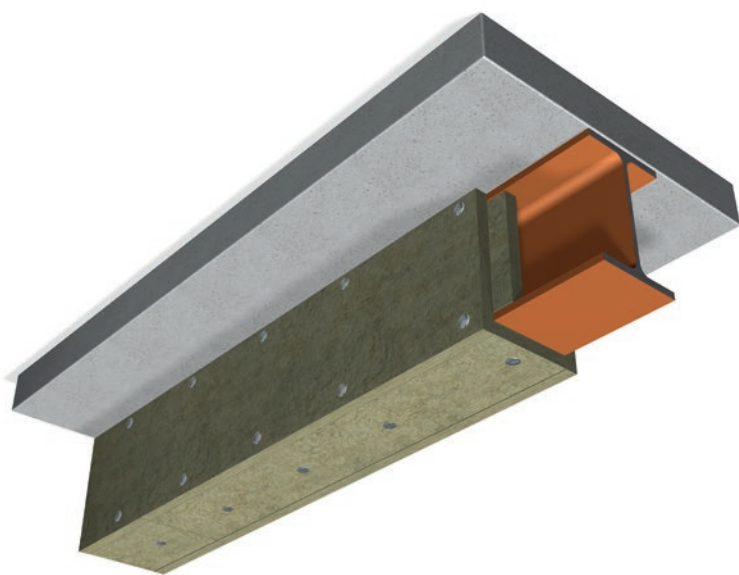


PROJEKTERINGSANVISNING

BRANDSKYDD AV STÅL

BÄRANDE STÅLBALKAR OCH PELARE,
TRAPETSPROFILERADE STÅLTAK OCH SKILJEVÄGGAR



PAROC[®]

BÄRANDE STÅLBALKAR OCH PELARE

Brandmotståndskravet för en byggnad definieras i termer av brandmotståndstid och anges i minuter (15, 30, 45, 60, 75, 90, 120 osv. upp till 240 minuter). Detta är information som vanligtvis ges i lokala byggbestämmelser och beror på höjden, antal personer som vistas i byggnaden och typ av byggnad. I praktiken innebär det att byggnadsstommen måste behålla sin bärförmåga under branden till dess att alla har lämnat den brinnande byggnaden. Det är konstruktörens/projektörens ansvar att med hjälp av föreskrifter som t.ex. ENV1993-1-2 ange lämpliga gränstemperaturer för en viss profil.

Olika bärande material har olika brandmotståndstider. Dessa material testas vanligtvis med hjälp av en

standardbrandkurva som visar utvecklingen av en verklig brand. Temperaturen i en standardbrand stiger ganska snabbt och ökar sedan på obestämd tid.

Resultaten av brandmotståndstestet uttrycks som tidpunkt för haveri mot ett eller fler av de tre kriterierna:

- Bärförmåga (R)
- Integritet (passage av heta gaser/lågor) (E)
- Isolering (temperaturhöjning på den kalla sidan av en konstruktion, vanligtvis max. 140 °C) (I)

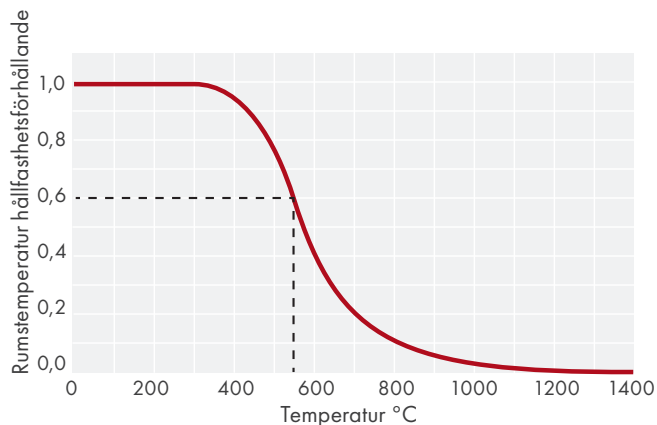
I vissa byggnadskonstruktioner behövs alla dessa, men för stålprofiler omfattar kraven lastbärande kapacitet, t.ex. R120.

FASTSTÄLL DEN KRITISKA TEMPERATUREN OCH STÅLETS SEKTIONSFAKTOR

Alla material förlorar sin styrka när de blir varma.

- Fullt belastade stål balkar som är exponerade på fyra sidor kollapsar vid 550 °C, oavsett stål kvalitet.
- Fullt belastad balk exponerad på tre sidor, kollapsar vid 620 °C.
⇒ Temperaturen 450–500 °C används ofta som ett ganska säkert gränsvärde.

Bränder i byggnader överstiger ofta 1 000 grader Celsius inom en relativt kort tid (30–60 minuter), men tungt belastat stål förlorar sin inbyggda säkerhetsmarginal i konstruktionen, cirka 40 %, vid temperaturer runt 550 °C oavsett stål kvalitet. I takt med att temperaturen stiger ytterligare går förlusten av styrka snabbt och den är betydande.



Brandskyddets konstruktion bygger därför på denna begränsande temperatur för profiler som är exponerade för brand på fyra sidor. Målet är att hålla ståltemperaturen under dess kritiska temperatur.

Temperaturökningstakten i ett tvärsnitt fastställs med förhållandet mellan den uppvärmda arean (A_m) och volymen (V). Förhållandet, (A_m/V), har enheten m^{-1} och kallas sektionsfaktorn. Delar där förhållandet är lågt värms upp långsammare. Sektionsfaktorn är således ett mått på den hastighet med vilken en profil värms upp i en brand och ju högre värdet är, desto större måste tjockleken på skyddet vara.

En stålprofil med stor area (A) (m^2/m) tar emot mer värme än en stålprofil med mindre area. Och ju större volym (V) (m^3/m) profilen har, desto större värmeupptagningsförmåga har den. Därav följer att temperaturen i en liten tjock profil stiger långsammare än i en stor smal profil.

Stor A
Liten V
⇒ snabb
uppvärmning



Liten A
Stor V
⇒ långsam
uppvärmning



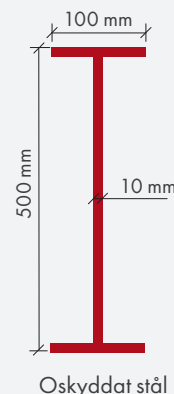
Vid beräkningen av sektionsfaktorn används hela volymen, V , oavsett om profilen är exponerad på tre eller fyra sidor, eftersom hela stålprofilen kommer att ta upp värme. A är däremot den exponerade arean, och den beror på hur brandskyddet är konfigurerat.

Exempel på beräkning av sektionsfaktorn A_m/V

- Ytan (A_m) hos en balk på en meter är 1,38 m^2
- Volym (V) hos en balk på en meter är 0,0068 m^3

$$A / V = 1,38 / 0,0068 = 203 \text{ m}^{-1}$$

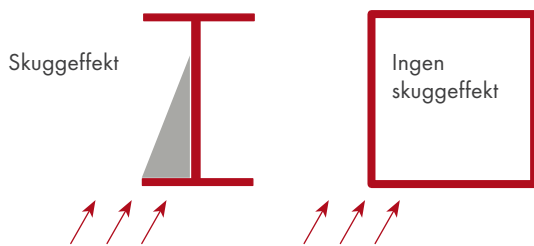
Sektionsfaktorer varierar i allmänhet från 25 m^{-1} för mycket stora profiler till mer än 300 m^{-1} för små, smala profiler.



SKUGGEFFEKT

För oskyddade stålprofiler kan en sektionsfaktor inklusive skuggeffekten beaktas. Skuggeffekt orsakas av lokal avskärmning av värmeöverföring genom t.ex. strålning på grund av stålprofilens form.

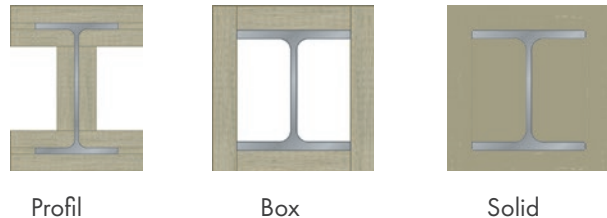
- I-profiler: $k_{skugga} = 0,9 [A_m/V]_{box} / [A_m/V]$
- □-profiler: $k_{skugga} = 1$
- Isolerade profiler = 1 (alla)



Även om sektionsfaktorn kan beräknas är det vanligare att hänvisa till olika ståltillverkares profilinformation där detta värde uppges.

FASTSTÄLL SKYDDSMETOD

Det mest praktiska sättet att begränsa temperaturhöjningen i stålet är att isolera stålet från elden. Vid valet av brandskyddssystem är det viktigt att skilja mellan profil, box och solida tillämpningsmetoder.



Sprejade material följer vanligtvis profilen. Speciella isolerande betongtyper kan användas för att skapa ett solitt skydd. Skivmaterial används normalt för att skapa en box runt profilen eller med högre profiler efter profilen.

Typen av isolering måste beaktas vid konstruktionen av stålkonstruktionerna eftersom isolering leder värme. För skyddade delar multipliceras sektionsfaktorn A_p/V med en faktor, som möjliggör termisk ledningsförmåga hos skyddsmaterialet, dividerat med dess tjocklek λ_p/d_p .

$$(A_p/V) \times (\lambda_p/d_p)$$

Sammanfattning:

Tjockleken på brandskyddsisoleringen som behövs beror på

- **Brandmotstånd specificerat i nationella bestämmelser (R30, R60, R90, R120...)**
- **Den kritiska temperaturen och stålets sektionsfaktor**
 → Omkrets hos en stålprofil som är exponerad för brand (A)
 → Form och storlek på stålprofilen (total volym, V)
- **Typ av skydd som används**

BRANDSKYDD FÖR STÅLPROFILER MED PAROC FPS 17

Designverktyget för att räkna ut tjockleken på den brandskyddande stenullsskivan har utformats för 30–240 minuter exponering i en standardbrand (R30–R240) för öppna och stängda stålprofiler (I/H och RHS)

Baserat på grafiska eller tabellerade designvärden kan tjockleken på PAROC FPS 17-skivan väljas som en funktion av

- Exponeringstid,
- Sektionsfaktor A/V för regeln och
- Kritisk ståltemperatur på 300–700 °C

Vid skydd i form av en ”box” tas ytan som summan av de invändiga måtten hos det minsta möjliga rektangulära eller kvadratiska höljet.

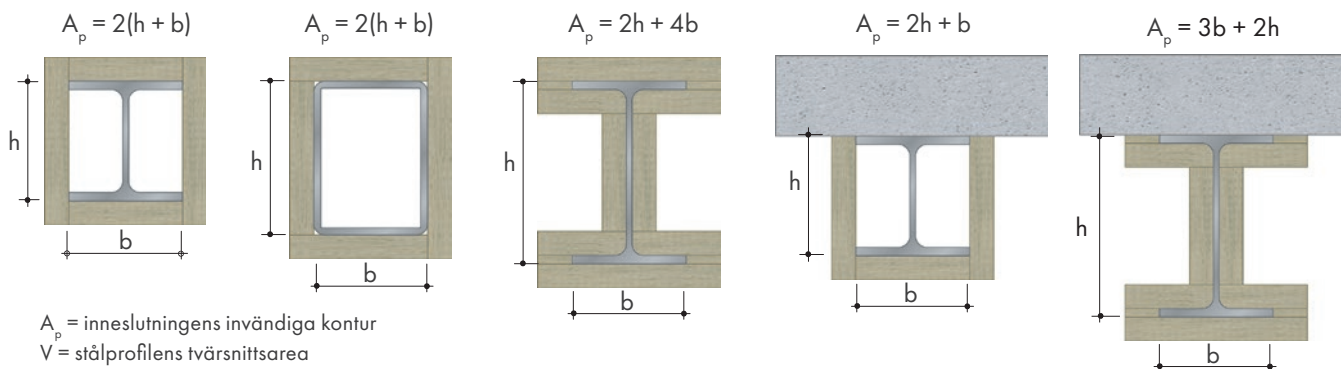
RHS = rektangulär hålprofil

A_p/V – SEKTIONSFAKTOR FÖR SKYDDADE DELAR

Sektionsfaktor för isolerade ståldelar:

$$(m^{-1}) = A/V$$

När I-profilen är högre än 450 mm ska isoleringen installeras så att den följer profilen.



Räkneexempel:

Stålbalk, innesluten på tre sidor

- Angiven storlek: 406 mm x 178 mm x 54 kg/m
- Faktisk storlek: 402,6 mm x 177,6 mm
- $V = 0,00684 \text{ m}^3$

$$A = 2h + b \rightarrow 402,6 + 402,6 + 177,6 = 982,8 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm} = 0,9828 \text{ m}^2$$

$$A/V = 0,9828 \text{ m}^2 / 0,00684 \text{ m}^3 = 143,7 \text{ m}^{-1} = \mathbf{144 \text{ m}^{-1}}$$

eller

Om massan per meter är känd går det att beräkna A/V -värdet:

$$A/V = (\rho \times A) / W = 7850 \text{ kg/m}^3 \times 0,9828 \text{ m}^2 / 54 \text{ kg/m} = \mathbf{143 \text{ m}^{-1}}$$

W = Stålprofilens massa per meter (kg/m)

(Den nominella densiteten hos stål är 7850 kg/m^3 , W -värdet kan erhållas antingen från stålkonstruktionstabeller eller genom noggrann mätning.)

När det specifika A/V -värdet är känt går det att hitta den erforderliga tjockleken för PAROC FPS 17-skivan för det definierade brandskyddet i A/V -tabellerna.

Du kan också använda färdigberäknade A_p/V -värden från profiltillverkarna.

- 1 Hitta sektionsfaktorn A_p/V genom att använda ståltillverkarens data för stålprofilen. Till exempel är sektionsfaktor för fyra exponerade sidor hos en HE 140 B-profil 130 m^{-1}
- 2 I nedanstående figurer kan du se brandklassen och hur tjock isoleringen behöver vara. Välj tabell baserat på den brandmotstånd som krävs, kontrollera den kritiska temperaturen och läs av tjockleken på PAROC FPS 17. Om den kritiska temperaturen för stålprofilen till exempel är $450 \text{ }^\circ\text{C}$ och brandmotståndstiden som fordras är 30 minuter, behöver tjockleken på PAROC FPS 17 vara 20 mm för sektionsfaktorn 130 m^{-1}

HEA-profil		HEB-profil		HEM-profil				
a	b	c	d	e	f			
a	b	c	d	e	f			
A_p/V (m^{-1})	A_p/V (m^{-1})	A_p/V (m^{-1})	A_p/V (m^{-1})	A_p/V (m^{-1})	A_p/V (m^{-1})			
HE 100 A	184	138	HE 100 B	154	115	HE 100 M	85	65
HE 120 A	185	137	HE 120 B	141	106	HE 120 M	80	61
HE 140 A	174	129	HE 140 B	130	98	HE 140 M	76	58
HE 160 A	161	120	HE 160 B	118	89	HE 160 M	71	54
HE 180 A	155	115	HE 180 B	110	83	HE 180 M	68	52
HE 200 A	145	108	HE 200 B	103	77	HE 200 M	65	49
HE 220 A	134	100	HE 220 B	97	73	HE 220 M	62	47
HE 240 A	122	91	HE 240 B	91	68	HE 240 M	52	40
HE 260 A	118	88	HE 260 B	88	66	HE 260 M	51	39
HE 280 A	113	84	HE 280 B	85	64	HE 280 M	50	38
HE 300 A	105	78	HE 300 B	81	60	HE 300 M	43	33
HE 320 A	98	74	HE 320 B	77	58			
HE 340 A	94	72	HE 340 B	75	57			
HE 360 A	91	70	HE 360 B	73	57			
HE 400 A	87	68	HE 400 B	71	56			
HE 450 A	83	66	HE 450 B	69	55			
HE 500 A	80	65	HE 500 B	67	55			
HE 550 A	79	65	HE 550 B	67	55			
HE 600 A	79	65	HE 600 B	67	56			
HE 650 A	79	65	HE 650 B	66	56			

Isolerings tjocklekarna som anges i tabellerna är baserade på ett utformat brandprovningssprogram för både lastade och obelastade prover och ett matematiskt förfarande tillämpas på resultaten av provningarna. Testprogrammen har utformats för att fastställa både brandskyddsmaterialets isoleringsegenskaper och dess fysiska prestanda vid brand för ett urval av stålstorlekar. Stålprofiler som skyddades med PAROC FPS 17 testades och beräknades enligt SS-EN 1363-1:2012 och SS-ENV 13381-4:2013 vid DBI (Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut). Detta system har ett europeiskt tekniskt godkännande utfärdat av VTT Expert Services (ETA 08/0093).

ISOLERINGSTJOCKLEK FÖR R30 STÅLPROFIL A/V 130, KRITISK STÅLTEMPERATUR $450 \text{ }^\circ\text{C}$

Design temperatur [$^\circ\text{C}$]	Brandmotståndstid 30 minuter								
	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Sektionsfaktor [m^{-1}]	Tjocklek i mm av brandskyddsmaterial för att hålla ståltemperaturen under designtemperaturen								
47	20	20	20	20	20	20	20	20	20
50	20	20	20	20	20	20	20	20	20
55	20	20	20	20	20	20	20	20	20
60	20	20	20	20	20	20	20	20	20
65	20	20	20	20	20	20	20	20	20
70	20	20	20	20	20	20	20	20	20
75	20	20	20	20	20	20	20	20	20
80	20	20	20	20	20	20	20	20	20
85	20	20	20	20	20	20	20	20	20
90	20	20	20	20	20	20	20	20	20
95	20	20	20	20	20	20	20	20	20
100	20	20	20	20	20	20	20	20	20
105	20	20	20	20	20	20	20	20	20
110	20	20	20	20	20	20	20	20	20
115	20	20	20	20	20	20	20	20	20
120	20	20	20	20	20	20	20	20	20
125	20	20	20	20	20	20	20	20	20
130	20	20	20	20	20	20	20	20	20
135	20	20	20	20	20	20	20	20	20
140	20	20	20	20	20	20	20	20	20
145	20	20	20	20	20	20	20	20	20
150	20	20	20	20	20	20	20	20	20
155	20	20	20	20	20	20	20	20	20
160	20	20	20	20	20	20	20	20	20
165	20	20	20	20	20	20	20	20	20
170	20	20	20	20	20	20	20	20	20
175	20	20	20	20	20	20	20	20	20
180	20	20	20	20	20	20	20	20	20
185	20	20	20	20	20	20	20	20	20
190	20	20	20	20	20	20	20	20	20
195	20	20	20	20	20	20	20	20	20
200	25	20	20	20	20	20	20	20	20
205	25	20	20	20	20	20	20	20	20
210	25	20	20	20	20	20	20	20	20
215	25	20	20	20	20	20	20	20	20
220	25	20	20	20	20	20	20	20	20
225	25	20	20	20	20	20	20	20	20
230	25	20	20	20	20	20	20	20	20
235	25	20	20	20	20	20	20	20	20
240	25	20	20	20	20	20	20	20	20
245	30	20	20	20	20	20	20	20	20
250	30	20	20	20	20	20	20	20	20
255	30	20	20	20	20	20	20	20	20
260	30	20	20	20	20	20	20	20	20
265	30	20	20	20	20	20	20	20	20
270	30	20	20	20	20	20	20	20	20
275	30	20	20	20	20	20	20	20	20
280	30	20	20	20	20	20	20	20	20
281	30	25	20	20	20	20	20	20	20

ETA-godkänt!

ÖPPNA OCH STÄNGDA STÅLPROFILER

ISOLERINGSTJOCKLEK FÖR R60-STÅLKONSTRUKTION

Brandmotståndstid 60 minuter									
Design temperatur [°C]	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Sektionsfaktor [m ⁻¹]	Tjocklek i mm av brandskyddsmaterial för att hålla ståltemperaturen under designtemperaturen								
47	20	20	20	20	20	20	20	20	20
50	20	20	20	20	20	20	20	20	20
55	20	20	20	20	20	20	20	20	20
60	20	20	20	20	20	20	20	20	20
65	20	20	20	20	20	20	20	20	20
70	20	20	20	20	20	20	20	20	20
75	20	20	20	20	20	20	20	20	20
80	20	20	20	20	20	20	20	20	20
85	20	20	20	20	20	20	20	20	20
90	25	20	20	20	20	20	20	20	20
95	25	20	20	20	20	20	20	20	20
100	25	20	20	20	20	20	20	20	20
105	30	20	20	20	20	20	20	20	20
110	30	25	20	20	20	20	20	20	20
115	30	25	20	20	20	20	20	20	20
120	30	25	20	20	20	20	20	20	20
125	40	25	20	20	20	20	20	20	20
130	40	30	20	20	20	20	20	20	20
135	40	30	20	20	20	20	20	20	20
140	40	30	25	20	20	20	20	20	20
145	40	30	25	20	20	20	20	20	20
150	40	30	25	20	20	20	20	20	20
155	40	40	25	20	20	20	20	20	20
160	40	40	30	20	20	20	20	20	20
165	40	40	30	20	20	20	20	20	20
170	50	40	30	25	20	20	20	20	20
175	50	40	30	25	20	20	20	20	20
180	50	40	30	25	20	20	20	20	20
185	50	40	30	25	20	20	20	20	20
190	50	40	30	25	20	20	20	20	20
195	50	40	40	25	20	20	20	20	20
200	50	40	40	25	20	20	20	20	20
205	50	40	40	30	20	20	20	20	20
210	50	40	40	30	25	20	20	20	20
215	50	50	40	30	25	20	20	20	20
220	60	50	40	30	25	20	20	20	20
225	60	50	40	30	25	20	20	20	20
230	60	50	40	30	25	20	20	20	20
235	60	50	40	30	25	20	20	20	20
240	60	50	40	30	25	20	20	20	20
245	60	50	40	30	25	20	20	20	20
250	60	50	40	30	25	20	20	20	20
255	60	50	40	40	25	20	20	20	20
260	60	50	40	40	30	25	20	20	20
265	60	50	40	40	30	25	20	20	20
270	60	50	40	40	30	25	20	20	20
275	0	50	40	40	30	25	20	20	20
280	0	50	40	40	30	25	20	20	20
281	0	50	40	40	30	25	20	20	20

ISOLERINGSTJOCKLEK FÖR R90-STÅLKONSTRUKTION

Brandmotståndstid 90 minuter									
Design temperatur [°C]	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Sektionsfaktor [m ⁻¹]	Tjocklek i mm av brandskyddsmaterial för att hålla ståltemperaturen under designtemperaturen								
47	20	20	20	20	20	20	20	20	20
50	20	20	20	20	20	20	20	20	20
55	20	20	20	20	20	20	20	20	20
60	25	20	20	20	20	20	20	20	20
65	25	20	20	20	20	20	20	20	20
70	30	25	20	20	20	20	20	20	20
75	30	25	20	20	20	20	20	20	20
80	40	30	20	20	20	20	20	20	20
85	40	30	25	20	20	20	20	20	20
90	40	30	25	20	20	20	20	20	20
95	40	40	30	20	20	20	20	20	20
100	40	40	30	25	20	20	20	20	20
105	50	40	30	25	20	20	20	20	20
110	50	40	40	30	20	20	20	20	20
115	50	40	40	30	25	20	20	20	20
120	50	50	40	30	25	20	20	20	20
125	50	50	40	30	25	20	20	20	20
130	50	50	40	40	30	20	20	20	20
135	60	50	40	40	30	25	20	20	20
140	60	50	40	40	30	25	20	20	20
145	60	50	50	40	30	25	20	20	20
150	60	50	50	40	40	25	20	20	20
155	60	60	50	40	40	30	25	20	20
160	60	60	50	40	40	30	25	20	20
165	0	60	50	40	40	30	25	20	20
170	0	60	50	40	40	30	25	20	20
175	0	60	50	50	40	30	25	20	20
180	0	60	50	50	40	30	25	25	20
185	0	60	50	50	40	40	30	25	20
190	0	60	50	50	40	40	30	25	20
195	0	60	60	50	40	40	30	25	20
200	0	0	60	50	40	40	30	25	20
205	0	0	60	50	40	40	30	25	20
210	0	0	60	50	40	40	30	25	20
215	0	0	60	50	40	40	30	25	25
220	0	0	60	50	40	40	30	30	25
225	0	0	60	50	50	40	30	30	25
230	0	0	60	50	50	40	40	30	25
235	0	0	60	50	50	40	40	30	25
240	0	0	60	50	50	40	40	30	25
245	0	0	60	50	50	40	40	30	25
250	0	0	60	50	50	40	40	30	25
255	0	0	60	50	50	40	40	30	25
260	0	0	60	50	50	40	40	30	25
265	0	0	60	60	50	40	40	30	25
270	0	0	0	60	50	40	40	30	30
275	0	0	0	60	50	40	40	30	30
280	0	0	0	60	50	40	40	30	30
281	0	0	0	60	50	40	40	30	30

ISOLERINGSTJOCKLEK FÖR R120-STÅLKONSTRUKTION

Brandmotståndstid 120 minuter									
Design temperatur [°C]	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Sektionsfaktor [m ⁻¹]	Tjocklek i mm av brandskyddsmaterial för att hålla ståltemperaturen under designtemperaturen								
47	25	20	20	20	20	20	20	20	20
50	30	25	20	20	20	20	20	20	20
55	30	25	20	20	20	20	20	20	20
60	40	30	25	20	20	20	20	20	20
65	40	40	30	20	20	20	20	20	20
70	40	40	30	25	20	20	20	20	20
75	50	40	40	30	20	20	20	20	20
80	50	40	40	30	25	20	20	20	20
85	50	50	40	40	30	20	20	20	20
90	50	50	40	40	30	25	20	20	20
95	60	50	50	40	40	25	20	20	20
100	60	50	50	40	40	30	20	20	20
105	60	60	50	40	40	30	25	20	20
110	60	60	50	50	40	40	25	20	20
115	0	60	50	50	40	40	30	25	20
120	0	60	60	50	40	40	30	25	20
125	0	60	60	50	50	40	30	25	20
130	0	0	60	50	50	40	40	30	25
135	0	0	60	50	50	40	40	30	25
140	0	0	60	60	50	40	40	30	25
145	0	0	60	60	50	40	40	30	25
150	0	0	60	60	50	50	40	40	30
155	0	0	0	60	50	50	40	40	30
160	0	0	0	60	50	50	40	40	30
165	0	0	0	60	50	50	40	40	30
170	0	0	0	60	50	50	40	40	30
175	0	0	0	60	60	50	40	40	30
180	0	0	0	60	60	50	40	40	40
185	0	0	0	60	60	50	50	40	40
190	0	0	0	0	60	50	50	40	40
195	0	0	0	0	60	50	50	40	40
200	0	0	0	0	60	50	50	40	40
205	0	0	0	0	60	50	50	40	40
210	0	0	0	0	60	50	50	40	40
215	0	0	0	0	60	50	50	40	40
220	0	0	0	0	60	50	50	40	40
225	0	0	0	0	60	50	50	40	40
230	0	0	0	0	60	60	50	40	40
235	0	0	0	0	60	60	50	40	40
240	0	0	0	0	60	60	50	50	40
245	0	0	0	0	60	60	50	50	40
250	0	0	0	0	60	60	50	50	40
255	0	0	0	0	60	60	50	50	40
260	0	0	0	0	60	60	50	50	40
265	0	0	0	0	0	60	50	50	40
270	0	0	0	0	0	60	50	50	40
275	0	0	0	0	0	60	50	50	40
280	0	0	0	0	0	60	50	50	40
281	0	0	0	0	0	60	50	50	40

ISOLERINGSTJOCKLEK FÖR R150-STÅLKONSTRUKTION

Brandmotståndstid 150 minuter									
Design temperatur [°C]	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Sektionsfaktor [m ⁻¹]	Tjocklek i mm av brandskyddsmaterial för att hålla ståltemperaturen under designtemperaturen								
47	40	30	25	20	20	20	20	20	20
50	40	30	30	20	20	20	20	20	20
55	40	40	30	25	20	20	20	20	20
60	50	40	40	30	25	20	20	20	20
65	50	50	40	40	30	20	20	20	20
70	50	50	50	40	40	25	20	20	20
75	60	50	50	40	40	30	25	20	20
80	60	60	50	50	40	40	30	20	20
85	60	60	50	50	50	40	30	25	20
90	0	60	60	50	50	40	40	30	20
95	0	60	60	50	50	40	40	30	25
100	0	0	60	60	50	50	40	40	25
105	0	0	60	60	50	50	40	40	30
110	0	0	0	60	60	50	50	40	30
115	0	0	0	60	60	50	50	40	40
120	0	0	0	0	60	50	50	40	40
125	0	0	0	0	60	60	50	40	40
130	0	0	0	0	60	60	50	50	40
135	0	0	0	0	60	60	50	50	40
140	0	0	0	0	60	60	50	50	40
145	0	0	0	0	0	60	50	50	40
150	0	0	0	0	0	60	50	50	40
155	0	0	0	0	0	60	60	50	50
160	0	0	0	0	0	60	60	50	50
165	0	0	0	0	0	60	60	50	50
170	0	0	0	0	0	60	60	50	50
175	0	0	0	0	0	60	60	50	50
180	0	0	0	0	0	0	60	50	50
185	0	0	0	0	0	0	60	50	50
190	0	0	0	0	0	0	60	50	50
195	0	0	0	0	0	0	60	50	50
200	0	0	0	0	0	0	60	60	50
205	0	0	0	0	0	0	60	60	50
210	0	0	0	0	0	0	60	60	50
215	0	0	0	0	0	0	60	60	50
220	0	0	0	0	0	0	60	60	50
225	0	0	0	0	0	0	60	60	50
230	0	0	0	0	0	0	60	60	50
235	0	0	0	0	0	0	60	60	50
240	0	0	0	0	0	0	60	60	50
245	0	0	0	0	0	0	60	60	50
250	0	0	0	0	0	0	60	60	50
255	0	0	0	0	0	0	60	60	50
260	0	0	0	0	0	0	0	60	50
265	0	0	0	0	0	0	0	60	50
270	0	0	0	0	0	0	0	60	50
275	0	0	0	0	0	0	0	60	50
280	0	0	0	0	0	0	0	60	50
281	0	0	0	0	0	0	0	60	50

ISOLERINGSTJOCKLEK FÖR R180-STÅLKONSTRUKTION

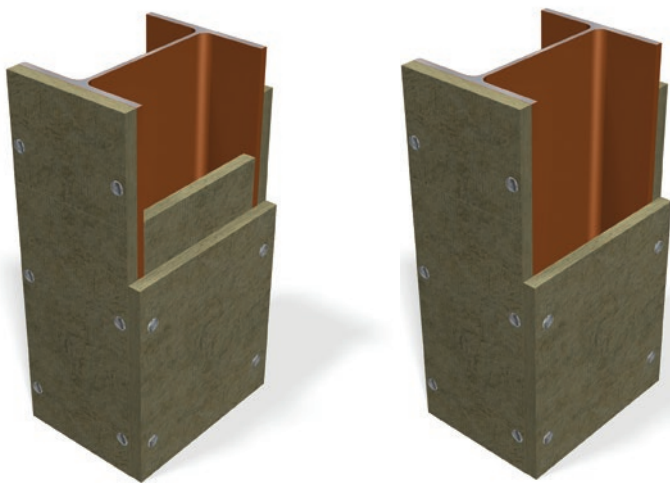
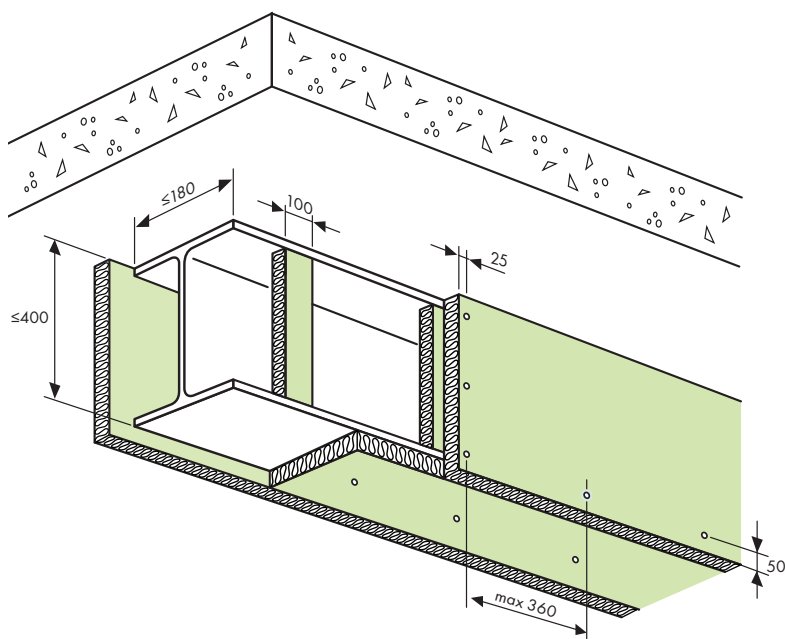
Brandmotståndstid 180 minuter									
Design temperatur [°C]	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Sektionsfaktor [m ⁻¹]	Tjocklek i mm av brandskyddsmaterial för att hålla ståltemperaturen under designtemperaturen								
47	40	40	40	30	20	20	20	20	20
50	50	40	40	40	25	20	20	20	20
55	50	50	40	40	40	25	20	20	20
60	60	50	50	50	40	30	25	20	20
65	60	60	50	50	50	40	30	20	20
70	60	60	60	50	50	40	40	30	20
75	0	60	60	60	50	50	40	40	25
80	0	0	60	60	60	50	50	40	30
85	0	0	0	60	60	50	50	40	40
90	0	0	0	0	60	60	50	50	40
95	0	0	0	0	60	60	50	50	40
100	0	0	0	0	0	60	60	50	50
105	0	0	0	0	0	60	60	50	50
110	0	0	0	0	0	0	60	50	50
115	0	0	0	0	0	0	60	60	50
120	0	0	0	0	0	0	60	60	50
125	0	0	0	0	0	0	60	60	50
130	0	0	0	0	0	0	0	60	50
135	0	0	0	0	0	0	0	60	60
140	0	0	0	0	0	0	0	60	60
145	0	0	0	0	0	0	0	60	60
150	0	0	0	0	0	0	0	60	60
155	0	0	0	0	0	0	0	60	60
160	0	0	0	0	0	0	0	60	60
165	0	0	0	0	0	0	0	60	60
170	0	0	0	0	0	0	0	0	60
175	0	0	0	0	0	0	0	0	60
180	0	0	0	0	0	0	0	0	60
185	0	0	0	0	0	0	0	0	60
190	0	0	0	0	0	0	0	0	60
195	0	0	0	0	0	0	0	0	60
200	0	0	0	0	0	0	0	0	60
205	0	0	0	0	0	0	0	0	60
210	0	0	0	0	0	0	0	0	60
215	0	0	0	0	0	0	0	0	60
220	0	0	0	0	0	0	0	0	60
225	0	0	0	0	0	0	0	0	60
230	0	0	0	0	0	0	0	0	60
235	0	0	0	0	0	0	0	0	60
240	0	0	0	0	0	0	0	0	60
245	0	0	0	0	0	0	0	0	60
250	0	0	0	0	0	0	0	0	60
255	0	0	0	0	0	0	0	0	0
260	0	0	0	0	0	0	0	0	0
265	0	0	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280	0	0	0	0	0	0	0	0	0
281	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ISOLERINGSTJOCKLEK FÖR R210-STÅLKONSTRUKTION

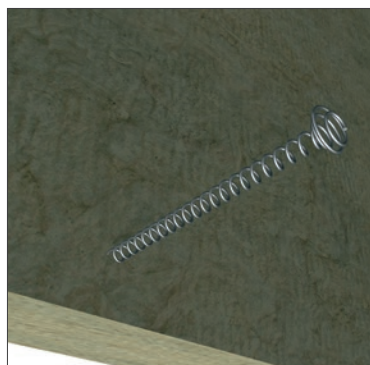
Brandmotståndstid 210 minuter									
Design temperatur [°C]	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Sektionsfaktor [m ⁻¹]	Tjocklek i mm av brandskyddsmaterial för att hålla ståltemperaturen under designtemperaturen								
47	50	50	50	40	40	30	20	20	20
50	50	50	50	50	40	40	25	20	20
55	60	60	50	50	50	40	40	25	20
60	60	60	60	60	50	50	40	40	25
65	0	0	60	60	60	50	50	40	40
70	0	0	0	0	60	60	50	50	40
75	0	0	0	0	0	60	60	50	50
80	0	0	0	0	0	0	60	60	50
85	0	0	0	0	0	0	60	60	50
90	0	0	0	0	0	0	0	60	60
95	0	0	0	0	0	0	0	60	60
100	0	0	0	0	0	0	0	0	60
105	0	0	0	0	0	0	0	0	60
110	0	0	0	0	0	0	0	0	60
115	0	0	0	0	0	0	0	0	60
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0
125	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ISOLERINGSTJOCKLEK FÖR R240-STÅLKONSTRUKTION

Brandmotståndstid 240 minuter									
Design temperatur [°C]	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Sektionsfaktor [m ⁻¹]	Tjocklek i mm av brandskyddsmaterial för att hålla ståltemperaturen under designtemperaturen								
47	60	60	50	50	50	50	40	25	20
50	60	60	60	60	50	50	50	40	20
55	0	0	60	60	60	60	50	50	40
60	0	0	0	0	0	60	60	60	50
65	0	0	0	0	0	0	0	60	60
70	0	0	0	0	0	0	0	0	60
75	0	0	0	0	0	0	0	0	60
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0



PAROC XFS 001 Firespring



PAROC svetsstift



INSTALLATION

- 1** Isoleringen fästs med PAROC svetsstift eller svetsstålstift (Ø 2,7 mm) med brickor (Ø 30 mm).
- 2** Stiften fäst maximalt 50 mm in från respektive skarv.
- 3** Det maximala avståndet mellan fästelementen är 360 mm.
- 4** För flänsar med en bredd på 180 mm eller mindre ska minst ett stift placeras i skivans mitt. Det betyder att totalt 4 stift ska användas per isoleringsskiva.

För flänsar med en bredd över 180 mm ska två stift placeras på varje sida 50 mm in från kanten på flänsen, vilket motsvarar totalt 8 stift per isoleringsskiva.

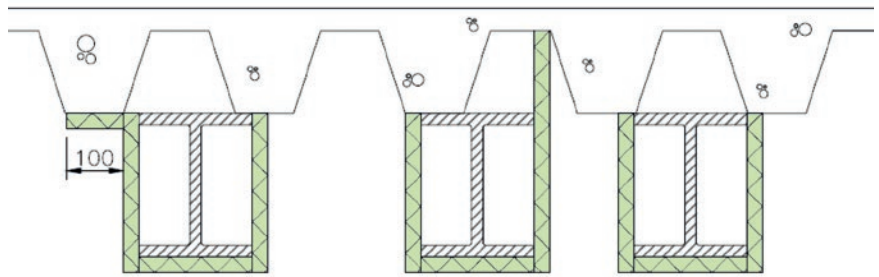
- 5** Bakom de horisontella skarvarna på varje sidoskiva ska det placeras en skiva med en 100 mm bred stumfog. Bestående av samma isoleringsskiva med samma tjocklek och i höjdstinstallationen utrymmet mellan den övre och nedre flänsen. Skivan med stumfog monteras på respektive sidoskiva med PAROC XFS 001, Firespring. Dessa bör placeras i mitten av respektive profil med en höjd av 400 mm eller mindre och för profiler med en höjd över 400 mm ska två Firespring placeras vid 1/3-punkten och 2/3-punkten.
- 6** Båda skivorna har kapats till något för stora så att de passar tigt. Inget lim eller liknande behövs.
- 7** Alla kanter på profilen är helt täckta av skivorna.
- 8** Vid installation på balkar ska skivorna på sidorna täcka de skivorna i det nedre lagret och inte tvärtom.
- 9** Det får inte finnas några öppningar i brandskyddet.

- Brandskydd tillverkat av oorganisk stenull är mycket tåligt. Underhåll behövs endast om det uppstår någon stötskada. Skador repareras mycket enkelt genom att man byter ut den aktuella isoleringsdelen.
- PAROC FPS 17-systemet ska användas inomhus med normala innetemperatur- och fuktförhållanden.

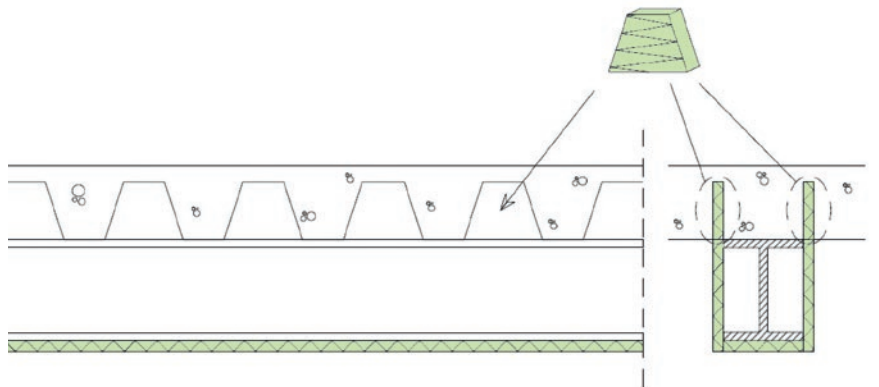
När den brandskyddade stålbalken monteras under ett kompositståldäck ska följande detaljer hos konstruktionen beaktas. Observera att brandskyddet hos den bärande TRP-plåten respektive den bärande balken alltid ska utvärderas separat.

Brandskyddsskivan måste installeras tätt mot däckets. Det får inte finnas några mellanrum.

Om det finns en luftspalt i det angränsande korrugerade däckets ska en brandisolering med en bredd av 100 mm fästas i den brandisolerande skivan på profilen (Fig. 1).



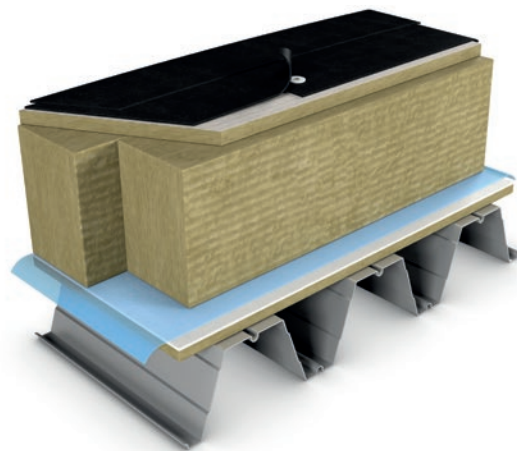
Om profilen installeras över det korrugerade ståldäcket, pressas förskurna bitar av samma isolering in i korrugeringen innan installationen av brandisoleringen på den vertikala sidan av profilen. Delarna ska limmas fast på metallplåten med brandhårdigt tätningsmedel eller liknande.



TAKKONSTRUKTIONER

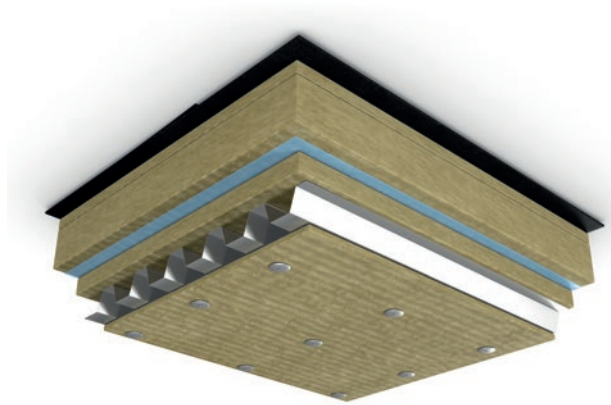
Trapetsprofilerade ståltak används ofta för olika typer av byggnader. Detta är tak som vanligtvis består av stålbalkar, trapetsprofilerad stålprofil, ångspärr, värmeisolering och takmembran. Eftersom varje komponent i denna konstruktion har mycket olika brandbeteende är det bättre att testa hela systemet för att se hur det uppträder vid en brand.

Korrugerat ståls lastförmåga utan brandskydd upprätthålls i 15–30 minuter vid brand, beroende på konstruktionen. Stålblåten böjs, men lastförmågan finns delvis kvar. När det saknas isolering ovanpå den korrugerade stålplåten går värmen rakt igenom metallen och sprids uppåt. Stålets temperatur stiger då långsamt. När isolering installeras ovanpå den korrugerade stålplåten stiger temperaturen på metallet snabbt p g a dess värmeisolerande förmåga även vid höga temperaturer.



BRANDSKYDD HOS TRP-PLÅT

Provningsstandarden för denna typ av konstruktion EN 1365-2: 2014 är ny. Taket belastas statiskt under provningen och det finns gränsvärden för tillåten deformation under testen vilket gör det svårt att uppnå en relevant klassificering utan att komplettera undersidan med ett skyddande skikt av brandisolering. Paroc har genomfört brandtester på en lamelltakkonstruktion enligt den nya provningstandarden med en statisk last på 0,9 kN/m² och uppfyller kriterierna för REI 60 och REI 30 enligt Typgodkännandebevis 1008/94 som finns tillgängligt på vår hemsida paroc.se.

**BRANDMOTSTÅNDSKLASS REI 30 / REI 60**

- 1 Tätskiktmembran
- 2 Mekanisk infästning
- 3 **30 mm PAROC Robster 20**
- 4 **200 mm PAROC ROL 30**, Taklamell
- 5 **PAROC XMV**, Luft- och ångspärr
- 6 30 mm PAROC ROBSTER 60
- 7 Bärande konstruktion av profilerad plåt
- 8 **A REI 30, 20 mm PAROC FPS 17**
B REI 60, 50 mm PAROC FPS 17

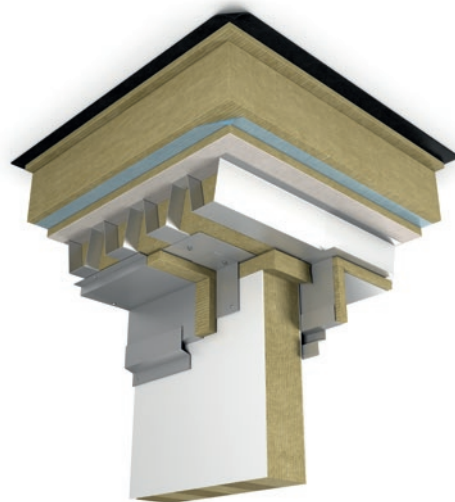
KONSTRUKTIONSFÖRHÅLLANDEN:

- Maxavstånd till bärande balkar under är 4 m
- TRP-plåt fixeras i den bärande konstruktionen
- Tillämpad last i testet var 0,9 kN/m²
- Det är tillåtet att öka tjockleken på värmeisoleringen
- Takets lutning befinner sig inom intervallet 0–15°

Vid brandsektionering används PAROC ROX 2, Stav Brand av stenull. De finns för på marknaden förekommande plåtprofiler. De passar plåtens profilering och monteras enligt figurerna nedan. Minimilängd är 600 mm. Stavarna placeras i både övre och undre profilen när plåten ligger tvärs väggen (figuren till höger). För ytterligare uppgifter hänvisas till Stålbyggnadsinstitutets (SBI) publikation 125, Projektering av Industri- och Hallbyggnader.



Anslutning brandcells begränsande vägg/tak. Vägg parallellt takplåtens profilriktning.



Anslutning brandcells begränsande vägg/tak. Vägg vinkelrät takplåtens profilriktning.

BRANDAVSKILJANDE STÅLREGLVÄGGAR

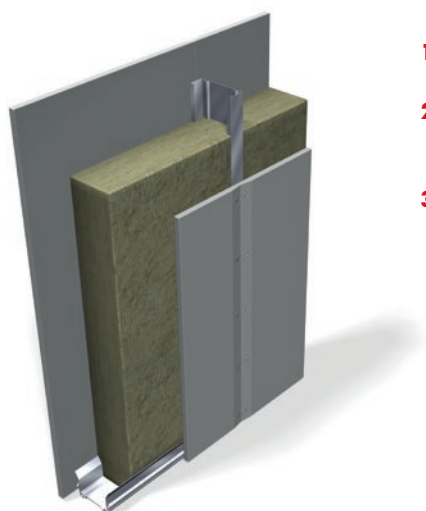
En brandklassad innervägg är en innervägg där brandmotståndet har fastställts enligt lämpliga europeiska standarder. Hur de exponerade ytorna reagerar på brand avgörs också av lämpliga brandteststandarder. Kravet på en innerväggs brandmotstånd och reaktion på brand anges i nationella byggregler.

När branden har tagit fart belastar den konstruktionen och försöker sprida sig. En brandklassad innervägg förhindrar detta genom att skapa en konstruktion som inte kollapsar och som fördröjer branden under en viss tidsperiod.

Innerväggens brandmotstånd fastställs genom att beräkna hur den beter sig när den utsätts för värme och tryckförhållanden som kan förekomma vid bränder.

Brandmotståndstester använder en standardiserad temperatur-/tidskurva och en standardiserad tryckdistribution. Brandmotståndet för sådana innerväggar varierar mellan 30 och 240 minuter (eller mer). Paroc har en ETA

07/0071 för icke-bärande skiljeväggar med stålreglar för brandmotståndsklasserna EI 60 och EI 90. Provningar har gjorts enligt SS-EN 1364-1:1999 och klassificerats enligt SS-EN 13501-2:2007 + A1:2009. Bedömningen av luftburen ljudisolering är baserad på SS-EN-ISO 140-3 och SS-EN-ISO 717-1.



- 1 12,5 mm gipsskiva (normal)
- 2 66–95 mm stålram, cc 600 mm, $t = 0,46 \text{ mm/}$ 66–100 mm **PAROC eXtra**
- 3 12,5 mm gipsskiva (normal)

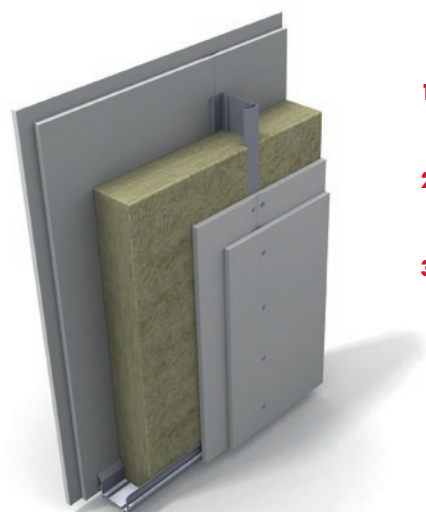
Maxhöjd vägg 4 m

BRANDMOTSTÅNDSKlass EI 60

LJUDISOLERING

66 mm
 $R_w = 40 \text{ dB}$
 $R_w + C_{50-3150} = 37 \text{ dB}$

95 mm
 $R_w = 45 \text{ dB}$
 $R_w + C_{50-3150} = 40 \text{ dB}$
 $R'_w = 36 \text{ dB}$
 $R'_w + C_{50-3150} = 32 \text{ dB}$



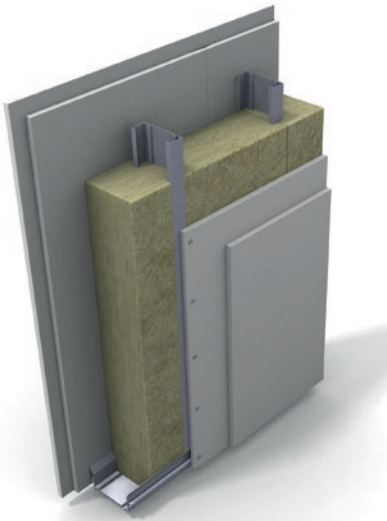
- 1 2 lager med 12,5 mm gipsskivor (normala, överlappande skarvar)
- 2 95–100 mm stålram, cc 600 mm, $t = 0,46 \text{ mm/}$ 95–100 mm **PAROC eXtra**
- 3 2 lager av 12,5 mm gipsskiva (normal, överlappande skarvar)

Väggens maximala höjd 4 m

BRANDMOTSTÅNDSKlass EI 90

LJUDISOLERING

$R_w = 55 \text{ dB}$
 $R_w + C_{50-3150} = 48 \text{ dB}$
 $R'_w = 44 \text{ dB}$
 $R'_w + C_{50-3150} = 40 \text{ dB}$



- 1** 2 lager med 12,5 mm gipsskivor (normala, överlappande skarvar)
- 2** 66–70 mm stålram, cc 600 mm, med 95–100 mm förskjutning tak- och golvprofil.
95–100 mm **PAROC eXtra**
- 3** 2 lager av 12,5 mm gipsskiva (normal, överlappande skarvar)

Väggens maximala höjd 4 m

BRANDMOTSTÅNDSKLASS EI 90

LJUDISOLERING

$$R_w = 58 \text{ dB}$$

$$R_w + C_{50-3150} = 51 \text{ dB}$$

$$R'_w = 48 \text{ dB}$$

$$R'_w + C_{50-3150} = 44 \text{ dB}$$



Tak- eller golvprofil 140–150 mm

- 1** 2 lager med 12,5 mm gipsskivor (normala, överlappande skarvar)
- 2** 2 x 60–70 mm stålram cc 600 mm, luftspalt mellan reglarna
2 x 66–70 mm **PAROC eXtra**
- 3** 2 lager av 12,5 mm gipsskiva (normal, överlappande skarvar)

Väggens maximala höjd 4 m

BRANDMOTSTÅNDSKLASS EI 90

LJUDISOLERING

$$R_w = 58 \text{ dB}$$

$$R_w + C_{50-3150} = 51 \text{ dB}$$

$$R'_w = 48 \text{ dB}$$

$$R'_w + C_{50-3150} = 44 \text{ dB}$$

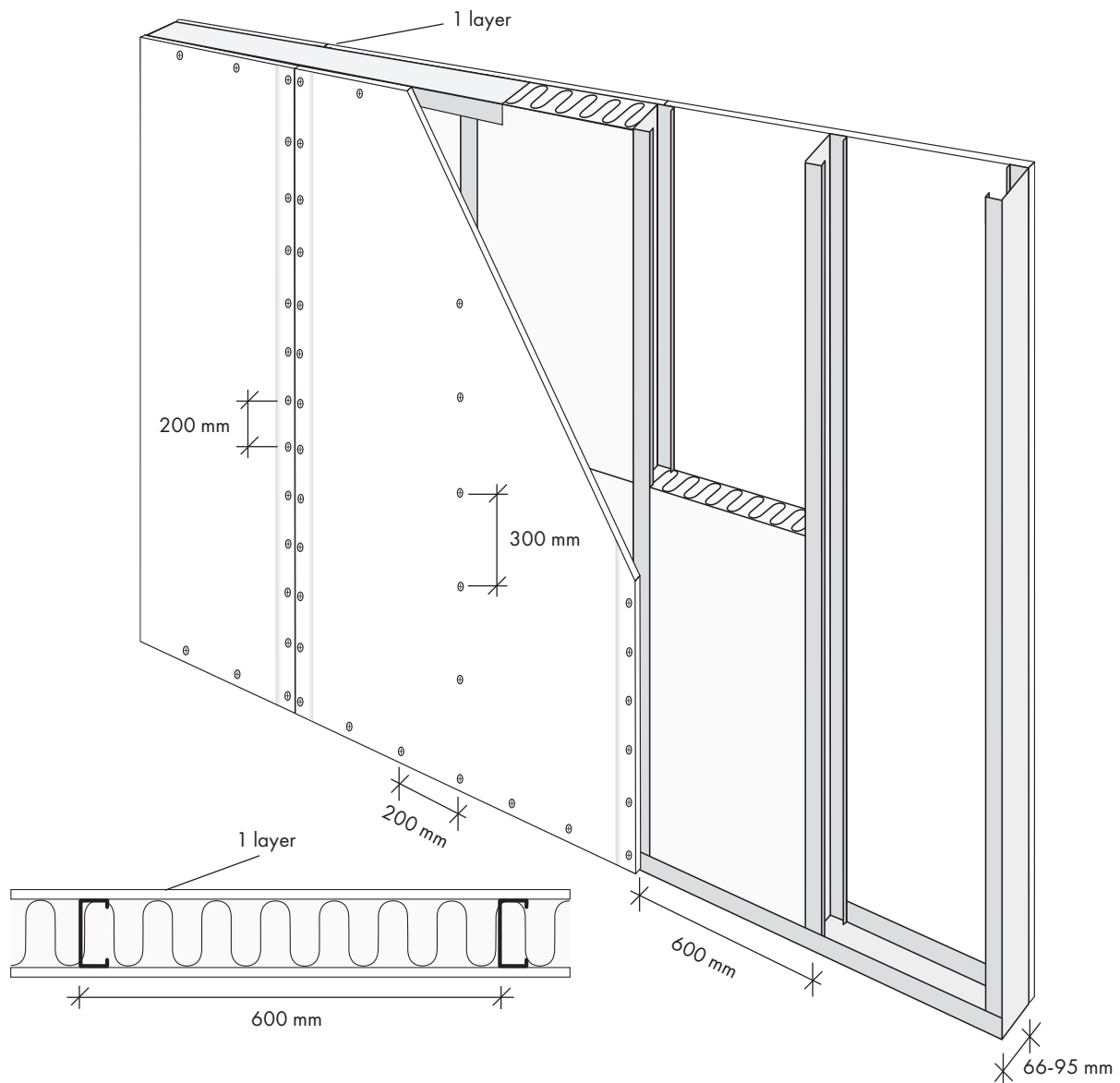
INSTALLATION

Detaljlösningar och anslutningar ska göras enligt stålramtillverkarens anvisningar.

Isoleringen ska installeras så att den helt fyller hålrummet. Isoleringsskivorna ska ha stöd med 4,2 x 38 mm skruvar 2 st/skiva, på den släta sidan av stålregeln.

Avståndet mellan skruvarna som används för gipsskivor ska vara max. 200 mm på sidorna och 300 mm i mitten av skivan. Längden på skruven beror på antalet gipsskivor; med ett lager L = 25 mm och två lager L = 35 mm.

Åtdragningen mellan skiljeväggen, taket och golvet ska göras enligt monteringsanvisningarna från tillverkaren av gipsskivorna med stenull och obrännbart tätningsmedel. Åtdragningen ska även göras för möjliga luftspalter som elinstallationer för att säkra lufttäteten i luftspalten.







HÅLLBAR

PAROC® står för energieffektiva och brandsäkra isoleringslösningar av stenull för nybyggnation och renovering, VVS lösningar, industri-applikationer, marin och offshore lösningar samt undertak och andra akustikprodukter. Vårt varumärke bygger på 80 års erfarenhet av innovation, produktion och teknisk know-how.



ENERGIEFFEKTIV

Vårt erbjudande inom Byggisolering täcker ett brett utbud av produkter och lösningar för alla typer av byggnader och används främst för värme-, brand- och ljudisolering av tak, vindsbjälklag, källartak, väggar, bjälklag och grunder.



BRANDSÄKER

Inom Akustikområdet erbjuder vi ljudabsorbenter och bärverk för undertak samt väggabsorbenter för alla typer av miljöer.



FUKTSÄKER

Vårt erbjudande inom Teknisk isolering inkluderar värme-, brand- och ljudisolering för VVS system, processindustri, marin och offshore-industrin samt en stor mängd kundspecifika lösningar.



ÅTERANVÄNDBAR

För mer information, gå in på www.paroc.se



SÄKER



LJUDREDUCERANDE

Informationen i den här broschyren beskriver de presenterade produkternas beskaffenhet och tekniska egenskaper när broschyren publiceras och fram till att den ersätts av nästa tryckta eller digitala version. Den senaste versionen av denna broschyr finns alltid att hämta på Parocs webbsida. I informationsmaterialet presenteras användningsområden där funktionerna och egenskaperna hos våra produkter har godkänts. Informationen är dock inte någon kommersiell garanti. Vi tar inte ansvar för användning av komponenter från tredje part som används i applikationen eller vid installationen av våra produkter. Vi kan inte garantera hållbarheten för våra produkter om de används på ett område som inte presenteras i vårt informationsmaterial. Eftersom våra produkter ständigt vidareutvecklas förbehåller vi oss rätten att när som helst göra ändringar i informationsmaterialet.

PAROC är ett registrerat varumärke.

Februari 2019
2178BISE0219
© Paroc 2019

