



KNAUF ACADEMY



Knauf Fire Systems



- 
1. Normen, testen en classificaties
 2. Scheidingswanden
 3. Voorzet- en schachtwanden
 4. Verlaagde plafonds
 5. Inspectieluiken
 6. Stalen kolommen en liggers
 7. Betonelementen
 8. Geprofileerde staalplaten en beton

Normen, testen en classificaties

Brandreactie volgens 13501-1

Brandweerstand volgens 13501-2

Belgische wetgeving – KB 7 juli 1994

Normen, testen en classificaties

Brandreactie

Brandreactie: gedrag van een bouwproduct dat – door zijn eigen ontbinding – het vuur waaraan het blootgesteld is aanwakkert in specifieke omstandigheden.

Norm EN 13501-1: Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen – Deel 1: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag

7 hoofdklassen (ontvlambaarheid en verspreidingssnelheid):

- A1 – A2: onbrandbare of slechts in zeer beperkte mate brandbare producten
- B – C – D – E: brandbare producten
- F: niet-geklasseerde producten of producten die faalden bij de minst strenge proef

2 bijkomende klasseringen:

- s1 – s2 – s3: rookontwikkeling (beperkt tot onbeperkt)
- d0 – d1 – d2: brandende druppels en deeltjes (geen tot onbeperkt)

Bouwproducten uitgezonderd de vloerbedekkingen			Vloerbedekkingen
A1			A1 _{FL}
A2 s1 d0	A2 s1 d1	A2 s1 d2	A2 _{FL} s1
A2 s2 d0	A2 s2 d1	A2 s2 d2	A2 _{FL} s2
A2 s3 d0	A2 s3 d1	A2 s3 d2	
B s1 d0	B s1 d1	B s1 d2	B _{FL} s1
B s2 d0	B s2 d1	B s2 d2	B _{FL} s2
B s3 d0	B s3 d1	B s3 d2	
C s1 d0	C s1 d1	C s1 d2	C _{FL} s1
C s2 d0	C s2 d1	C s2 d2	C _{FL} s2
C s3 d0	C s3 d1	C s3 d2	
D s1 d0	D s1 d1	D s1 d2	D _{FL} s1
D s2 d0	D s2 d1	D s2 d2	D _{FL} s2
D s3 d0	D s3 d1	D s3 d2	
E			E _{FL}
E d2			
F			F _{FL}

Normen, testen en classificaties

Brandreactie

Scenario *Room Corner*: representatief voor een brandhaard die zich ontwikkelt in een hoek van een vertrek

5 proefmethoden:

- Proef met de kleine vlam (EN ISO 11925-2) → E en F
- Stralingspaneel voor vloeren (EN ISO 9239-2) | B, C en D
- SBI-proef (*Single Burning Item*) voor de andere producten (EN 13823) |
- Niet-brandbaarheid cilindervormige oven (EN ISO 1182) | A1 en A2
- Calorimeterfles (EN ISO 1716)

Voorbeelden:

- A1: gips, Fireboard, Knauf minerale wol
- A2: gipskartonplaten
- B-s1,d0: gipsplaten met isolatie

<i>Euroclasse</i> <i>EN</i>	<i>NBN</i> <i>belge</i>	<i>DIN</i> <i>allemande</i>	<i>NF</i> <i>française</i>
A1	A0	A1	M0
A2			
B	A1	A2	M1
C	A2	B1	M2
D	A3	B2	M3
E	A4	B3	M4
F	-	-	-

<i>Classe</i>	<i>Contribution</i>	<i>Description</i>
A1	Aucune	Non-combustible
A2	Faible	Pratiquement non-combustible
B	Très limitée	Très difficilement combustible
C	Aucune	Combustible
D	Forte	Très combustible
E	Très forte	Très inflammable
F	Non déterminée	Non testé

Brandweerstand: vermogen van een bouwelement om gedurende een bepaalde tijdsduur te blijven voldoen aan de eisen in verband met de brandstabiliteit, de vlamdichtheid, de thermische isolatie en/of om het even welke andere functie.

Norm EN 13501-2: Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen – Deel 2: Classificatie op grond van resultaten van brandwerendheidsproeven, behalve voor ventilatiesystemen.

3 voornaamste criteria:

- Brandstabiliteit (draagvermogen) **R**: de stabiliteit van de constructie in stand houden
- Vlamdichtheid **E**: voorkomen dat de vlammen uitbreiden en gas kan ontsnappen
- Thermische isolatie **I**: de temperatuurstijging beperken

7 optionele criteria:

W: straling

P of PH: continuïteit van de stroom en/of het signaal

M: mechanische actie

G: weerstand tegen roetontbranding

C: zelfsluitenheid

K: beschermingsvermogen tegen brand

S: rookdoorlaatenheid

Normen, testen en classificaties

Brandweerstand

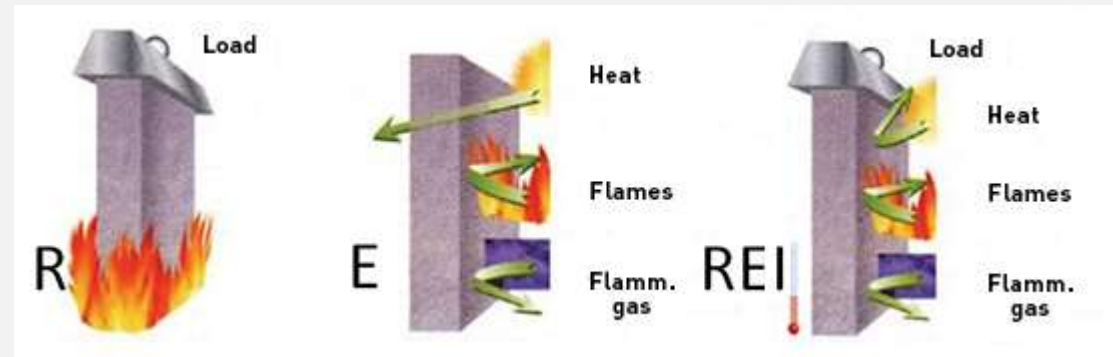
Dragende elementen:

- REI tt
 - RE tt
 - R tt
- met compartimenteringsfunctie (muren, vloeren, daken...)
- zonder compartimenteringsfunctie (kolommen, liggers...)

Niet-dragende elementen:

- EI tt
 - E tt
- met compartimenteringsfunctie (lichte scheidingswanden, verlaagde plafonds...)

tt: tijd in minuten (10 – 15 – 20 – 30 – 45 – 60 – 90 – 120 – 180 – 240 – 360)



Normen, testen en classificaties

Brandweerstand

Algemene proefnorm: EN 1363-1/2/3

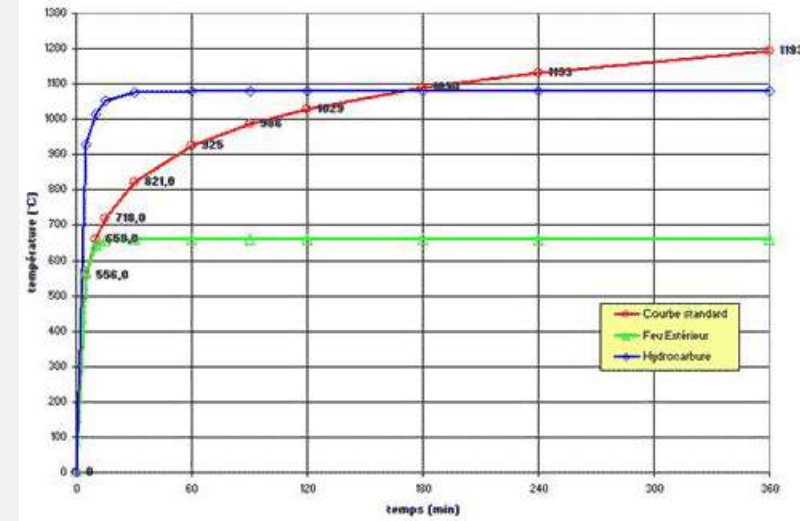
- Genormaliseerde kromme (ISO 834): $T = 345 \log_{10}(8t + 1) + 20$

Prestatiecriteria:

- R: de vervorming van het element mag verhoudingsgewijs niet te groot zijn met het oog op de dragende functie. Voor balken en vloeren mag deze vervorming niet meer zijn dan 1/30 van de overspanning.
- E: een stuk katoen dat, aan de niet-blootgestelde zijde, langzaam dicht (2 à 3 cm) bij een barst, een voeg of een andere opening wordt verplaatst mag niet ontvlammen.
- I: de temperatuurverhoging aan de niet-blootgestelde zijde mag, ten opzichte van de omgevingstemperatuur, gemiddeld niet meer dan 140 °C en lokaal op één punt niet meer dan 180 °C bedragen.

Specifieke proefnormen:

- EN 1364-1/.../4: niet-dragende elementen
- EN 1365-1/.../6: dragende elementen
- EN 1366-1/.../11 en EN 1634-1/.../3: technische installaties
- EN 13381-1/.../9: bijdrage aan de brandwerendheid van constructie-onderdelen

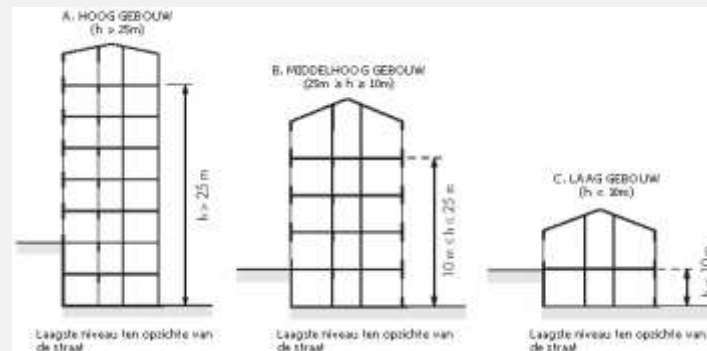


Normen, testen en classificaties

Belgische wetgeving

Belgische wetgeving: Koninklijk besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen en zijn wijzigingen:

- ...
- 12 juli 2012
- 7 december 2016
- Niet van toepassing op eengezinswoningen en lage gebouwen met een oppervlakte $\leq 100 \text{ m}^2$ en met maximaal 2 verdiepingen
- Onderscheiding naargelang de hoogte van het gebouw:
 - lage gebouwen: $h < 10 \text{ m}$
 - middelhoge gebouwen: $10 \text{ m} \leq h \leq 25 \text{ m}$
 - hoge gebouwen: $h > 25 \text{ m}$
- Speciale reglementering voor industriële gebouwen (bijlage 6)



+ specifieke reglementering voor verschillende types gebouwen: bijv. ziekenhuizen (KB 6 november 1974)

Belgische wetgeving: Koninklijk besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen en zijn wijzigingen:

- Bijlage 6 (van kracht sinds 15/08/2009): **industriegebouwen** (productie en/of opslag) – zie ook TV Nr. 256 WTCB
- Toepassingsgebied:
 - nieuwe industriegebouwen
 - uitbreidingen van bestaande gebouwen
- Niet van toepassing op:
 - gebouwen met één enkele bouwlaag en een totale oppervlakte $\leq 100 \text{ m}^2$
 - installaties en industriële activiteiten buiten de gebouwen
 - gedeeltes waarin er geen industriële activiteiten zijn en met een totale oppervlakte van de verdiepingen van de compartiment $> 100 \text{ m}^2$
- Classificatie van industriegebouwen: functie van de maatgevende brandbelasting $q_{f,cl}$
 - Klasse A: $q_{f,cl} \leq 350 \text{ MJ/m}^2$
 - Klasse B: $350 \text{ MJ/m}^2 < q_{f,cl} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$
 - Klasse C: $900 \text{ MJ/m}^2 < q_{f,cl}$

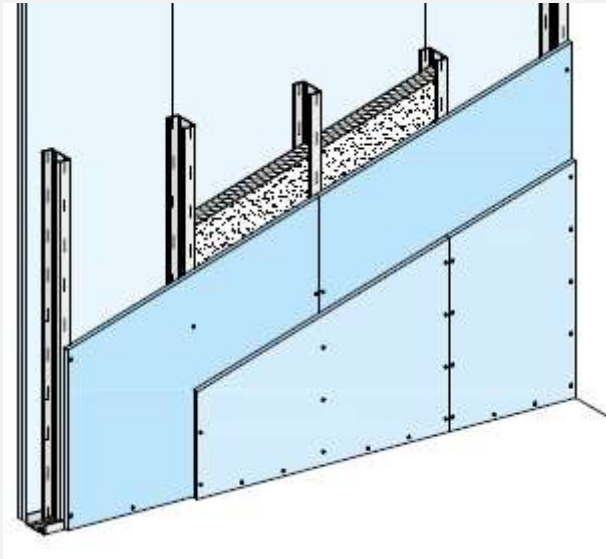
Scheidingswanden

EI 30 – EI 60 – EI 120 volgens EN 1364-1



Scheidingswanden

Gipsplaten of gipsblokken



Scheidingswanden

Voornaamste Knauf oplossingen

Brandweerstand	Wand	Samenstelling	Isolatie	Max. hoogte
EI 30	W111	1 x 12,5 mm A-plaat	Facultatief (GW/RW)	4,00 m
EI 60	W112	2 x 12,5 mm A-platen	Facultatief (GW/RW)	4,00 m
EI 60	W111	1 x 15 mm DF-plaat	Geen	4,00 m
EI 60	W151	1 X 12,5 mm Diamond One	Rotswol (35 kg/m ³) 40 mm	4,00 m
EI 120	W112	2 x 12,5 mm DF-platen	Facultatief (GW/RW)	Zonder isol.: 4,00 m Met isol.: 3,00 m
EI 120	Gipsblokken	1 x 80 mm Isomur	-	80 mm: 4,80 m 100 mm: 6,00 m

- Hogere wanden mogelijk met specifieke opbouwen
- Mogelijke aanpassingen (ISIB technisch advies):
 - Andere types platen: Hydro, Soundshield, Diamond, Silentboard, Aquapanel, Vidiwall
 - Andere raamwerken: hout, dubbele (ontkoppelde) structuur
 - Bijkomende houten paneel (bv. OSB of Multiplex) onder de 1^{ste} laag

Voorzet- en schachtwanden

EI 30 – EI 60 – EI 120 volgens EN 1364-1



Voorzet- en schachtwanden

Gipsplaten of gipsblokken



Voorzet- en schachtwanden

Voornaamste Knauf oplossingen

Brandweerstand	Wand	Samenstelling	Isolatie	Max. hoogte
EI 30 (↔)	W628B	1 x 18 mm DF-plaat	Rotswol (35 kg/m ³) 50 mm	4,00 m
EI 60 (↔)	W628B	2 x 15 mm DF-platen	Facultatief (rotswol)	4,00 m
EI 90 (↔)	Gipsblokken (doublage)	1 x 50 mm Isomur	-	3,00 m
EI 120 (plaatzijde)	W628B (CW 70)	2 x 25 mm Fireboard	Geen	4,00 m
EI 120 (↔)	W628B (CW 70)	2 x 25 mm DF-platen	Geen	4,00 m
EI 120 (profielzijde)	W628B	3 x 15 mm DF-platen + plaatstroken rug profielen	Rotswol (45 kg/m ³) 50 mm	4,00 m
EI 120 (↔)	Gipsblokken	1 x 80 mm Isomur	-	80 mm: 4,80 m 100 mm: 6,00 m

- Hogere wanden: te bestuderen
- Mogelijke aanpassingen (ISIB technisch advies):
 - Houten raamwerk (enkel vuur aan plaatzijde)
 - Bijkomende houten paneel (bv. OSB of Multiplex) onder de 1^{ste} laag

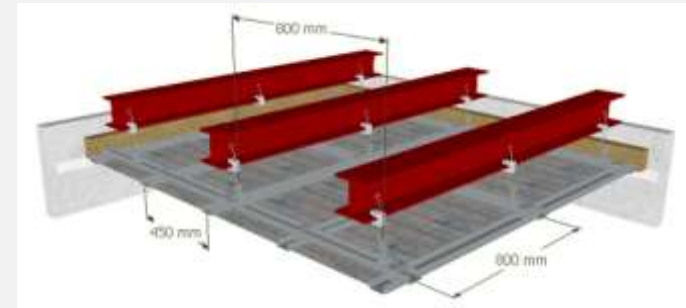
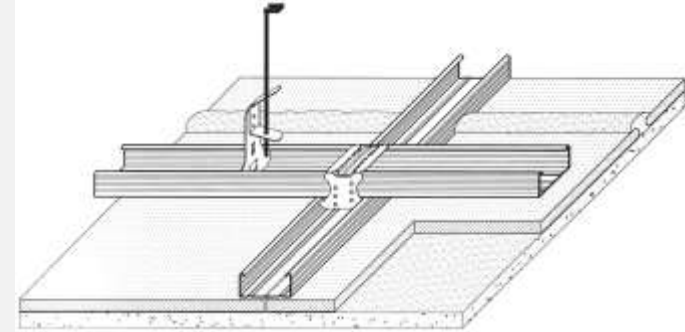
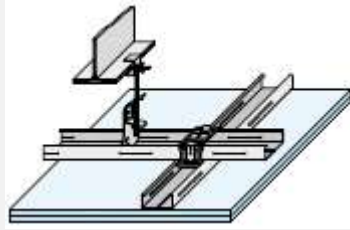
Verlaagde plafonds

Brandstabiliteit 30' volgens NBN 713.020

EI 30 – EI 60 – EI 120 volgens EN 1364-2

Verlaagde plafonds

Gipsplaten en/of gipspleister



Verlaagde plafonds

Voornaamste Knauf oplossingen

Brandweerstand	Plafond	Samenstelling	Isolatie
Stabiel 30'	D112	1 x 12,5 mm A-plaat of geperforeerd + Nonius	Facultatief (GW/RW)
Stabiel 30'	Danoline	Plaat Plaza/Belgravia/Contur	Facultatief (GW/RW)
EI 30	D112	2 x 12,5 mm DF-platen	Facultatief (GW/RW)
EI 30	D122	1 x 9,5 mm Stuc plaat + 15 mm MP 75	Facultatief (GW/RW)
EI 30	D112	Stucanet S of 80 + 25 mm MP 75	Facultatief (GW/RW)
EI 60	D112	2 x 15 mm DF-platen	Facultatief (GW/RW)
EI 60	D122	1 x 9,5 mm Stuc plaat + 25 mm MP 75	Facultatief (GW/RW)
EI 120	D113	2 x 25 mm Fireboard	Geen

- Mogelijke aanpassingen (ISIB technisch advies):
 - Verschillende types afhangers
 - Andere onderconstructies: enkelvoudig, zelfdragend, hout, zonder
 - Hellend plafond (bv. dak)

Inspectieluiken

Brandstabiliteit 30' volgens NBN 713.020

EI 30 – EI 60 – EI 120 volgens EN 1634-1 (EN 1364-2)

Rf 1h volgens NBN 713.020



Inspectieluiken

Voornaamste Knauf oplossingen

Brandweerstand	Systeem	Max. afmetingen
Stabiel 30'	Plafond 1 x 12,5 mm	600 x 600 mm 600 x 1200 mm
EI 30	Plafond 2 x 12,5 mm DF	600 x 600 mm
EI 60	Plafond 2 x 15 mm DF	800 x 800 mm
EI 120	Plafond 2 x 25 mm Fireboard	600 x 600 mm
Rf 1h	Voorzetwand EI 60 Gipsblokken (min. 80 mm) Massieve muur	625 x 1125 (445 x 945) mm 1125 x 625 (945 x 445) mm



Stalen kolommen en liggers

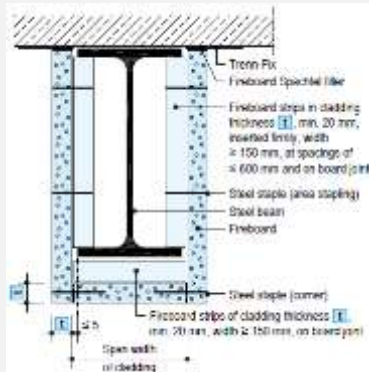
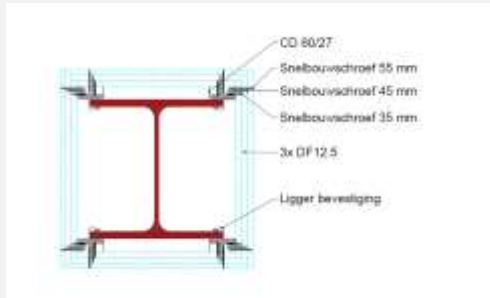
R 30 – R 60 – R 120 volgens EN 13381-4



Stalen kolommen en liggers

Gipsplaten of gipspleister

- Gipsplaten: tot R 240
 - DF-platen (12,5 - 15 mm) op metalen structuur
 - Fireboard samen geniet
- Gipspleister: tot R 120
 - Knauf MP 75 L Fire (ETA-11/0229)



Stalen kolommen en liggers

Gipsplaten of gipspleister

Hoe wordt de nodige dikte platen of pleister bepaald?

- Berekening van de massiviteitsfactor U/A [m^{-1}], functie van:
 - afmetingen (breedte, hoogte, dikte) van de stalen kolom/ligger
 - aantal blootgestelde zijden
- Gebruikte kritische temperatuur van het staal voor de berekening volgens EN 1993-1-2 (bepaald door de bouwkundig ingenieur)
- Brandweerstandsklasse R volgens de geldende reglementering

Europese brandattesten:

- Tabellen (één voor iedere R-waarde) met de nodige dikte in functie van de massiviteitsfactor en van de kritische temperatuur

Classification R-30									
T°(C) De calculs	350	400	450	500	550	600	650	700	> 700
A _m /V	Épaisseur du matériau de protection pour maintenir une température au-dessous de la valeur de calcul de la valeur de calcul								
40									
60									
80									
100									
120									
140									
160									
180									
200									
220									
240									
260									
280									
300									
320									
340									
360									
380									
400									

Stalen kolommen en liggers

Voorbeeld 3-zijdige bekleding met DF-platen

- R 30 – R 60 – R 120 volgens EN 13501-2
- Staalt temperatuur beperkt tot 550 °C
- Combinatie van platen DF 12,5 mm en 15 mm

IPE	120	140	160	180	200	220	240	270	300	330	360	400	450	500	550	600			
	64	73	82	91	100	110	120	135	150	160	170	180	190	200	210	220			
	120	140	160	180	200	220	240	270	300	330	360	400	450	500	550	600			
	12,5																	R30	
	25,0				12,5													R60	
	40,0	37,5																R120	
HEA	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	400	450	500	550	600
	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	96	114	133	152	171	190	210	230	250	270	290	310	330	350	390	440	490	540	590
	12,5																	R30	
	12,5																	R60	
	37,5								30,0				27,5					R120	
HEB	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	400	450	500	550	600
	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	400	450	500	550	600
	12,5																	R30	
	12,5																	R60	
	37,5		30,0		27,5		25,0											R120	
HEM	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	400	450	500	550	
	106	126	146	166	186	206	226	248	268	288	310	309	309	308	307	307	306	306	
	120	140	160	180	200	220	240	270	290	310	340	359	377	395	432	478	524	572	
	12,5																	R30	
	12,5																	R60	
	25,0				12,5													R120	

Betonelementen

R 30 – R 60 – R 120 volgens EN 13381-3

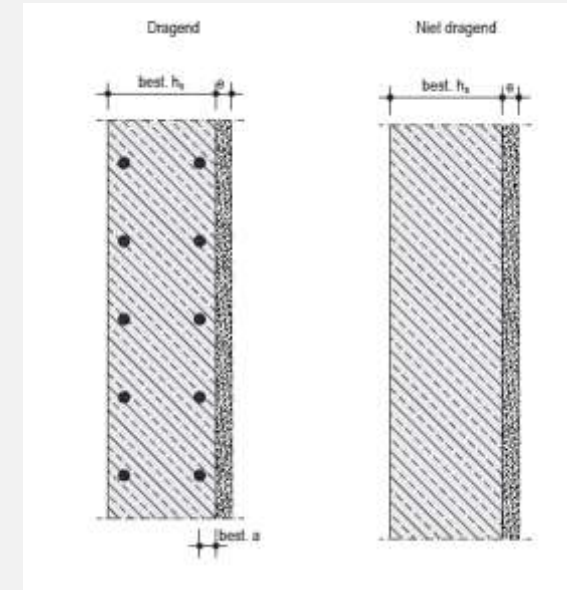
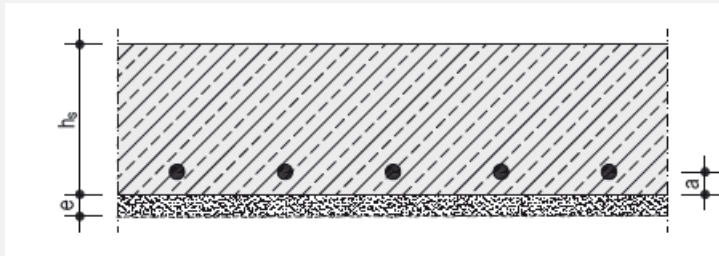
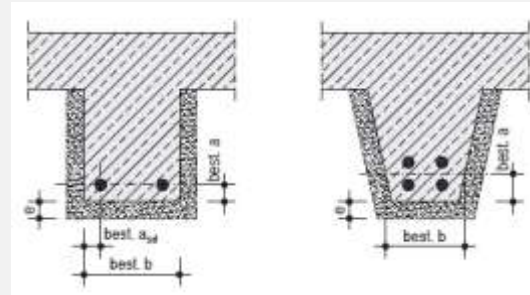
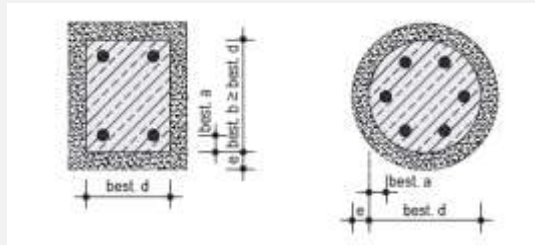


Betonelementen

Gipspleister Knauf MP 75 L Fire (ETA-11/0229)

- Kolommen en liggers: tot R 180
- Plafonds en muren: tot REI 240

/!\ Toepassingsdomeinen en voorwaarden beton: zie Knauf technische documentatie Knauf MP 75 L Fire



Betonelementen

Gipspleister Knauf MP 75 L Fire (ETA-11/0229)



Hoe wordt de nodige dikte pleister bepaald?

- Type element en blootstelling
- Vereiste brandweerstandsklasse R volgens de geldende reglementering
- Ontbrekende betondikte volgens EN 1992-1-2, sectie 5 (afmetingen element + betondekking rond de ijzers)

Europese Technische Goedkeuring ETA-11/0229:

- Tabellen (één voor iedere R-waarde) met de nodige dikte in functie van de ontbrekende betondikte (equivalentie dikte MP 75 L Fire – beton)

Minimale dikte van de laag MP 75 L Fire voor muren en plafonds uit gewapend en voorgespannen beton in functie van de brandweerstandsklasse en de ontbrekende betondikte

Diagram 10





Table 5.2a: Minimum column dimensions and axis distances for columns with rectangular or circular section

Standard fire resistance	Minimum dimensions (mm) Column width b_{min} /axis distance a of the main bars			
	Column exposed on more than one side			Exposed on one side
	$\mu_{fi} = 0.2$	$\mu_{fi} = 0.5$	$\mu_{fi} = 0.7$	$\mu_{fi} = 0.7$
1	2	3	4	5
R 30	200/25	200/25	200/32 300/27	155/25
R 60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40	155/25
R 90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R 120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R 180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R 240	350/61**	450/75**	-	295/70
** Minimum 8 bars For prestressed columns the increase of axis distance according to 4.2.2. (4) should be noted.				

Geprofileerde staalplaten en beton

REI 30 – REI 60 – REI 120 volgens EN 13381-5

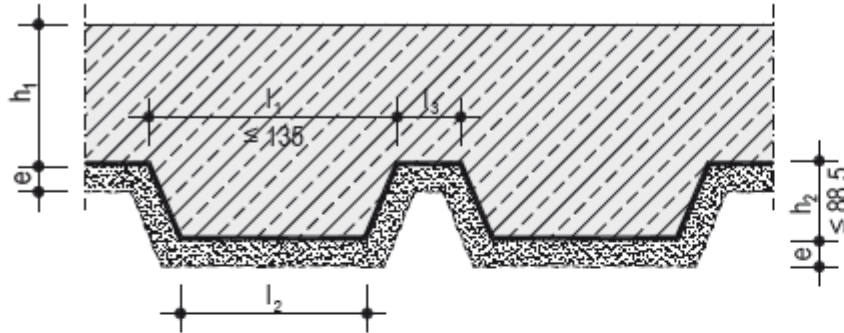


Geprofileerde staalplaten en beton

Gipspleister Knauf MP 75 L Fire (ETA-11/0229)



KNAUF ACADEMY



- e = dikte van het MP 75 L Fire pleister
- h_1 = dikte van het element zonder de ribben
- h_2 = hoogte van de ribben
- l_1, l_2, l_3 = afmetingen van de ribben
(= breedte van de ribben v/h trapeziumplaatprofiel)
- h_{eff} = effectieve dikte van het gemengde element
- $h_{eff} = h_1 + \frac{h_2 \cdot 0,5 \cdot (l_1 + l_2)}{l_1 + l_3}$

Minimale laagdikte e van MP 75 L Fire op het plafond van geprofileerde staalplaten en beton in functie van de brandweerstandsklasse en de dikte van het gemengde element

Tabel 10

Alle afmetingen in mm

Brandweer-standsklasse	Dikte van het gemengde element $h_s = h_1 + h_2$	Min. laagdikte e MP 75 L Fire
REI 30	van 100 tot 280	≥ 11 mm
REI 60		≥ 15 mm
REI 90		≥ 19 mm
REI 120		≥ 24 mm

Kritische temperatuur van isolerende plafonds uit trapeziumplaten en beton: 350°C.

De waarden gelden voor trapeziumplaat-betonplafonds met:

- Blootstelling aan vuur vanaf de onderzijde
- Dikte van de staalplaat $\geq 0,75$ mm
- Hoogte van de ribben $h_2 \leq 88,5$ mm
- Breedte van de ribben $l_1 \leq 135$ mm
- Volumieke massa van het beton tussen 2014 kg/m³ en 2726 kg/m³
- Minimale betonsterkteklasse C30/37
- $h_{eff} \geq 80,3$ mm

Knauf documentatie

Website

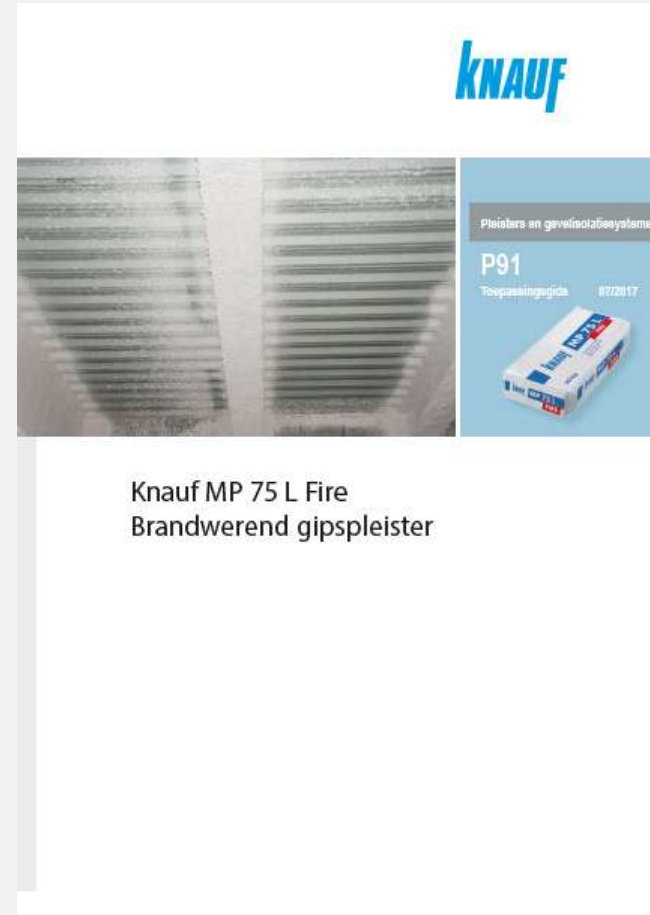
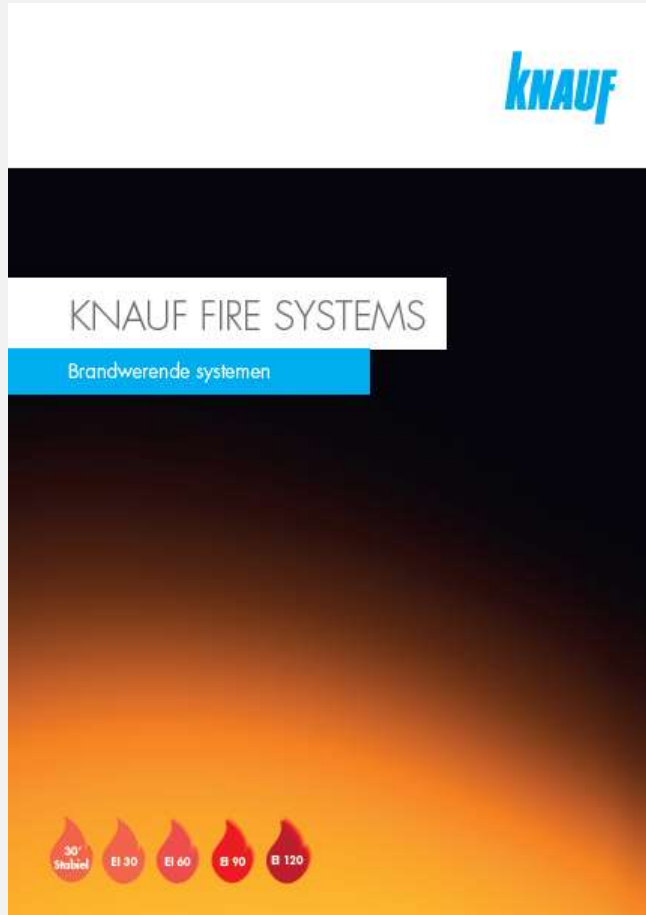


KNAUF ACADEMY

KNAUF

The screenshot shows the Knauf website interface. At the top, there is a navigation bar with the Knauf logo and several menu items: Producten, Competenties, Tools & Diensten, Referenties, Revue, Onderneming, and Contact. A search bar with the placeholder text 'Zoeken' and a magnifying glass icon is located to the right of the navigation bar. Below the navigation bar, there is a large banner image showing hands working on a surface. Overlaid on the banner is a dropdown menu for 'Brandwerende systemen' with the following options: Knauf Diamond Line, Knauf Insulation, Knauf SoundProtection Systems, and Knauf Blue. To the left of the banner, there is a section titled 'REPA' with a sub-header '> Vind een' and a description: 'Repafill biedt oplossingen voor het egaliseren van grote oppervlakken, het reinigen van oppervlakken en het verwijderen van lijm.' Below this, there is a video player with a play button icon and the text 'Part of the Solution'. In the bottom right corner, there is a sidebar with the title 'Highlights' and a list of products: Cocoon, Aquastuc, Repafill (highlighted in green), and Mijn stukadoor. At the bottom left, there is a URL bar showing 'http://knauf.be/nl/knauf-brandwerende-systemen'.

http://knauf.be/nl/knauf-brandwerende-systemen



Einde

Hebben jullie nog vragen?



Lesgever(s)

Jacques Lionel

Technical Manager
E: lionel.jacques@knauf.be
Tel.: +32 (0) 4 273 82 23