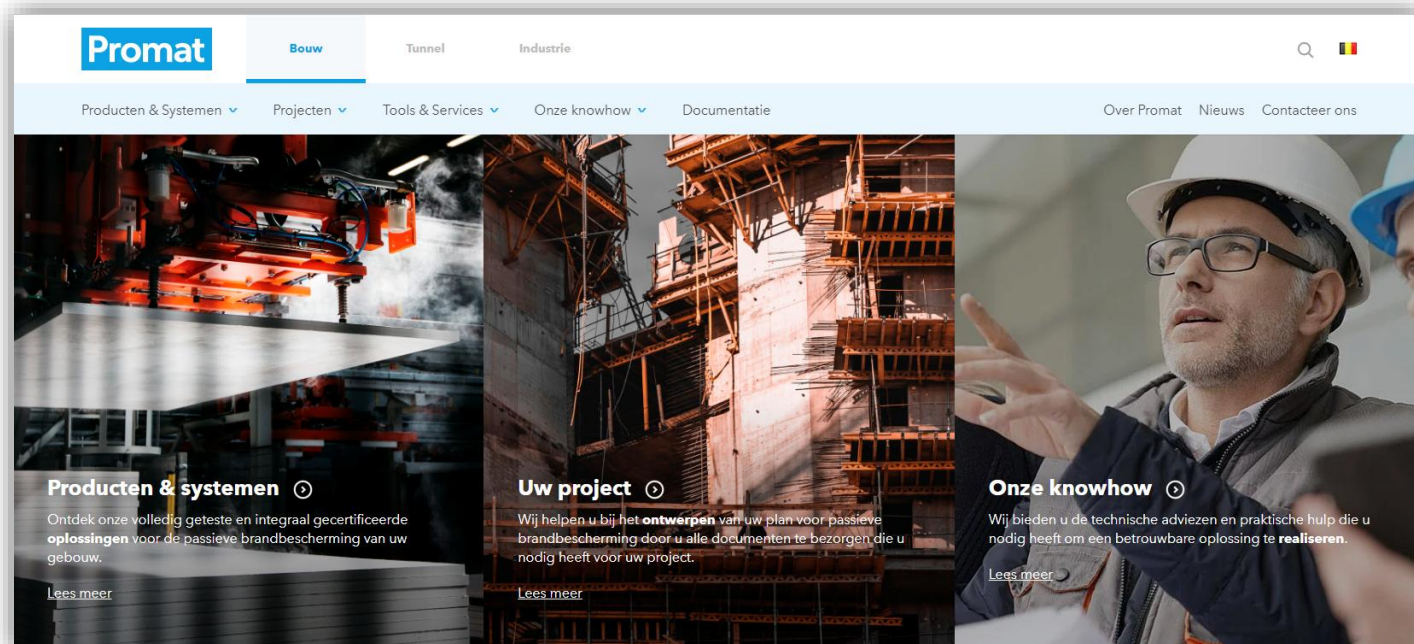




# Documentatie & informatie:

Promat

Technical Excellence Centre: ☎ +32 (0)15 71 80 40 of ✉ [techniek@etexgroup.com](mailto:techniek@etexgroup.com)



[www.promat.com](http://www.promat.com)

- ⇒ Introductie en korte voorstelling
- ⇒ **Brandweerstand en hoe aantonen?**
- ⇒ Enkele producten voor structurele bescherming
- ⇒ Brandweerstand van betonnen constructies
- ⇒ Brandweerstand van met kleefstrips versterkte betonconstructies
  - ⇒ Strips dragen niet bij in geval van brand
  - ⇒ Strips dragen bij in geval van brand

Beeld je in ... vuur als je vriend ...

Promat





# Of ... vuur als je vijand



De markt van de brandveiligheid is sterk gereguleerd.

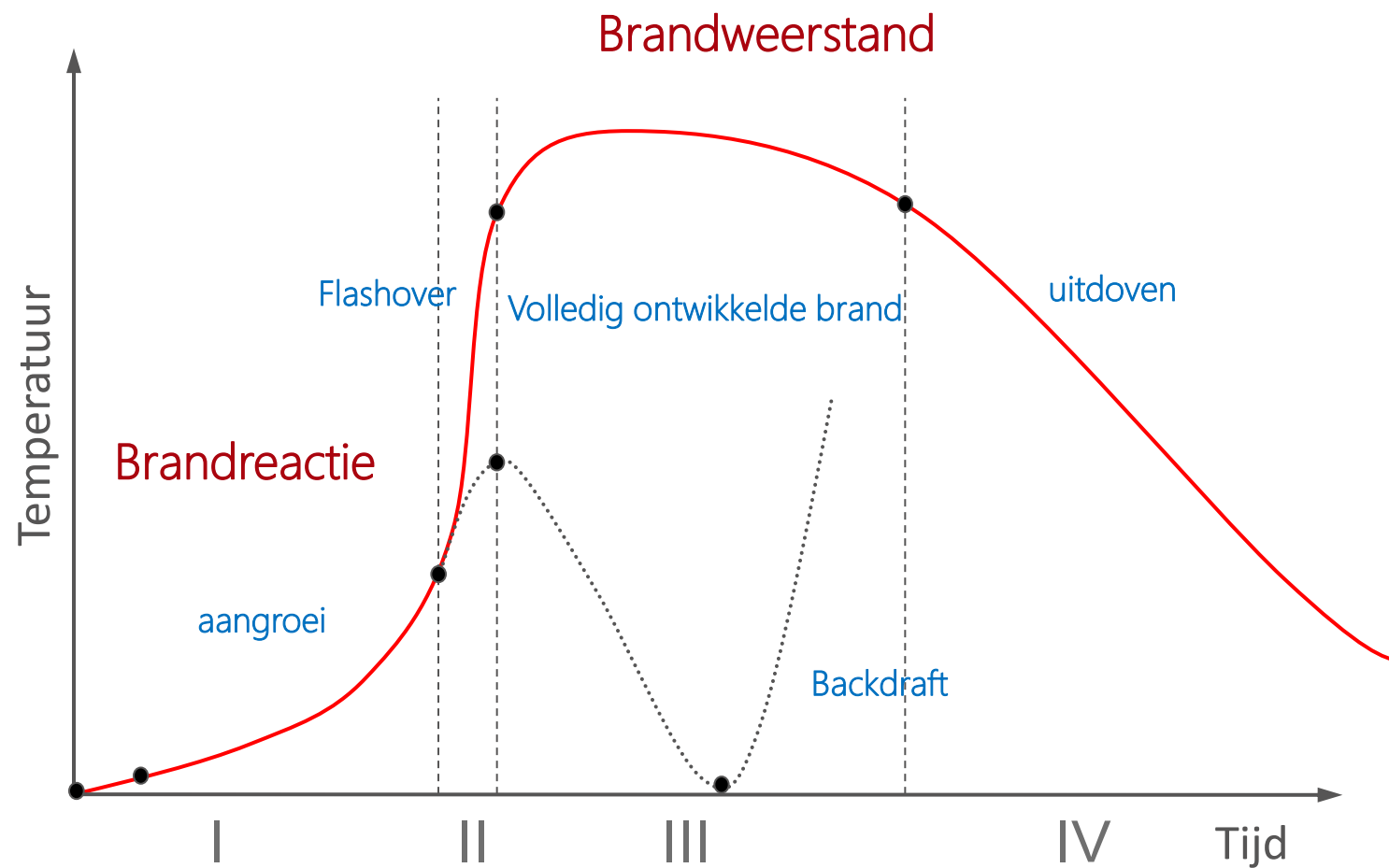
De wetgever is bezorgd over:

- mensenlevens
- het milieu
- de vrijwaring van goederen





# Brandreactie - Brandweerstand



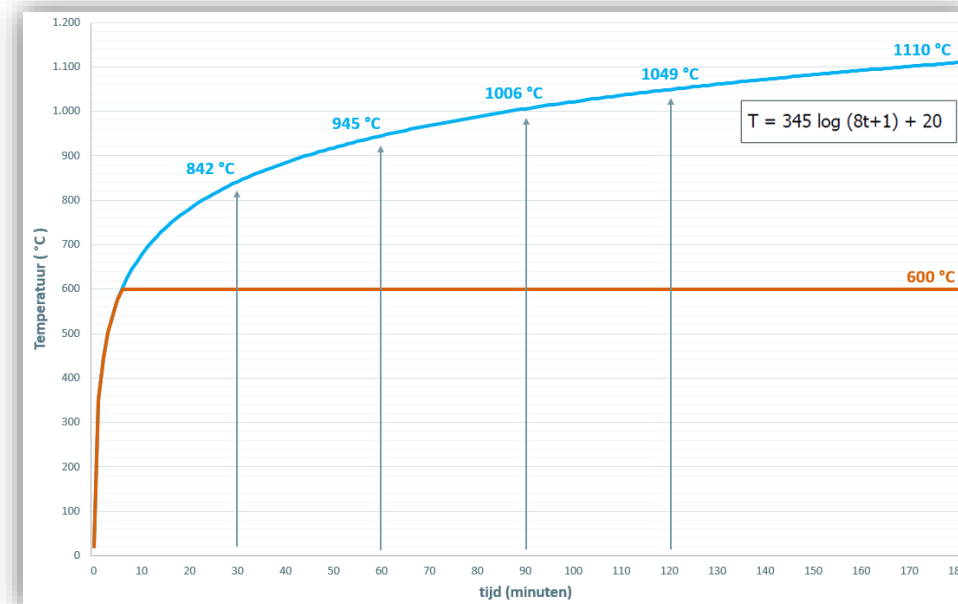
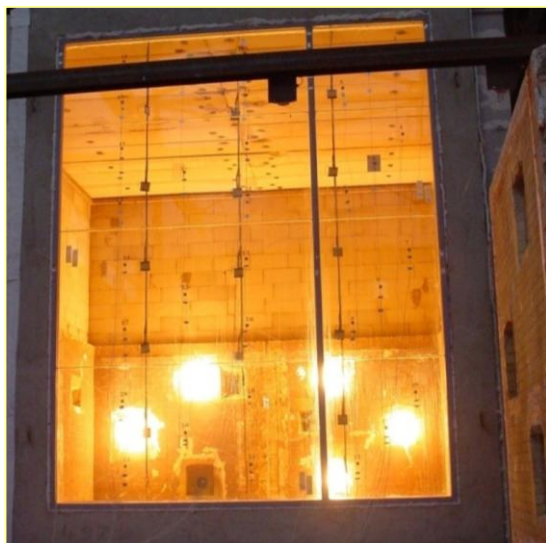
# Brandweerstand: definitie

De **brandweerstand** van een bouwelement is de **tijd** gedurende dewelke dat bouwelement in geval van brand zijn **functie** in het gebouw **vervult**.

Functies: dragende functie (R), scheidende functie (EI), technische uitrusting, openingen & doorvoeren, ...

De brandweerstand van een bouwelement wordt bepaald tijdens een brandproef.

Hierbij vormt het profelement de 'zesde' wand van de oven.

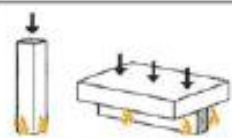
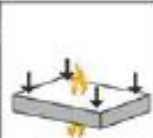
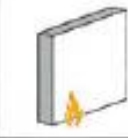
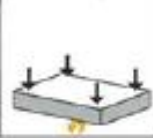


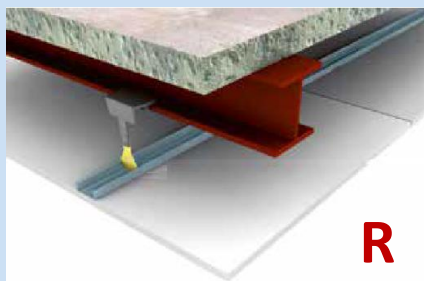
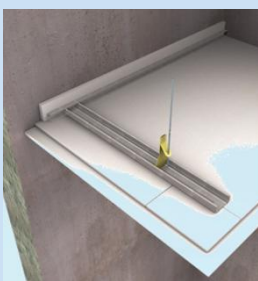
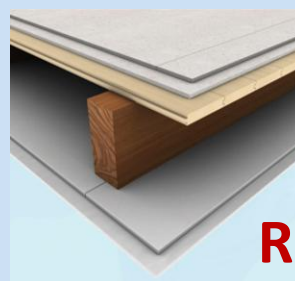
De brandaanval wordt gesimuleerd d.m.v. blootstelling aan de 'ISO 834' curve.

# Brandweerstand: definitie

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| R | Dragend vermogen                    |
| E | Vlamdichtheid                       |
| I | Thermische isolatie                 |
| W | Straling                            |
| M | Mechanische voorwaarden             |
| C | Automatische sluitingen             |
| S | Rooklekken                          |
| K | Brandbeschermingsvermogen           |
| P | Stroomvoorziening van elektrokabels |

15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 360  
 6 ISO temperatuurcurves – i ↔ o – a ↔ b

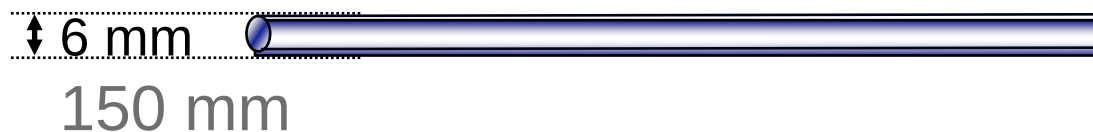
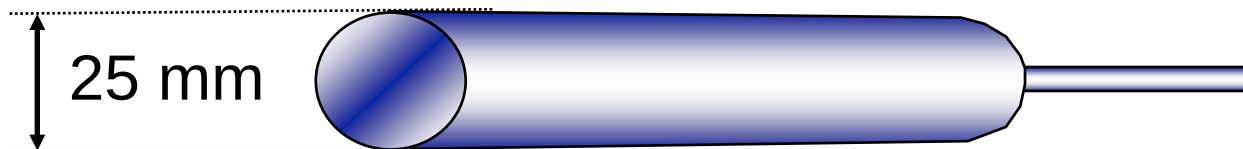
|     |                           |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-----|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| R   | Dragend<br>Niet-scheidend |  |  |  |
| EI  | Niet-dragend<br>Scheidend |                                                                                     |  |                                                                                     |
| REI | Dragend<br>Scheidend      |                                                                                     |  |  |

| Protective membrane                                                                              | Zelfstandig plafond                                                                                | Houten vloer                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>R</b> | <br><b>EI</b> | <br><b>REI</b> |

# Criteria voor vlamdichtheid “ E “

1. Katoenprop

2. Diameter (25 mm of 6 mm over een lengte van 150 mm)



3. Spontane ontvlamming (10 s)





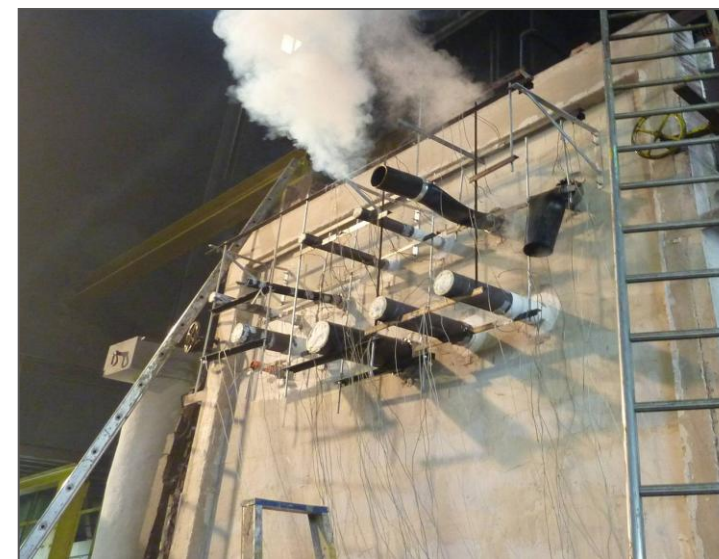
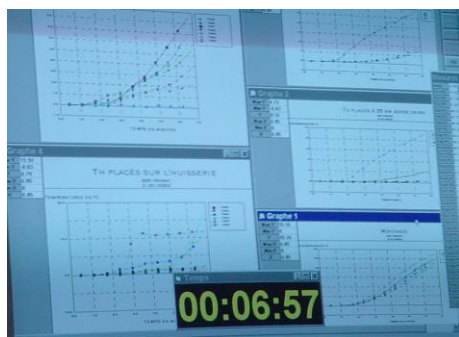
# Criteria voor thermische isolatie “ I ”

Promat

- ✓ temperatuur gemeten met thermokoppels
- ✓ meting mogelijk met mobiel thermokoppelp

$$\Delta T_{\text{gemiddeld}} = 140 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{maximaal}} = 180 \text{ }^{\circ}\text{C}$$



! De temperatuur in de oven bedraagt volgens de ISO 834 curve :  
842 °C na 30 minuten, 945 °C na 60 minuten en 1049 °C na 120 minuten!

# Criteria voor dragend vermogen bij brand “R”

Promat

Uitknikken van kolommen en wanden & doorbuiging en doorbuigingssnelheid van liggers en vloeren

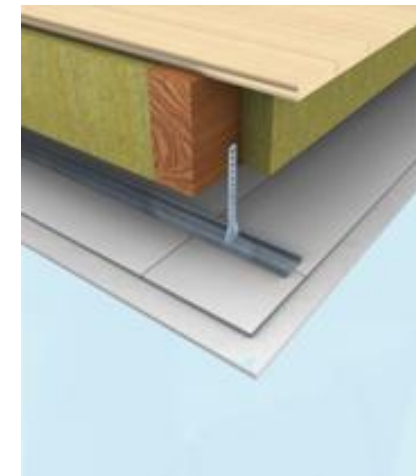
- ✓ we gaan een **belasting** aanbrengen op het te testen element
- ✓ draagvermogen faalt na overschrijden van:

1. **Doorbuiging**

[ mm ]

2. **Doorbuigingssnelheid**

[ mm/min ]



# Hoe de brandweerstand aantonen?

KB van 12 juli 2012

De brandweerstand van een bouwelement kunnen we aantonen door:

1. de informatiegegevens bij de **CE-markering**  
(verplicht voor alle bouwmaterialen met een geharmoniseerde productnorm vb. gipsplaten, brandkleppen)
2. een **classificatierapport** opgesteld door een geaccrediteerd instituut, op basis van:
  - ✓ een test volgens de Europese Norm (EN) of,
  - ✓ een analyse van beproevingsresultaten (ISIB)
3. een **berekeningsnota** => uitgewerkt volgens een methode goedgekeurd door de Minister van Binnenlandse zaken!
4. informatiegegevens bij de **Benor- en/of ATG-goedkeuring**
5. Sinds 01/12/2016 kan de brandweerstand niet meer volgens de oude Belgische classificatie “Rf” aangetoond worden, maar uitsluitend volgens NBN EN 13501-2

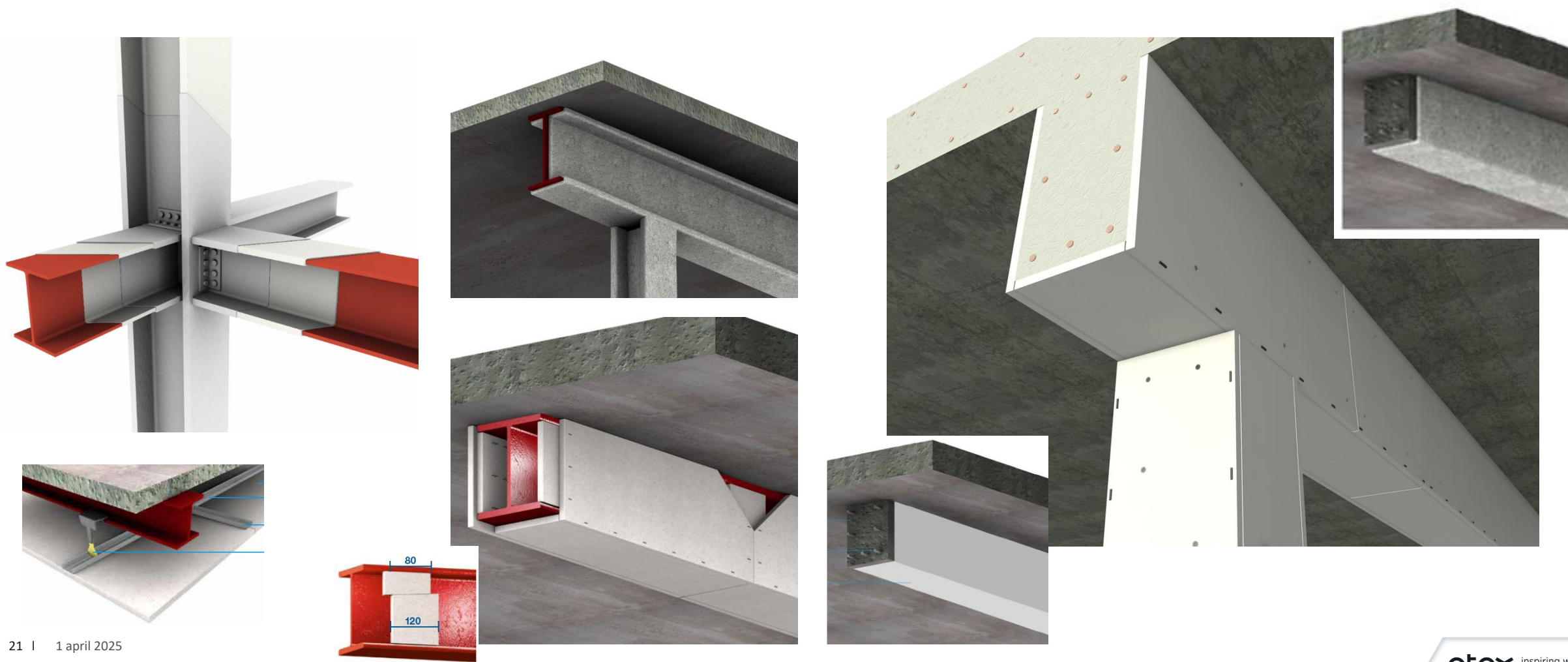
Met uitzondering van de “brandstabiele plafonds Sf ½h”, dewelke nog met een proefverslag uitgevoerd volgens de norm NBN 713-020 geattesteerd worden  
+ evaluatie volgens richtlijnen Hoge Raad voor Beveiliging tegen Brand en Ontploffing



# Testnormen voor de brandweerstand van structurele elementen

Promat

Structurele bescherming van staal- en betonconstructies, houten balken, ... met R en/of REI classificatie





# Testnormen EN 1365-reeks voor “vuurweerstandspoeven voor dragende bouwdelen”

**Promat**

| NBN EN 1365        | Vuurweerstandspoeven voor dragende bouwdelen |
|--------------------|----------------------------------------------|
| NBN EN 1365-1:2012 | Deel 1: Wanden                               |
| NBN EN 1365-2:2014 | Deel 2: Vloeren en daken                     |
| NBN EN 1365-3:2000 | Deel 3: Balken                               |
| NBN EN 1365-4:1999 | Deel 4: Kolommen                             |
| NBN EN 1365-5:2004 | Deel 5: Balkons en loopbruggen               |
| NBN EN 1365-6:2004 | Deel 6: Trappen                              |



**Beoordelingsrapport volgens EN 13501-2**

# Testnormen EN 13381-reeks voor “bijdrage aan de brandweerstand van structurele elementen”

Promat

| NBN EN 13381    | Beproevingsmethoden voor de bepaling van de bijdrage aan de brandwerendheid van draagconstructie-onderdelen:                             |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NBN EN 13381-1  | Deel 1: Horizontale beschermende membranen                                                                                               |
| NBN EN 13381-2  | Deel 2: Verticale beschermende membranen                                                                                                 |
| NBN EN 13381-3  | <b>Deel 3: Bescherming aangebracht op betonnen constructiedelen</b>                                                                      |
| NBN EN 13381-4  | Deel 4: Passieve bescherming aangebracht op stalen constructiedelen                                                                      |
| NBN EN 13381-5  | <b>Deel 5: Bescherming, aangebracht op beton/geprofileerde staalplaat-composiet constructiedelen (voorbeeld: staalplaatbetonvloeren)</b> |
| NBN EN 13381-6  | Deel 6: Bescherming aangebracht op met beton gevulde holle stalen kolommen                                                               |
| NBN EN 13381-7  | Deel 7: Toegepaste bescherming voor houten elementen                                                                                     |
| NBN EN 13381-8  | Deel 8: Reagerende bescherming aangebracht op stalen constructiedelen                                                                    |
| NBN EN 13381-9  | Deel 9: Bescherming voor stalen liggers met openingen in het lijf                                                                        |
| NBN EN 13381-10 | Deel 10: Toegepaste bescherming op massieve stalen staven onder spanning                                                                 |



**Beoordelingsrapport volgens EN 13381**

- ⇒ Introductie en korte voorstelling
- ⇒ Brandweerstand en hoe aantonen?
- ⇒ **Enkele producten voor structurele bescherming**
- ⇒ Brandweerstand van betonnen constructies
- ⇒ Brandweerstand van met kleefstrips versterkte betonconstructies
  - ⇒ Strips dragen niet bij in geval van brand
  - ⇒ Strips dragen bij in geval van brand

# Structurele bescherming met plaatmateriaal

Promat

PROMATECT®-H platen voor zowel staal- als betonbescherming

- Cementgebonden stoomverharde calciumsilicaatplaat met hoge volumieke massa ( $\rho = 870 \text{ kg/m}^3$ )
- Geschikt voor brandbescherming tot R(EI) 240 o.a. structurele staal- & beton-bescherming
- Zeer sterk en stootvast
- Vochtbestendig (klasse Y - afgeschermd buitenklimaat)



Productie via Hatschek technologie





# PROMATECT®-L & PROMATECT®-L500

Promat

## PROMATECT®-L:

- Cementgebonden silicaatplaat met lagere een volumieke massa ( $430 \text{ kg/m}^3$ )
- Samengesteld uit calciumsilicaat & toeslagstoffen
- Geschikt voor brandbescherming tot EI 240
- Licht gewicht en goed isolerend vermogen



## PROMATECT®-L500:

- Cementgebonden stoomverharde silicaatplaat met lagere volumieke massa ( $500 \text{ kg/m}^3$ )
- Samengesteld uit calciumsilicaat & toeslagstoffen
- Geschikt voor opbouw van luchtkanalen tot EI 120



# Brandwerende spuitmortel - PROMASPRAY®-P300

Promat

Een-component brandwerende spuitmortel op basis van gips



PROMASPRAY®-P300 is een lichtgewicht, ééncomponent, fabrieksmatig voorvermengde spuitpleister op basis van vermiculiet en gips en is speciaal ontwikkeld voor het brandwerend beschermen van structurele bouwelementen in binnenklimaat. PROMASPRAY®-P300 kan worden aangebracht met de troffel of geschikte spuitapparatuur en laat toe om met een zeer geringe laagdikte een brandwerendheid van 30 tot 240 minuten te behalen.

## Toepassingen

PROMASPRAY®-P300 is geschikt voor volgende toepassingen in binnenklimaat (Z<sub>2</sub>) en beschermd buitenklimaat (Y):

- Stalen draagconstructies.
- Betonnen draagconstructies.
- Staalplaatbetonvloeren.
- Protective Membrane.

## Voordelen

- Gering gewicht.
- Duurzaam.
- Snel en eenvoudig aan te brengen.
- Goed thermisch en akoestisch isolerend vermogen.
- Brandwerendheid tot 240 min.

Promat



## Handleiding voor het aanbrengen van PROMASPRAY®-P300



etex inspiring ways of living



# Brandwerende spuitmortel - PROMASPRAY®-P300

Promat

Ideaal voor staal- en betonbescherming





# Brandwerende verf PROMAPAIN<sup>®</sup>-SC3 & PROMAPAIN<sup>®</sup>-SC4

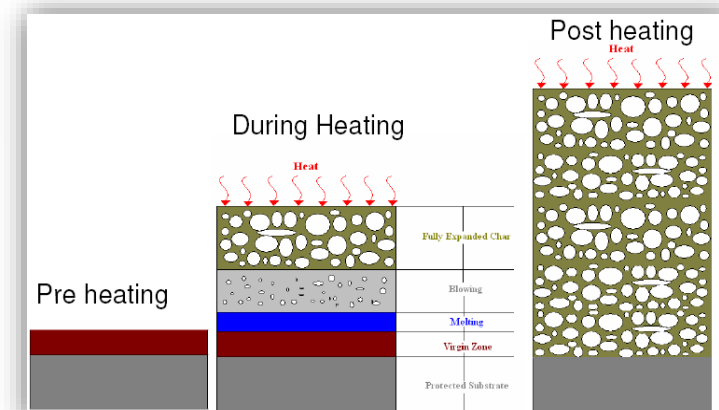
Promat

Vezelvrije intumescerende één-componentverf op waterbasis voor staal- of betonbescherming



Meest gebruikte brandwerende verven:

- ✓ Watergedragen
- ✓ op solventbasis
- ✓ Epoxy verven





- ⇒ Introductie en korte voorstelling
- ⇒ Brandweerstand en hoe aantonen?
- ⇒ Enkele producten voor structurele bescherming
- ⇒ **Brandweerstand van betonnen constructies**
- ⇒ Brandweerstand van met kleefstrips versterkte betonconstructies
  - ⇒ Strips dragen niet bij in geval van brand
  - ⇒ Strips dragen bij in geval van brand

# Beton en brand

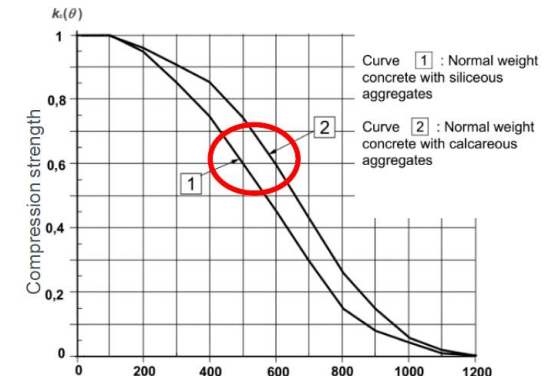
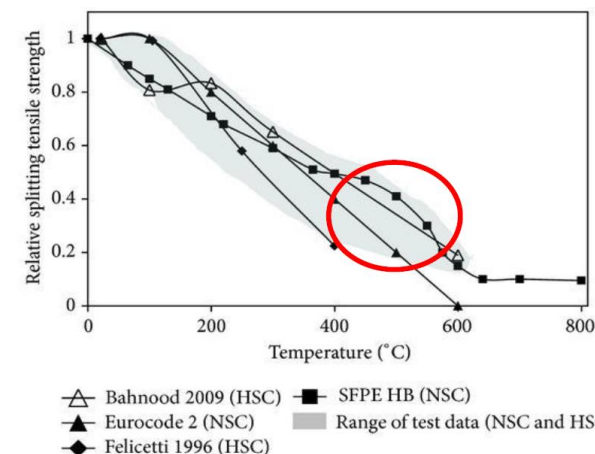
Promat

Het is bijna onvermijdbaar dat beton ook beschadigd wordt bij brand

Meest voorkomende types van schade aan beton:

- ✓ Vermindering van druk- en treksterkte van beton
- ✓ Vermindering van de elasticiteitsmodulus E
- ✓ Verlies van sterkte van het wapeningsstaal
- ✓ Verlies van hechting tussen beton en staal
- ✓ Ontstaan van micro-scheuren in de betonstructuur
- ✓ Spatten van beton (door inwendige druk of thermische spanningen in het beton)

Bij een temperatuurstijging boven 500 °C zal de nuttige structurele sterkte van beton verminderen met 80% voor trek- en 40 % voor druksterkte



# Beton en brand

Ervaring bij 'echte' branden => risico voor stabiliteit van het gebouw en instortingsgevaar



Eurocode 1992-1-2 veronderstelt dat er geen “spatten van beton (spalling)” volgens de ISO-834 brandcurve zal plaatsvinden, wanneer de maximale vochtigheid per gewicht onder 3% blijft. Echter, vloeren en wanden zijn poreus en absorberen vocht uit de omgeving.

Relatieve luchtvochtigheid (RH) van 90 % komt overeen met 3% vocht in betonelementen.

Luchtvochtigheid in **ondergrondse parkings** ?

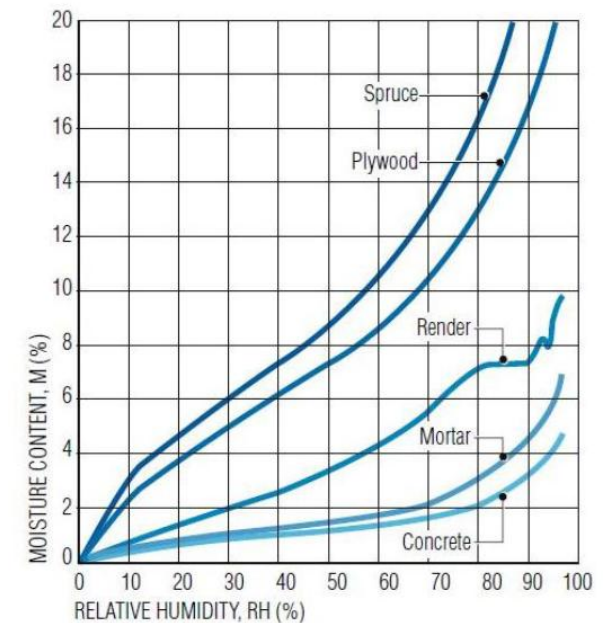


Figure 1: Sorption isotherms for concrete and other building materials [after Straube<sup>1</sup>]

# Brandweerstand van betonnen constructies

## Ontwerp en berekening van betonconstructies

- ✓ Dimensioneren volgens “Eurocode EN 1992-1-2 voor de berekening van betonconstructies”
- ✓ Andere benadering voor vlakke vloerplaten, (niet-) dragende wanden, balken en kolommen
- ✓ Tabelwaarden met betondikte en minimale wapeningsafstand (a)
- ✓ Voorbeeld: massieve vloerplaat
  - ✓ Minimale **betondiktes** voor compartimentering “EI”
  - ✓ Minimale **betondekking** voor structurele bescherming “R”

Voorbeeld: REI 120 massieve vloer

=> minimale plaatdikte: 120 mm

=> minimale betondekking staalwapening: 40 mm

**Tabel 5.8 — Minimumafmetingen en wapeningsafstanden voor vrij opgelegde massieve platen van gewapend en voorgespannen beton die in een en twee richtingen dragen**

| Standaardbrandwerendheid | Minimumafmetingen (mm)   |                      |                    |                        |
|--------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|------------------------|
|                          | plaatdikte<br>$h_x$ (mm) | wapeningsafstand $a$ |                    |                        |
|                          |                          | twee richtingen      |                    |                        |
|                          |                          | een richting         | $l_y/l_x \leq 1,5$ | $1,5 < l_y/l_x \leq 2$ |
| 1                        | 2                        | 3                    | 4                  | 5                      |
| REI 30                   | 60                       | 10*                  | 10*                | 10*                    |
| REI 60                   | 80                       | 20                   | 10*                | 15*                    |
| REI 90                   | 100                      | 30                   | 15*                | 20                     |
| REI 120                  | 120                      | 40                   | 20                 | 25                     |
| REI 180                  | 150                      | 55                   | 30                 | 40                     |
| REI 240                  | 175                      | 65                   | 40                 | 50                     |

$l_x$  en  $l_y$  zijn de overspanningen van een plaat die in twee richtingen draagt (loodrecht op elkaar) waarbij  $l_y$  de grootste overspanning is.

Voor voorgespannen platen behoort rekening te zijn gehouden met de vergroting van de wapeningsafstand volgens 5.2(5).

De wapeningsafstand  $a$  in de kolommen 4 en 5 voor platen die in twee richtingen dragen heeft betrekking op platen die langs de vier zijden zijn opgelegd. Anders behoren ze te worden behandeld als platen die in een richting dragen.

\* Gewoonlijk is de dekking vereist volgens EN 1992-1-1 maatgevend.



# Brandweerstand van betonnen constructies

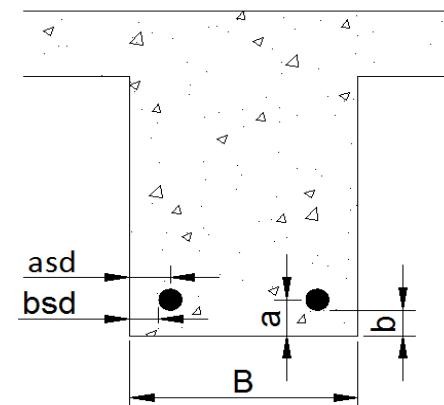
## Structureel beschermde betonconstructies

### ✓ **Waarom** betonconstructies (bijkomend) **beschermen**?

Bestaande opbouw voldoet niet aan dimensionering volgens “Eurocode EN 1992-1-2 voor de berekening van betonconstructies”, maar voldoet wel aan benodigde draagvermogen

### ✓ Voorbeeld: onvoldoende betondekking/wapeningsafstand bij betonnen balk

| AANVRAAG TOT TECHNISCH ADVIES                                                    |                                                                                   |                                         |                                            |                             |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|--|
| Brandbescherming van betonnen balken                                             |                                                                                   |                                         |                                            |                             |  |
| <b>1) Beoogde brandweerstand</b>                                                 |                                                                                   |                                         |                                            |                             |  |
| <input type="radio"/> R 30                                                       | <input type="radio"/> R 60                                                        | <input type="radio"/> R 90              | <input checked="" type="radio"/> R 120     | <input type="radio"/> R 240 |  |
| <b>2) Balkopbouw (gelieve voor elk balktype een apart document in te vullen)</b> |                                                                                   |                                         |                                            |                             |  |
| breedte <b>B</b> (mm):                                                           | 260 mm                                                                            |                                         |                                            |                             |  |
| betondekking <b>b</b> (mm):                                                      | 12 mm                                                                             | <input checked="" type="radio"/> gekend | <input type="radio"/> schatting            |                             |  |
| betondekking <b>b<sub>sd</sub></b> (mm):                                         | 32 mm                                                                             | <input checked="" type="radio"/> gekend | <input type="radio"/> schatting            |                             |  |
| asafstand <b>a</b> (mm):                                                         | 18 mm                                                                             | <input type="radio"/> gekend            | <input checked="" type="radio"/> schatting |                             |  |
| asafstand <b>a<sub>sd</sub></b> (mm):                                            | 38 mm                                                                             | <input type="radio"/> gekend            | <input checked="" type="radio"/> schatting |                             |  |
| type wapening:                                                                   |                                                                                   |                                         |                                            |                             |  |
|                                                                                  | <input checked="" type="radio"/> klassiek gewapend ( $T_k = 500^\circ\text{C}$ )  |                                         |                                            |                             |  |
|                                                                                  | <input type="radio"/> voorgespannen staven ( $T_k = 400^\circ\text{C}$ )          |                                         |                                            |                             |  |
|                                                                                  | <input type="radio"/> voorgespannen strengen/draden ( $T_k = 350^\circ\text{C}$ ) |                                         |                                            |                             |  |

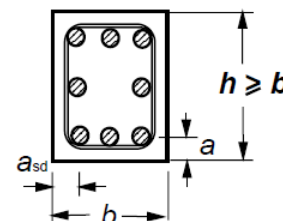


# Brandweerstand van betonnen constructies

Voorbeeld R 120 betonnen balk 260 x 300 mm (bxh) met 20 mm betondekking

- ✓ Bepalen van minimale wapeningsafstand 'a' voor structurele bescherming "R"

| Eurocode EN 1992-1-2<br>Tabel 5.5            | Aanwezige<br>Betondekking | ontbrekend   |
|----------------------------------------------|---------------------------|--------------|
| $a = 60 \text{ mm}$                          | $b = 12 \text{ mm}$       | <b>48 mm</b> |
| $a_{sd} = a + 10 \text{ mm} = 70 \text{ mm}$ | $b_{sd} = 32 \text{ mm}$  | <b>38 mm</b> |



Tabel 5.5 — Minimumafmetingen en wapeningsafstanden voor vrij opgelegde balken van gewapend en voorgespannen beton

| Standaardbrandwerendheid | Minimumafmetingen (mm)                                                                                                          |                   |            |            |                          |           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|--------------------------|-----------|
|                          | Mogelijke combinaties van a en b <sub>min</sub> , waarbij a de gemiddeld wapeningsafstand is en b <sub>min</sub> de balkbreedte |                   |            |            | Lijfdikte b <sub>w</sub> |           |
|                          |                                                                                                                                 |                   |            |            | Klasse WA                | Klasse WB |
|                          |                                                                                                                                 |                   |            |            |                          | Klasse WC |
| 1                        | 2                                                                                                                               | 3                 | 4          | 5          | 6                        | 7         |
| R 30                     | b <sub>min</sub> = 80<br>a = 25                                                                                                 | 120<br>20         | 160<br>15* | 200<br>15* | 80                       | 80        |
| R 60                     | b <sub>min</sub> = 120<br>a = 40                                                                                                | 160<br>35         | 200<br>30  | 300<br>25  | 100                      | 80        |
| R 90                     | b <sub>min</sub> = 150<br>a = 55                                                                                                | 200<br>45         | 300<br>40  | 400<br>35  | 110                      | 100       |
| <b>R 120</b>             | b <sub>min</sub> = 200<br>a = 65                                                                                                | <b>240<br/>60</b> | 300<br>55  | 500<br>50  | 130                      | 120       |
| R 180                    | b <sub>min</sub> = 240<br>a = 80                                                                                                | 300<br>70         | 400<br>65  | 600<br>60  | 150                      | 150       |
| R 240                    | b <sub>min</sub> = 280<br>a = 90                                                                                                | 350<br>80         | 500<br>75  | 700<br>70  | 170                      | 170       |

$a_{sd} = a + 10 \text{ mm}$  (zie opmerking hieronder)

Voor voorgespannen balken behoort rekening te zijn gehouden met de vergroting van de wapeningsafstand volgens 5.2(5).

$a_{sd}$  is de wapeningsafstand tot de zijkant van de balk voor hoekstaven (of voorspanelementen of draden) van balken met een wapening uitsluitend in een laag. Voor waarden van  $b_{min}$  hoger dan die gegeven in kolom 4 is een toename van  $a_{sd}$  niet vereist.

\* Gewoonlijk is de dekking vereist volgens EN 1992-1-1 maatgevend.

- ✓ Bepalen beschermingsdikte op basis **beton equivalente dikte**

- Onderzijde balk: 12 (11,8) mm PROMASPRAY®-P300
- Opkanten balk: 9 (8,4) mm PROMASPRAY®-P300

Assessmentrapport EFR-20-000018B rev.1 voor PROMASPRAY®-P300 op balken en kolommen:

5.4.4. Equivalent thicknesses of concrete

The equivalent thicknesses of concrete induced by the protective material has been determined according to requirements of Annex C of standard EN 13381-3:2015

| Type of concrete structure | Thickness (mm) | Equivalent thickness of concrete (mm) |        |        |         |         |         |
|----------------------------|----------------|---------------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|
|                            |                | Duration of exposure under EN 1363-1  |        |        |         |         |         |
|                            |                | 30 min                                | 60 min | 90 min | 120 min | 180 min | 240 min |
| Beam                       | 8.4            | 36                                    | 39     | 40     | 40      | -       | -       |
|                            | 29             | 60                                    | 78     | 87     | 88      | 88      | 86      |
|                            | 49             | 78                                    | 99     | 114    | 125     | 133     | 133     |

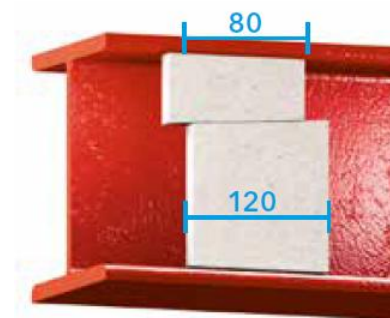
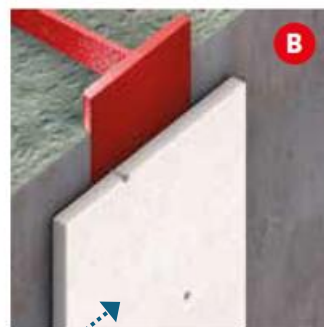
Bekledingsdikte PROMASPRAY-P300 op basis betonequivalente dikte (BEAMS)

| PROMASPRAY-P300 |    | betonequivalente dikte na 120 minuten |    | PROMASPRAY-P300 |
|-----------------|----|---------------------------------------|----|-----------------|
| 8,4 mm          | => | 40 mm                                 |    |                 |
|                 |    | <b>48 mm</b>                          | => | <b>11,8 mm</b>  |
| 29 mm           | => | 88 mm                                 |    |                 |

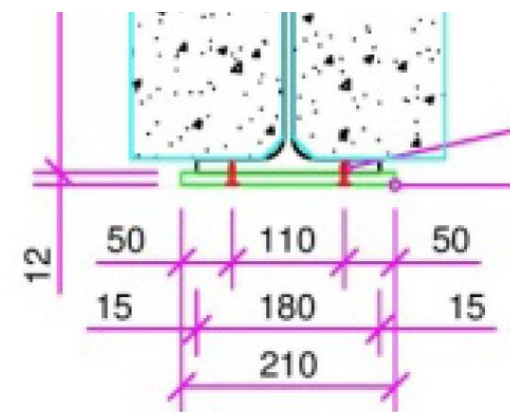
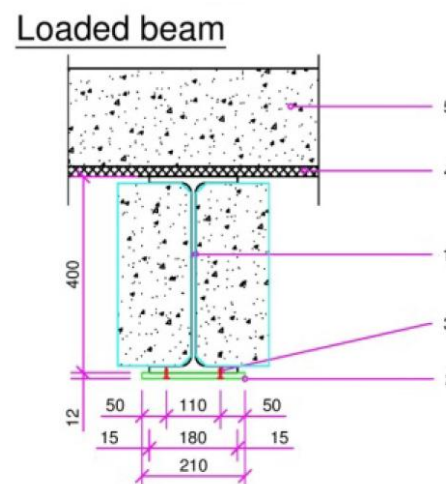
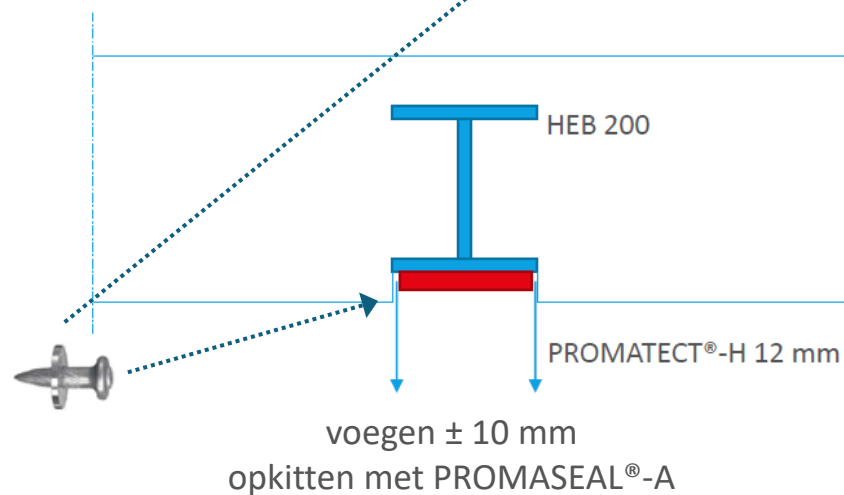
# Structurele bescherming – enkele specifieke situaties

## I-ligger (deels) ingestort in betonnen vloerplaat

Standaardoplossingen voor ingebouwde kolommen of liggers:



Oplossing met I-ligger 'terugliggend' ingestort in betonnen vloerplaat:



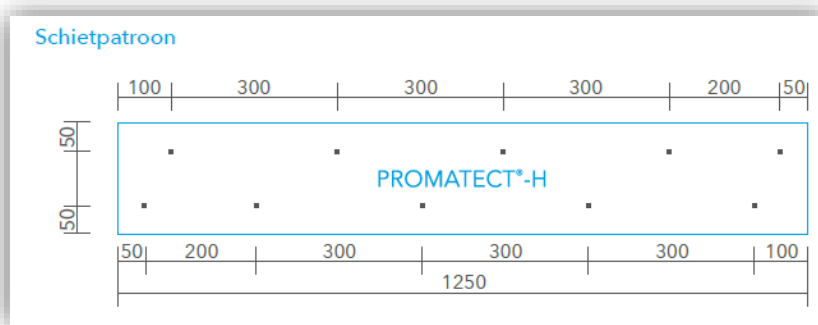
IPE400-profiel blijft stabiel na 60 minuten

Temperatuurstijging bedraagt 500 à 530 °C  
 $\leq T_{\text{Krit}} 540 \text{ °C}$

# Structurele bescherming – enkele specifieke situaties

## I-ligger 'terugliggend' ingestort in betonnen vloerplaat

- ✓ De PROMATECT®-H platen worden mechanisch bevestigd in de onderflens van de I-ligger met schietnagels
- ✓ De aansluiting tussen het plaatmateriaal en het beton kan afgekit worden met PROMASEAL®-A brandwerende acrylaatkit ofwel opgevuld worden met Promat® Plamuur Pro of (dun)pleisterwerk
- ✓ Voldoende vrije ruimte voorzien !! Zeker bij afwerking met dunpleister of bij R 120 structurele bescherming.



| PROMATECT®-H - R 60 - Liggers |     |     |     |     |  | PROMATECT®-H - R 120 - Liggers |     |     |     |     |  |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|--|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|--|
| I                             | mm  | mm  | mm  | mm  |  | I                              | mm  | mm  | mm  | mm  |  |
|                               | IPE | HEA | HEB | HEM |  |                                | IPE | HEA | HEB | HEM |  |
| 80                            | 20  |     |     |     |  | 80                             | 37  | -   | -   | -   |  |
| 100                           | 18  | 15  | 12  | 12  |  | 100                            | 37  | 32  | 30  | 15  |  |
| 120                           | 18  | 15  | 12  | 12  |  | 120                            | 35  | 32  | 30  | 15  |  |
| 140                           | 18  | 15  | 12  | 12  |  | 140                            | 35  | 32  | 30  | 15  |  |
| 160                           | 15  | 15  | 12  | 12  |  | 160                            | 33  | 32  | 25  | 15  |  |
| 180                           | 15  | 12  | 12  | 12  |  | 180                            | 32  | 30  | 22  | 15  |  |
| 200                           | 15  | 12  | 12  | 12  |  | 200                            | 32  | 30  | 22  | 15  |  |
| 220                           | 12  | 12  | 12  | 12  |  | 220                            | 30  | 30  | 18  | 15  |  |
| 240                           | 12  | 12  | 12  | 12  |  | 240                            | 30  | 30  | 18  | 15  |  |
| 260                           | -   | 12  | 12  | 12  |  | 260                            | -   | 25  | 18  | 15  |  |
| 270                           | 12  | -   | -   | -   |  | 270                            | 30  | -   | -   | -   |  |
| 280                           | -   | 12  | 12  | 12  |  | 280                            | -   | 25  | 18  | 15  |  |
| 300                           | 12  | 12  | 12  | 12  |  | 300                            | 30  | 22  | 15  | 15  |  |
| 320                           | -   | 12  | 12  | 12  |  | 320                            | -   | 18  | 15  | 15  |  |
| 330                           | 12  | -   | -   | -   |  | 330                            | 30  | -   | -   | -   |  |
| 340                           | -   | 12  | 12  | 12  |  | 340                            | -   | 18  | 15  | 15  |  |
| 360                           | 12  | 12  | 12  | 12  |  | 360                            | 25  | 18  | 15  | 15  |  |
| 400                           | 12  | 12  | 12  | 12  |  | 400                            | 22  | 15  | 15  | 15  |  |
| 450                           | 12  | 12  | 12  | 12  |  | 450                            | 18  | 15  | 15  | 15  |  |
| 500                           | 12  | 12  | 12  | 12  |  | 500                            | 18  | 15  | 15  | 15  |  |
| 550                           | 12  | 12  | 12  | 12  |  | 550                            | 15  | 15  | 15  | 15  |  |
| 600                           | 12  | 12  | 12  | 12  |  | 600                            | 15  | 15  | 15  | 15  |  |
| 650                           | -   | 12  | 12  | 12  |  | 650                            | -   | 15  | 15  | 15  |  |
| 700                           | -   | 12  | 12  | 12  |  | 700                            | -   | 15  | 15  | 15  |  |
| 800                           | -   | 12  | 12  | 12  |  | 800                            | -   | 15  | 15  | 15  |  |
| 900                           | -   | 12  | 12  | 12  |  | 900                            | -   | 15  | 15  | 15  |  |
| 1000                          | -   | 12  | 12  | 12  |  | 1000                           | -   | 15  | 15  | 15  |  |



- ⇒ Introductie en korte voorstelling
- ⇒ Brandweerstand en hoe aantonen?
- ⇒ Enkele producten voor structurele bescherming
- ⇒ Brandweerstand van betonnen constructies
- ⇒ **Brandweerstand van met kleefstrips versterkte betonconstructies**
  - ⇒ Strips dragen niet bij in geval van brand
  - ⇒ Strips dragen bij in geval van brand

# Brandweerstand met kleefstrips versterkte betonconstructies

## Mogelijke situaties

- Strips dragen niet bij in geval van brand  
→ bescherming van het beton met:  
Plaatmateriaal, verf of spuitpleister
- Strips dragen bij in geval van brand  
→ bescherming van de strips noodzakelijk!

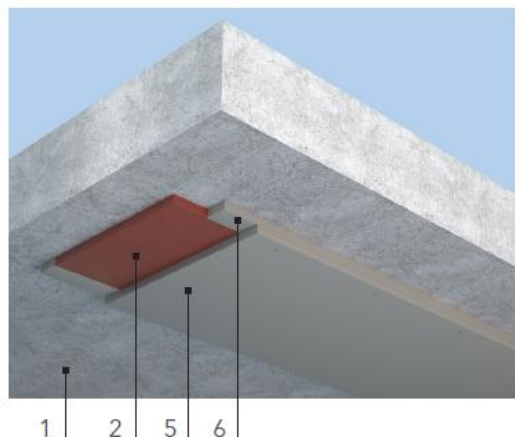
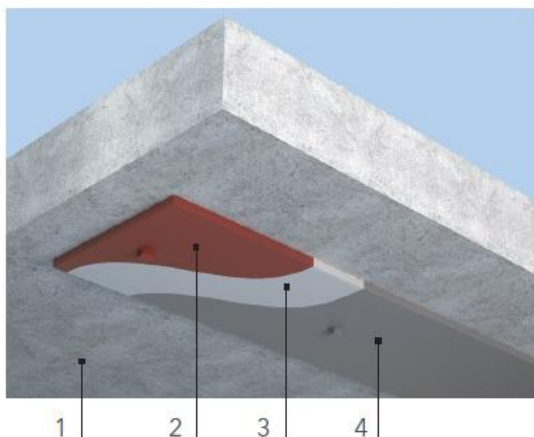


# Brandweerstand met kleefstrips versterkte betonconstructies

Strips dragen bij in geval van brand

Situatie: staalstrip verlijmd en mechanisch verankerd  
=> enkel mechanische verankering voldoet reeds bij brand

Oplossing: staalstrip structureel beschermen  
met volgens EN 13381-4 / -8 geteste oplossing



1. Betonnen draagstructuur
2. Staalstrip
3. Brandwerende verf
4. Topcoat (indien nodig)
- 5 & 6. Plaatmateriaal
7. Brandwerende spuitmortel

# Brandweerstand met kleefstrips versterkte betonconstructies

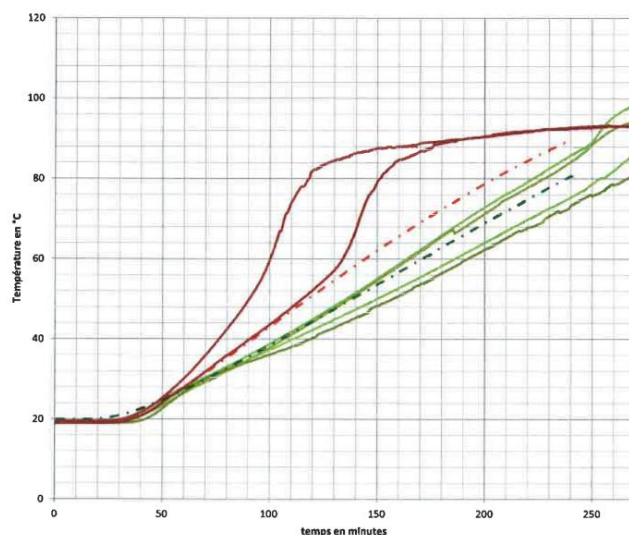
Hoe verlijmde betonversterkingen testen?

Geen specifieke testnorm!

Wel testen via EN 1363-1

“Brandwerendheidstesten - Deel 1: Algemene vereisten”

→ beoordeling op basis van interfacetemperatuur



| NBN EN 1365        | Vuurweerstandspoeven voor dragende bouwdelen |
|--------------------|----------------------------------------------|
| NBN EN 1365-1:2012 | Deel 1: Wanden                               |
| NBN EN 1365-2:2014 | Deel 2: Vloeren en daken                     |
| NBN EN 1365-3:2000 | Deel 3: Balken                               |
| NBN EN 1365-4:1999 | Deel 4: Kolommen                             |
| NBN EN 1365-5:2004 | Deel 5: Balkons en loopbruggen               |
| NBN EN 1365-6:2004 | Deel 6: Trappen                              |

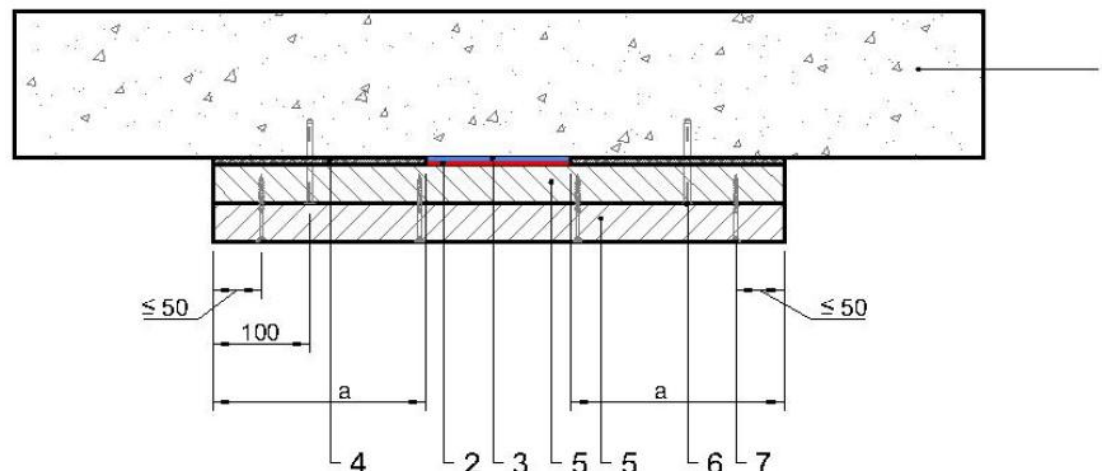
| NBN EN 13381    | Beproevingsmethoden voor de bepaling van de bijdrage aan de brandwerendheid van draagconstructie-onderdelen:                     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NBN EN 13381-1  | Deel 1: Horizontale beschermende membranen                                                                                       |
| NBN EN 13381-2  | Deel 2: Verticale beschermende membranen                                                                                         |
| NBN EN 13381-3  | Deel 3: Bescherming aangebracht op betonnen constructiedelen                                                                     |
| NBN EN 13381-4  | Deel 4: Passieve bescherming aangebracht op stalen constructiedelen                                                              |
| NBN EN 13381-5  | Deel 5: Bescherming, aangebracht op beton/geprofileerd staalplaat-composiet constructiedelen (voorbeeld: staalplaatbetonvloeren) |
| NBN EN 13381-6  | Deel 6: Bescherming aangebracht op met beton gevulde holle stalen kolommen                                                       |
| NBN EN 13381-7  | Deel 7: Toegepaste bescherming voor houten elementen                                                                             |
| NBN EN 13381-8  | Deel 8: Reagerende bescherming aangebracht op stalen constructiedelen                                                            |
| NBN EN 13381-9  | Deel 9: Bescherming voor stalen liggers met openingen in het lijf                                                                |
| NBN EN 13381-10 | Deel 10: Toegepaste bescherming op massieve stalen staven onder spanning                                                         |



# Brandweerstand met kleefstrips versterkte betonconstructies

Voorbeeld: EFR 14-002254: PROMATECT®-L500

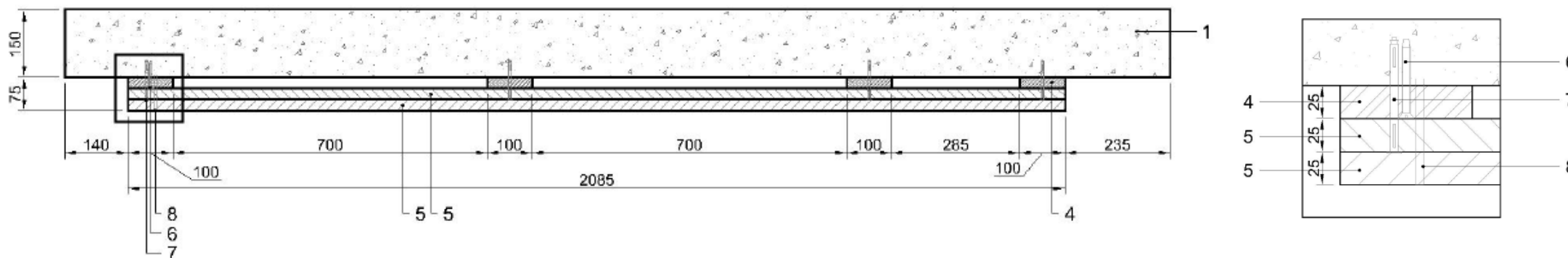
Betonnen vloeren:



| Température d'interface recherchée (°C) | Configuration de plaques                                                     |                              |                              |                                                                    |                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                         | Durée d'exposition sous le programme thermique conventionnel EN 1363-1 (min) |                              |                              |                                                                    |                                                                    |
|                                         | 30 min                                                                       | 60 min                       | 90 min                       | 120 min                                                            | 180 min                                                            |
| 45                                      | 2 x 30 mm<br>(débord 200 mm)                                                 | 2 x 40 mm<br>(débord 250 mm) | 2 x 50 mm<br>(débord 300 mm) | 2 x 50 mm<br>(débord 350 mm)                                       | -                                                                  |
| 60                                      | 2 x 30 mm<br>(débord 200 mm)                                                 | 2 x 30 mm<br>(débord 250 mm) | 2 x 40 mm<br>(débord 300 mm) | 2 x 40 mm<br>(débord 350 mm)<br>ou<br>2 x 50 mm<br>(débord 250 mm) | 2 x 50 mm<br>(débord 350 mm)                                       |
| 80                                      | 2 x 30 mm<br>(débord 200 mm)                                                 | 2 x 30 mm<br>(débord 250 mm) | 2 x 30 mm<br>(débord 300 mm) | 2 x 40 mm<br>(débord 350 mm)<br>ou<br>2 x 50 mm<br>(débord 250 mm) | 2 x 40 mm<br>(débord 400 mm)<br>ou<br>2 x 50 mm<br>(débord 350 mm) |

# Brandweerstand met kleefstrips versterkte betonconstructies

## Testrapport WFRG 19281A – 2 x 25 mm of 2 x 40 mm PROMATECT®-L500



### Technical data

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Concrete      | Slab th. 150 mm                                                                                                                                                                                                                                                     | 1           |
| Strip         | Not applied                                                                                                                                                                                                                                                         | (2)         |
| Glue          | Not applied                                                                                                                                                                                                                                                         | (3)         |
| Spacer        | ALSIJOINT strip 50 x 12 mm<br>PROMATECT®-H strip 25 x 100 mm                                                                                                                                                                                                        | 4           |
| Board         | 2 x 25 mm <b>PROMATECT®-L500</b>                                                                                                                                                                                                                                    | 5           |
| Fixing        | Strips (4) into concrete: steel expansion plugs Ø6 x 60 mm at 600 mm centres<br>1 <sup>st</sup> board through strip (4) into concrete: Fischer FNA II 6 x30/50 at 300 mm centres<br>2 <sup>nd</sup> board in 1 <sup>st</sup> : staples Ø6 x 80 mm at 300 mm centres | 6<br>7<br>8 |
| Test standard | EN 1364-2                                                                                                                                                                                                                                                           |             |
| Lead          | Own weight + extra point loads at different places, max. 2 kg fixed with screws, length depending on weight, fixed into board(s) (5)                                                                                                                                |             |

### Results

|             |       |        |        |        |         |
|-------------|-------|--------|--------|--------|---------|
| T interface | 0 min | 30 min | 60 min | 90 min | 120 min |
| Average     | 18° C | 34° C  | 48° C  | 58° C  | 71° C   |
| Maximum     | 18° C | 48° C  | 65° C  | 68° C  | 85° C   |

Results TC 1-4

### Technical data

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Concrete      | Slab th. 150 mm                                                                                                                                                                                                                                                    | 1           |
| Strip         | Not applied                                                                                                                                                                                                                                                        | (2)         |
| Glue          | Not applied                                                                                                                                                                                                                                                        | (3)         |
| Spacer        | ALSIJOINT strip 50 x 12 mm<br>PROMATECT®-H strip 25 x 100 mm<br>and 25 x 250 mm at the sides                                                                                                                                                                       | 4           |
| Board         | 2 x 40 mm <b>PROMATECT®-L500</b>                                                                                                                                                                                                                                   | 5           |
| Fixing        | Strips (4) into concrete: steel expansion plugs Ø6 x 60 mm at 600 mm centres<br>1 <sup>st</sup> board through strip (4) into concrete: Fischer FNA II 6x30/75 at 300 mm centres<br>2 <sup>nd</sup> board in 1 <sup>st</sup> : staples Ø6 x 80 mm at 300 mm centres | 6<br>7<br>8 |
| Test standard | EN 1364-2                                                                                                                                                                                                                                                          |             |
| Lead          | Own weight + extra point loads at different places, max. 4 kg fixed with screws, length depending on weight, fixed into board(s) (5)                                                                                                                               |             |

### Results

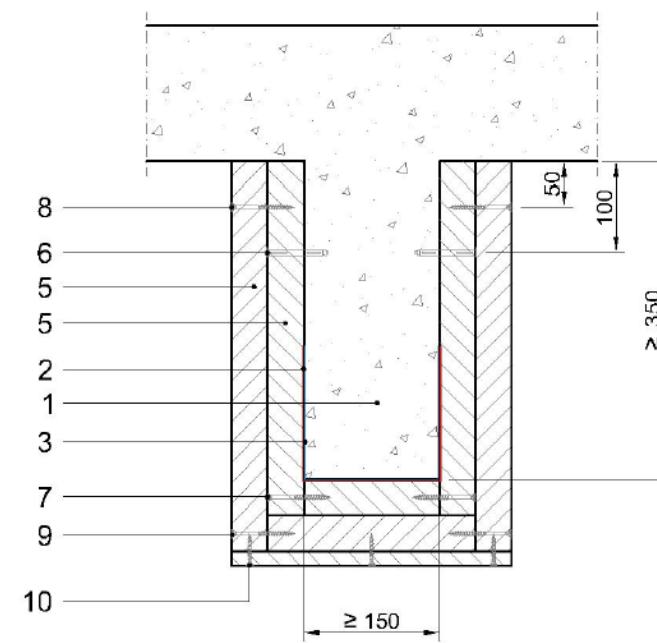
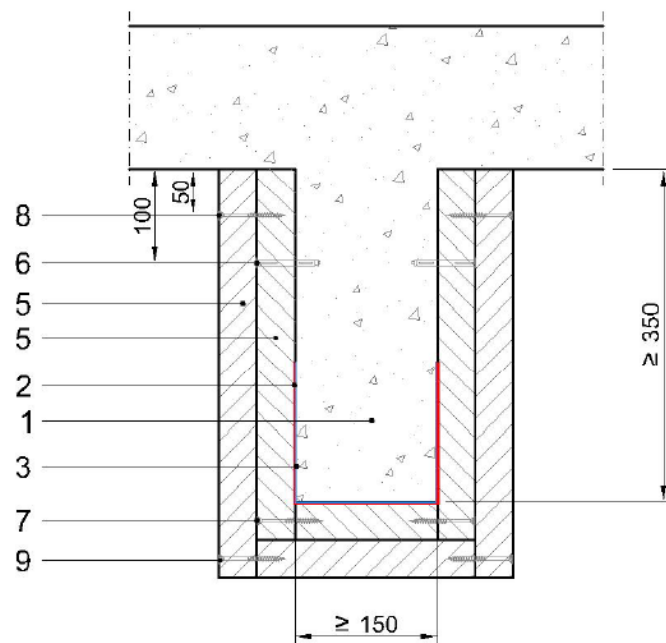
|             |       |        |        |        |         |
|-------------|-------|--------|--------|--------|---------|
| T interface | 0 min | 30 min | 60 min | 90 min | 120 min |
| Average     | 16° C | 19° C  | 32° C  | 41° C  | 46° C   |
| Maximum     | 16° C | 22° C  | 35° C  | 44° C  | 50° C   |

Results TC 5-8

# Brandweerstand met kleefstrips versterkte betonconstructies

Voorbeeld: EFR 14-002254: PROMATECT®-L500

Betonnen liggers:



**Board thickness PROMATECT®-L500 on the bottom of the beam**

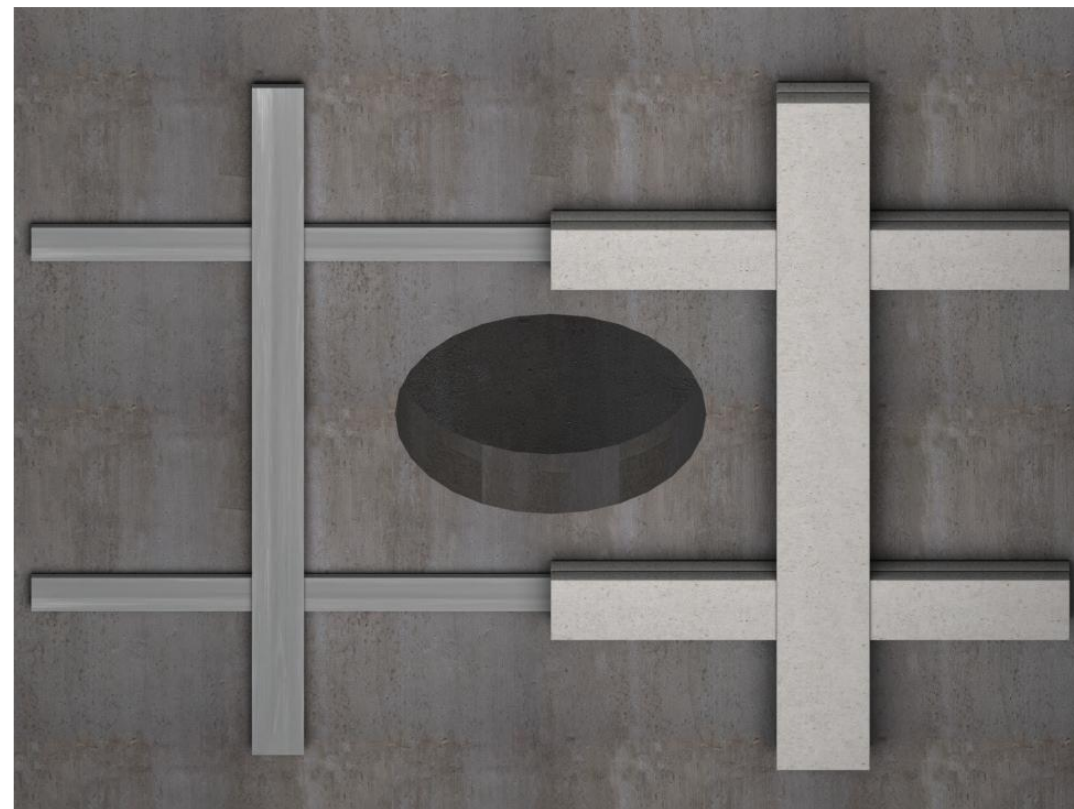
| Max interface T<br>(°C) | Required fire resistance time according to EN 1361-1 (min) |           |                      |                      |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|----------------------|
|                         | 30                                                         | 60        | 90                   | 120                  |
| 45                      | 2 x 30 mm                                                  | 2 x 40 mm | 2 x 50 mm<br>+ 20 mm | 3 x 50 mm            |
| 60                      | 2 x 30 mm                                                  | 2 x 30 mm | 2 x 50 mm            | 2 x 50 mm<br>+ 20 mm |
| 80                      | 2 x 30 mm                                                  | 2 x 30 mm | 2 x 30 mm            | 2 x 50 mm            |

**Board thickness PROMATECT®-L500 on the sides of the beam**

| Max interface T<br>(°C) | Required fire resistance time according to EN 1361-1 (min) |           |           |           |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                         | 30                                                         | 60        | 90        | 120       |
| 45                      | 2 x 30 mm                                                  | 2 x 40 mm | 2 x 50 mm | 2 x 50 mm |
| 60                      | 2 x 30 mm                                                  | 2 x 30 mm | 2 x 50 mm | 2 x 50 mm |
| 80                      | 2 x 30 mm                                                  | 2 x 30 mm | 2 x 30 mm | 2 x 50 mm |

# Brandweerstand met kleefstrips versterkte betonconstructies

Promat





Thank you

Hendrik Sinnaeve

Technisch Commercieel Adviseur Promat

T |  
M | +32 (0)473 80 76 40  
E | [hendrik.sinnaeve@etexgroup.com](mailto:hendrik.sinnaeve@etexgroup.com)