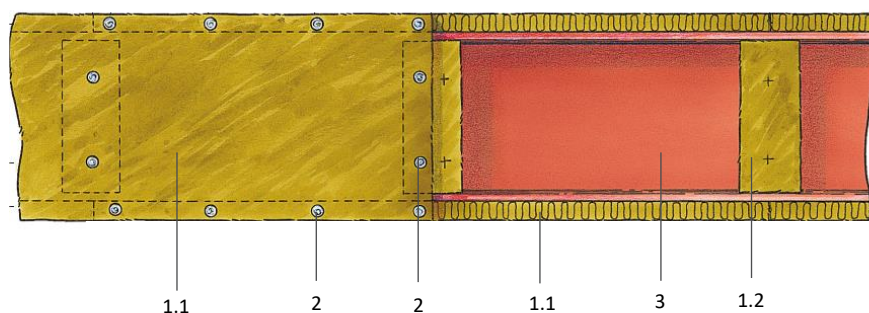


Placări de protecție pasivă la foc pentru stâlpi și grinzi metalice structurale, la interiorul clădirilor, cu plăci din vată minerală bazaltică ISOVER FireProtect®

Placare simplă cu plăci Isover
FireProtect 150 sau FireProtect 150F
Cu grosimi de 20 mm ... 60 mm



Rezistență la foc

R 15 - R 240

(cf. capitol Rezistență la foc și cf.

tabelelor A1-A9

Reacție la foc

Clasa A1

Grosime protecție pasivă

(variabil cf. tabelelor A1-A9)

Greutate protecție pasivă

(variabil funcție de densitatea și de grosimea plăcii)

3,3 – 9,0 kg/m²

Utilizare preconizată:

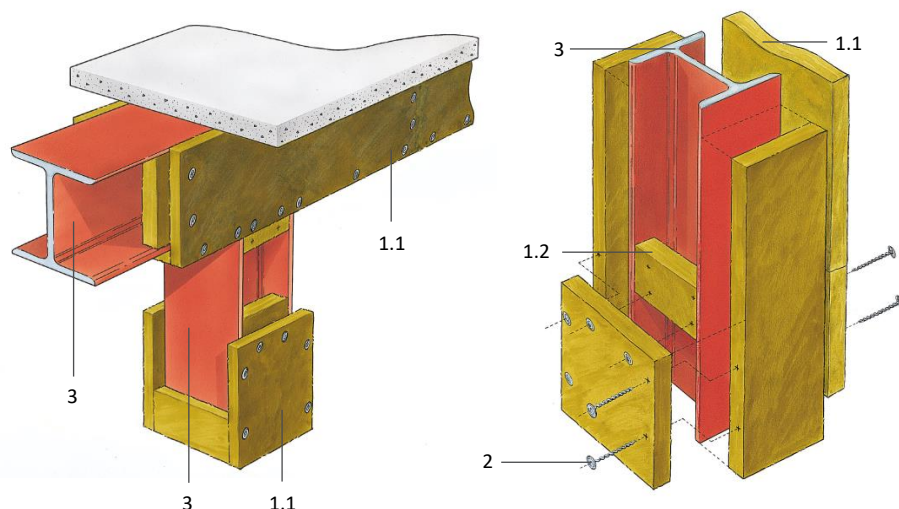
(relativ la elementele protejate):

Placi pentru protecția la foc a elementelor structurale de rezistență cu secțiune din oțel (grinzi și stalpi).

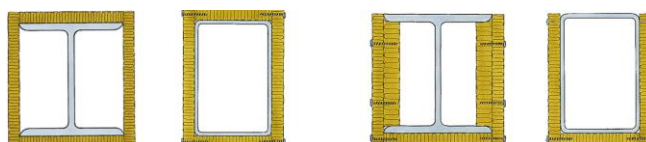
Utilizare preconizată:

(relativ la condițiile climatice):

Placi destinate exclusiv utilizării la interior și destinate utilizării interne și semiexpuse

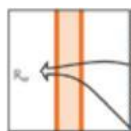


Placare	1.1 Plăci din vată minerală bazaltică ISOVER FireProtect® 150* cu densitate de 165 kg/m³ pt. grosimi de 20 sau 25 mm și cu densitate de 150 kg/m³ pt. grosimi între 30 – 60 mm. (conform tabele A1-A9). 1.2 Ștraifuri din același tip de vată la îmbinarea plăcilor lățime ≥100 mm și grosime de min. 40 mm, dispuse cf. tabele). 2. Șuruburi cu arc spiralat având lungimea dublă a grosimii izolației și/sau știfturi (pini) cu cap cupă sau știfturi și șaibe (știft Ø 2,7 mm, șaibă Ø 30) dispuși cf. tabele.
Structură metalică	3. Elemente structurale de rezistență, din oțel (profile cu secțiune din oțel deschisă sau închisă detaliate în capitol "Rezistența la Foc"). Exemple de secțiuni de profile cu protecție pe 3 sau 4 laturi:



* Sistemul permite înlocuirea plăcilor din vată **ISOVER FireProtect® 150** (care are fetele necășerate) cu varianta **ISOVER FireProtect® 150 F**, care este cășerată pe una dintre fețe cu impaslitură din fibra de sticlă.

Izolare acustică



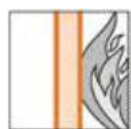
Carcasele de protecție la foc ale stâlpilor și ale grinzilor, cu plăci **ISOVER FireProtect 150**, pot contribui la obținerea unor racorduri îmbunătățite din punct de vedere al izolării la transmiterea zgomotului structural, în relație cu elementele de construcție adiacente (pereți, planșee etc.).

Reacție la foc

Plăci din vată minerală bazaltică
ISOVER FireProtect® 150

cls. A1 – fosta clasă CO(CA1), incombustibil

Rezistență la foc



Tip plăci

Rezistență la foc

cf. SR EN 13381-4* și cf SR EN 13501-2
cf. EAD 350142-00-1106, clauza 2.2.2.2

ISOVER FireProtect® 150
ISOVER FireProtect® 150 F
grosimi plăci 20 mm, 25 mm
cu densitate 165 kg/m³
grosimi plăci 30 mm, 35 mm,
40 mm, 50 mm, 60 mm
cu densitate 150 kg/m³

**R15, R20, R30, R45, R60,
R90, R120, R180, R240**
(funcție de elementul structural – tipul secțiunii,
factor de masivitate, temperatura critică a oțelului
Cf. tabele A1 – A9)

Domeniul de aplicare al clasificării de rezistență la foc:

ISOVER FireProtect® 150 și **ISOVER FireProtect® 150F** au fost testate și se aplică pentru:

- Elemente structurale portante din oțel:
Grinzi și stâlpi** - cu înălțimea (h) a secțiunii transversale de maxim 600 mm
- Secțiuni ale grinzilor și stâlpilor:
Secțiuni deschise sau secțiuni închise – circulare, pătrate sau rectangulare.
Se aplică pentru secțiuni de profile metalice de tip „I” și „H” precum și profilelor unghiulare (cornier), secțiunilor de formă „U”, sau „T” având același factor de masivitate și utilizate ca elemente individuale sau ca elemente de rigidizare (contravanturi). **Nu se aplică secțiunilor pline, de tip bară sau tijă.**
- Valori limita ale Factorului de masivitate*** al profilului din oțel:
pt. Grinzi: de la 50,0 m⁻¹ la 370,7 m⁻¹
pt. Stâlpi: de la 45,0 m⁻¹ la 370,7 m⁻¹
- Valori limita ale Grosimii protecției, cu plăci din vată minerală, a profilului din oțel:
pt. Grinzi: de la 18,3 mm la 63,7 mm
pt. Stâlpi: de la 20,0 mm la 60,7 mm
- Valori limita ale Temperaturii critice a oțelului*** pt. proiectare:
de la 350 °C la 750 °C

* Testele ce determină clasificarea de **rezistență la foc (R)** a stâlpilor și grinzilor cu placarea respectivă, cf. EN 13381-4, oferă dimensionarea și detaliile necesare pentru placarea cu **ISOVER FireProtect® 150**, ca protecție pasivă, în vederea asigurării capacității portante a elementului, pe durata de timp a clasificării acestuia.

** Se aplică stâlpilor și grinzilor - ca elemente portante fără funcție de separare la foc. Clasificările superioare asigură criteriile de rezistență la foc (R) și pentru cerințe cu durate mai mici, de expunere la foc. Placarea, în sistem carcasă, asigură protecția pasivă la foc, clasificarea (R) revenind elementului protejat, incluzând protecția sa. Placarea asigură sau îmbunătățește rezistența la foc (R) a elementului structural în sine, fără a avea atribuită o clasificare de rezistență la foc, individuală.

*** Rezistența la foc (R) vizează menținerea capacității portante a elementului structural de un anumit tip, conform proiectului de rezistență al clădirii. Din acest punct de vedere, tipul elementului (stâlp, grindă de metal - structurale) se referă la natura și nivelul sarcinilor de încărcare la care este evaluat prin proiect, împreună cu celelalte caracteristici ale sale (factor de masivitate, secțiune, tip oțel etc). Toți acești factori determină temperatura critică a oțelului, aferentă celui element structural, pentru proiectul respectiv. (Proiectarea structurilor de rezistență din oțel conform reglementărilor tehnice în vigoare - Calculul rezistenței la foc a structurilor).

Atentie!

- Elemente neportante (tencuieli, plăci pe structură independentă etc.) cu rol funcțional de separare la foc, ale căror criterii de evaluare de rezistență la foc EI - implicit - nu includ capacitatea portantă, deformările și temperaturile oțelului structural (stâlpi, grinzi) de un anumit tip, supus sarcinilor mecanice și termice provenind din incendiu, nu trebuie să fie confundate și utilizate ca soluționare a cerinței de rezistență la foc (R), ale stâlpilor și grinzilor structurali (calcul rezistență la foc a structurilor).

CONSIDERATII PRIVIND PROIECTAREA STRUTURILOR METALICE PENTRU REZISTENTA LA FOC (1/3)

VERIFICAREA LA FOC A ELEMENTELOR STRUCTURALE ALE CONSTRUCTIILOR DIN OTEL. SOLUTII DE PROTECTIE LA FOC PRIN CARCASE DIN PLĂCI DE VATĂ MINERALA **ISOVER FireProtect 150**

- Verificarea la foc a elementelor structurale ale construcțiilor din oțel se face conform Normativului pentru verificare la foc a elementelor structurale ale construcțiilor din oțel - NP 046-2000, corelate cu celelalte prevederi aplicabile ale codurilor și reglementărilor în vigoare (Eurocoduri) și se bazează pe următoarele considerente și ipoteze:
 - se utilizează curba nominală standard ISO 834 de creștere a temperaturii (evoluția în timp a temperaturii gazelor fierbinți în vecinătatea profilului de oțel expus la foc).
 - temperatura este uniform distribuită pe elementul structural, utilizând factorul de adaptare "k" (cf. NP 046-2000) pentru asimilarea neuniformității temperaturii în secțiune și în lungul profilului
 - efectul dilatării termice este neglijabil
- Metodele de verificare ce se pot utiliza independent sau combinate sunt:
 - Calcul simplificat (simple, cu rezultate acoperitoare)
 - Calcul general (cât mai aproape de modelul ingineresc real al construcției și comportarea acesteia la incendiu; de regulă prin calcul de analiză neliniară al elementelor finite)
 - Încercări experimentale
- Protejarea la foc a elementelor de oțel urmărește aplicarea măsurilor necesare pentru limitarea creșterii temperaturii în secțiunea profilelor, la expunerea la foc, în vederea menținerii capacității portante (sau, după caz, a etanșeității elementelor de structură pe care le compun), conform performanței cerute.
- Elementele structurale din oțel ale construcțiilor pot fi prevăzute:
 - neprotejate la expunerea la foc (atunci când prezintă suficientă rezistență la foc intrinsecă, de păstrare a capacității portante, cu atingerea performanței la incendiu necesară).
 - protejate, printre care cu materiale de protecție la foc (sisteme de protecție pasivă la foc)

SOLUTII DE PROTECTIE LA FOC PRIN CARCASE DIN PLĂCI DE VATĂ MINERALA **ISOVER FireProtect 150**.

CONSIDERATII PRIVIND PROIECTAREA STRUTURILOR METALICE PENTRU REZISTENTA LA FOC (2/3)

METODA DE CALCUL SIMPLIFICAT al comportarii elementului structural

(cf. normativ NP 046-2000)

- Calculul simplificat se poate face in doua variante:
- Varianta 1. Se verifica asigurarea capacitatii portante a elementului, dupa un timp "t" de expunere la foc, comparand efortul de calcul fata de efortul capabil al elementului, astfel incat:

$$E_{fi}, d \leq R_{fi}, d, t$$

unde:

- E_{fi}, d = efortul de calcul din element, produs de actiuni in conditii de foc
- R_{fi}, d, t = efortul capabil al elementului, in conditii de foc, la timpul t

Calculul se face cf. normativ NP 046-2000, cap 4.2.

- Varianta 2. Se verifica asigurarea capacitatii portante a elementului, dupa un timp "t" de expunere la foc, din conditia de temperatura:

$$\theta_a, t \leq \theta_{a, cr}$$

unde:

- θ_a, t = temperatura sectiunii de otel la timpul "t"
- $\theta_{a, cr}$ = temperatura critica a elementului de otel (la $E_{fi}, d = R_{fi}, d$, atunci cand efortul de calcul atinge capacitatea elementului)

NOTA: Rezistenta imbinarilor dintre elementele structurale expuse la foc nu este necesar a fi verificata daca rezistenta termica a protectiei la foc a imbinarilor = (d_p / λ_p) , este mai mare decat valoarea minima a rezistentelor termice a protectiei la foc corespunzatoare elementelor structurale care se imbina.

Se definesc:

d_p = grosimea protectiei la foc (pentru elementele neprotejate, $d_p = 0$ cm)

λ_p = conductivitatea termica efectiva a materialului de protectie la foc

- Slabirea sectiunii profilelor de otel datorata gaurilor pentru nituri, suruburi etc, se considera neglijabila in calculul simplificat la foc (pentru efortul capabil al elementului etc).
- Temperatura critica a elementului de otel depinde de:
 - Tipul de solicitare si nivelul acesteia
 - Conditile de rezemare
 - Caracteristicile geometrice ale sectiunii transversale

Temperatura critica a otelului (θ_a, cr) la timpul "t", cand efortul de calcul este egal cu cel capabil al elementului, se calculeaza conform normativ NP046-2000. Nomograma nr 1 (din normativ NP046-2000) cuprinde curba privind temperatura critica in sectiunea transversala functie de gradul de utilizare al elementului

CONSIDERATII PRIVIND PROIECTAREA STRUTURILOR METALICE PENTRU REZISTENTA LA FOC (3/3)

Cresterea temperaturii pe sectiune

- Determinarea cresterii temperaturii pe sectiune se face conform relatiilor de calcul din normativul NP046-2000, considerand distributia temperaturii in mod uniform in sectiunea transversala, intr-un interval de timp Δt .
- Pentru elementele de otel la interior, protejate cu materiale de protectie in montaj uscat, se utilizeaza relatia de calcul privind cresterea temperaturii in sectiune conform normativului NP046-2000 sau Nomograma nr. 3 din Ghidul GP 055-2000.
- Nomograma nr 3 (din normativ NP046-2000) cuprinde familii de curbe privind cresterea temperaturii in sectiunea transversala la profile de otel protejate, ca evolutie in timp, in functie de factorul de masivitate (de forma), de grosimea si conductivitatea termica a materialelor de protectie la foc, unde:
 - A_p = aria materialului de protectie (suprafata interioara) pe unitatea de lungime a elementului structural de otel
 - V = volumul elementului de otel pe unitatea de lungime
 - λ_p = conductivitatea termica a materialului de protectie la foc
 - d_p = grosimea totala a materialului de protectie la foc
- Factorul de forma (de masivitate) al elementului de otel influenteaza in cea mai mare masura cresterea de temperatura in sectiunea transversala a acestuia. Sectiunile cu factor de masivitate mic se incalzesc mai incet, conducand la o rezistenta la foc mai mare decat in cazul profilurilor cu factor de masivitate mare.

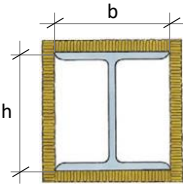
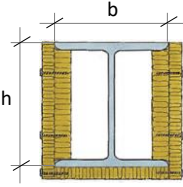
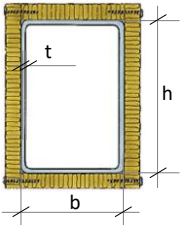
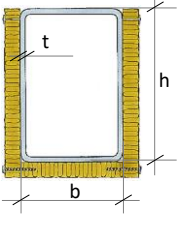
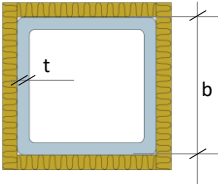
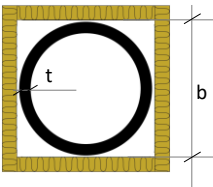
Factorii de forma ai profilurilor de otel, exprimate in $[m^{-1}]$, se pot calcula sau extrage direct din valorile tabelare ale sectiunilor de profile standard.

NOTA

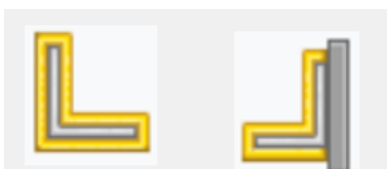
In unele cazuri de profile de otel cu factor de masivitate mic, in varianta de proiectare ca elemente metalice neprotejate, corect alcatuite, acestea pot prezenta o rezistenta la foc de pana la 15...30 de minute.

EXEMPLE DE CALCUL

FACTOR DE FORMA (DE MASIVITATE) A SETIUNII PENTRU ELEMNTE DE OTEL, LA INTERIOR, PROTEJATE LA FOC PRIN CARCASE CU PLACI DIN VATA MINERALA BAZALTICA (1/2)

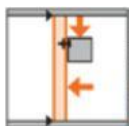
Tip sectiune profil otel	Descriere protectie	Factor de masivitate U/A [m^{-1}]
	Protectie in carcasa a profilului din otel cu sectiune deschisa de grosime uniforma - realizata pe 4 laturi	$U/A = [2 (h+b) / A] \times 100$ in care: b, h = latime, inaltime profil de otel (cm) A = Aria sectiunii de otel (cm^2)
	Protectie in carcasa a profilului din otel cu sectiune deschisa de grosime uniforma - realizata pe 3 laturi	$U/A = [(2h+b) / A] \times 100$ in care: b, h = latime, inaltime profil de otel (cm) A = Aria sectiunii de otel (cm^2)
	Protectie in carcasa a profilului din otel cu sectiune inchisa dreptunghiulară de grosime uniforma - realizata pe 4 laturi	$U/A = [(2h+2b) / A] \times 100$ sau Pentru $t \ll b$ - $U/A = 100 / t$ (aprox.) in care: t = grosime profil de otel (cm) b, h = latime, inaltime profil otel (cm)
	Protectie in carcasa a profilului din otel cu sectiune inchisa dreptunghiulară de grosime uniforma - realizata pe 3 laturi	$U/A = [(2h+b) / A] \times 100$ sau in care: t = grosime profil de otel (cm) b, h = latime, inaltime profil otel (cm)
	Protectie in carcasa a profilului din otel cu sectiune inchisa pătrată de grosime uniforma - realizata pe 4 laturi	$U/A = (4b / A) \times 100$ sau Pentru $t \ll b$ aprox. $U/A = 100 / t$ in care: t = grosime profil de otel (cm) b = latime profil otel (cm)
	Protectie in carcasa a profilului din otel cu sectiune inchisa circulară (tubulara) de grosime uniforma - realizata pe 4 laturi	$U/A = (4b / A) \times 100$ b = diametru exterior profil otel (cm)

EXEMPLE DE SECTIUNI ALE PROFILELOR DIN OTEL* SI DE ALCATUIRI ALE PROTECTIEI CU PLACI DIN VATA MINERALA BAZALTICA PE UNA SAU MAI MULTE LATURI ALE PROFILELOR

Tip sectiune profil otel	Exemple de protectie cu placi din vata minerala bazaltică pe 3 sau 4 laturi
Profile cu sectiune deschisa tip "I" sau "H" De ex. IPE, IPN, HE-A, HE-B etc.	
Profile cu sectiune inchisa rectangulară de grosime uniforma De ex. Teava patrata, teava rectangulara	
Profile cu sectiune deschisa tip "U" De ex. UPE, UPN, etc.	
Profile cu sectiune deschisa tip "L" De ex. cornier cu aripi egale sau inegale etc.	

* În practică se pot alcătui profile din otel compuse din profilele standardizate menționate mai sus. De exemplu: două profile UPE sudate față în față rezultând o formă rectangulară închisă sau două profile cornier sudate pe una dintre laturi rezultând un profil în formă de "T", etc. Protecția cu plăci din vată minerală se aplică și profilelor compuse dacă se respectă condițiile din capitolul Rezistență la Foc legate de valorile limita ale factorului de masivitate, grosimii protecției cu plăci din vată minerală și temperaturii critice a oțelului.

Rezistența și stabilitate



Placarile cu plăci ISOVER FIREPROTECT 150 sunt carcase în montaj uscat, fiind supuse verificărilor de proiectare cerute de reglementările tehnice în vigoare (componente nestructurale CNS).

Acestea privesc (dar fără a se limita la acestea):

- verificarea rezistenței și stabilității fixărilor carcasei de elementele structurale (grinzi, stalpi, planșee, pereți, alte elemente de rezistență secundare etc)
- comportarea la seism, a CNS etc.

Operațiuni principale de montaj

Operațiune	Descriere
Trasarea lucrărilor de montaj uscat pe amplasament	• Identificare/corelare lucrări pe șantier, măsurare, marcare, identificare repere și cote de verificare. • Măsurarea, trasarea, marcarea și identificarea cotelor de verificare (dimensiuni liniare, planeitate etc.) pentru pozițiile corecte de amplasare a lucrărilor.
Verificarea și pregătirea stratului suport (element portant principal sau secundar)	• Verificare stare suport din oțel- elementele de rezistență principale și secundare precum și comtravantuiri dacă este cazul, (suprafață, rezistență mecanică, stabilitate, condiții de lucru etc.). • Rezolvarea unor intersecții cu alte elemente arhitecturale sau de construcție existente (rosturi, racordări etc.). • Pregătirea prin curățare, desprăfuire sau alte operațiuni necesare conform caietului de sarcini al proiectului.
Pregătirea materialelor	• Identificarea, selecția calitativă și cantitativă a materialelor necesare la punerea în operă. • Debitarea și prelucrarea plăcilor ISOVER FIREPROTECT 150 SAU 150F pentru suprafața ce urmează a se placa pe tronsonul prevăzut. • Debitarea ștraifurilor de montaj din același tip de vată minerală, având o lățime de 100 mm și o lungime corespunzătoare distanței dintre flanșe plus 2-3 mm. Pentru ștraifurile de montaj trebuie folosită o grosime minimă a plăcii de 40 mm. • Alegerea tipului și cantității de accesorii de prindere și fixare, conform proiectului: - șuruburi cu arc spiralat având o lungime dublă față de grosimea corespunzătoare plăcii necesare în proiect și cf. tabele specificații - pentru fixarea plăcilor între ele (pe contur și pe ștraifurile de montaj, la lungimile necesare). Lungimea șuruburilor cu arc spiralat este între 40 – 120 mm. <u>și/sau</u> - știfturi (pini sudabili) cu cap cupă sau știfturi și șaibe (știft Ø 2,7 mm, șaibă Ø 30 mm) pentru fixarea plăcilor direct pe elementele portante din oțel, după caz.
Montajul protecției pasive cu plăci din vată ISOVER FireProtect	• În funcție de numărul de laturi pe care elementul portant se protejează se fixează ștraifurile de montaj urmărindu-se dispunerea lor la un interax potrivit cu dimensiunea plăcii principale, în lungul elementului protejat. • Se fixează plăcile debitate cu știfturi (pini sudabili) direct pe elementele portante. Plăcile sunt fixate cu știfturi (pini), spre exemplu pentru secțiunile tip IPE, cu placare pe trei laturi se vor folosi pini fixați pe flanșa superioară și inferioară. • Când se utilizează știfturi, nu este necesar să se instaleze ștraifuri între flanșe, așa cum este cerut în metoda de fixare cu șuruburi cu arc spiralat. • Se fixează plăcile adiacente, cu șuruburi cu arc spiralat, pe ștraifuri. Plăcile adiacente sunt conectate la colțuri cu tot cu șuruburi cu arc.
Prelucrarea suprafețelor. Verificarea calității lucrărilor finale.	Prelucrarea suprafețelor <u>nu</u> este necesară. Recepția lucrărilor, inclusiv întocmirea Proceselor-Verbale de lucrări ascunse revin în sarcina factorilor autorizați cf. Legii 10/1995 a Calității în construcții, cu modificările și actualizările în vigoare.

Reguli principale specifice de montaj

Element component	Tip element de fixare	Specificație de montaj
Piese de montaj (ștraifuri) din placa FireProtect Lățimea 100 mm Lungime corespunzătoare distanței dintre flanșe plus (2 până la 3) mm Grosime min. 40 mm	Nu se fixeaza.	Interax max. 600 mm
Plăci de protecție la foc ISOVER FireProtect® 150 sau ISOVER FireProtect® 150F Grosimi între 20-60 mm	Metoda a) Șuruburi cu arc spiralat.	• Fixarea placilor pe piesele montate Șuruburi dispuse o distanță ≤ cu 200 mm perpendiculară pe lungimea grinzii / stâlpului, pe piesele de montaj (ștraifuri). Pentru profile de oțel mai mari de 400 mm, este necesară o placă transversală față de piesa montată pentru a susține îmbinarea. Inima profilului de oțel susține această placă montată transversal. • Fixarea plăcilor la colțuri Plăcile adiacente sunt conectate la colțuri prin șuruburi cu arc spiralat la distanțe de 150 mm; primul șurub este poziționat la cel puțin 25 mm de marginea plăcii.
	Metoda b) Știfturi (pini) de sudura	• Plăcile inferioare (50, 60) mm grosime sunt fixate pe flanșa inferioară a profilelor orizontale din oțel în I folosind știfturi (pini) de sudură la o distanță maximă de 300 mm, cu o distanță maximă de 75 mm față de marginile placajului. • Plăcile sunt fixate cu știfturi de sudură la o distanță maximă de 300 mm. Distanța maximă față de marginile placajului este de 75 mm.

Tabelul A1. Perioada de rezistență la foc 15 min , temperaturile de proiectare, factorii de secțiune și grosimea materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare												
	Temperatura de proiectare (°C)											
	350	400	450	500	525	550	560	600	620	650	700	750
Factor formă (m ⁻¹)	Grosimea minimă a materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare											
45	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
50	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
60	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
70	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
80	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
90	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
100	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
110	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
120	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
130	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
140	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
150	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
160	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
170	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
180	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
190	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
200	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
210	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
220	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
230	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
240	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
250	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
260	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
270	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
280	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
290	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
300	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
310	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
320	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
330	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
340	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
350	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
360	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
370	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3

Grosimile de protecție permise, factori de secțiune pentru grinzi/stâlpi		
Limitele de aplicabilitate a rezultatelor evaluării conform EN 13381-4, cap. 15		
Grosime minimă de protecție admisă		Pentru grinzi
		Pentru stâlpi
Grosime maximă de protecție admisă		18,3 mm
		20,0 mm
Factor de secțiune minim admis		63,7 mm
		60,7 mm
Factor de secțiune maxim admis		50,0 m ⁻¹
		45,0 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹

Tabelul A1. Perioada de rezistență la foc 20 min , temperaturile de proiectare, factorii de secțiune și grosimea materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare												
	Temperatura de proiectare (°C)											
	350	400	450	500	525	550	560	600	620	650	700	750
Factor formă (m ⁻¹)	Grosimea minimă a materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare											
45	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
50	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
60	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
70	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
80	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
90	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
100	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
110	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
120	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
130	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
140	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
150	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
160	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
170	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
180	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
190	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
200	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
210	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
220	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
230	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
240	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
250	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
260	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
270	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
280	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
290	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
300	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
310	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
320	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
330	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
340	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
350	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
360	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
370	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3

Grosimile de protecție permise, factori de secțiune pentru grinzi/stâlpi		
Limitele de aplicabilitate a rezultatelor evaluării conform EN 13381-4, cap. 15		
Grosime minimă de protecție admisă		Pentru grinzi 18,3 mm Pentru stâlpi 20,0 mm
Grosime maximă de protecție admisă		63,7 mm 60,7 mm
Factor de secțiune minim admis		50,0 m ⁻¹ 45,0 m ⁻¹
Factor de secțiune maxim admis		370,7 m ⁻¹ 370,7 m ⁻¹

Tabelul A1. Perioada de rezistență la foc 30 min , temperaturile de proiectare, factorii de secțiune și grosimea materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare												
	Temperatura de proiectare (°C)											
	350	400	450	500	525	550	560	600	620	650	700	750
Factor formă (m ⁻¹)	Grosimea minimă a materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare											
45	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
50	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
60	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
70	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
80	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
90	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
100	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
110	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
120	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
130	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
140	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
150	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
160	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
170	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
180	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
190	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
200	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
210	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
220	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
230	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
240	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
250	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
260	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
270	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
280	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
290	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
300	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
310	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
320	19,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
330	20,0	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
340	20,8	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
350	21,5	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
360	22,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
370	23,0	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3

Grosimile de protecție permise, factori de secțiune pentru grinzi/stâlpi		
Limitele de aplicabilitate a rezultatelor evaluării conform EN 13381-4, cap. 15		
Grosime minimă de protecție admisă		Pentru grinzi
		Pentru stâlpi
Grosime maximă de protecție admisă		18,3 mm
		20,0 mm
Factor de secțiune minim admis		63,7 mm
		60,7 mm
Factor de secțiune maxim admis		50,0 m ⁻¹
		45,0 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹

Tabelul A1. Perioada de rezistență la foc 45 min , temperaturile de proiectare, factorii de secțiune și grosimea materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare												
	Temperatura de proiectare (°C)											
	350	400	450	500	525	550	560	600	620	650	700	750
Factor formă (m ⁻¹)	Grosimea minimă a materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare											
45	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
50	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
60	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
70	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
80	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
90	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
100	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
110	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
120	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
130	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
140	18,5	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
150	20,0	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
160	21,5	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
170	23,0	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
180	24,5	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
190	26,1	19,4	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
200	27,6	20,6	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
210	29,2	21,8	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
220	30,7	23,0	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
230	32,3	24,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
240	33,9	25,4	18,4	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
250	35,6	26,7	19,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
260	37,2	27,9	20,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
270	38,9	29,2	21,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
280	40,5	30,4	22,1	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
290	42,2	31,7	23,1	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
300	43,9	33,0	24,0	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
310	45,7	34,3	25,0	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
320	47,4	35,6	26,0	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
330	49,2	36,9	26,9	18,7	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
340	51,0	38,2	27,9	19,5	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
350	52,8	39,5	28,9	20,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
360	54,6	40,9	29,9	20,9	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
370	56,4	42,2	30,9	21,6	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3

Grosimile de protecție permise, factori de secțiune pentru grinzi/stâlpi		
Limitele de aplicabilitate a rezultatelor evaluării conform EN 13381-4, cap. 15		
Grosime minimă de protecție admisă		Pentru grinzi
		Pentru stâlpi
Grosime maximă de protecție admisă		18,3 mm
		20,0 mm
Factor de secțiune minim admis		63,7 mm
		60,7 mm
Factor de secțiune maxim admis		50,0 m ⁻¹
		45,0 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹

Tabelul A1. Perioada de rezistență la foc 60 min , temperaturile de proiectare, factorii de secțiune și grosimea materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare												
	Temperatura de proiectare (°C)											
	350	400	450	500	525	550	560	600	620	650	700	750
Factor formă (m ⁻¹)	Grosimea minimă a materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare											
45	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
50	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
60	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
70	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
80	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
90	18,4	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
100	20,7	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
110	22,9	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
120	25,2	20,0	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
130	27,5	21,9	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
140	29,8	23,8	18,8	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
150	32,1	25,8	20,4	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
160	34,5	27,7	22,0	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
170	36,9	29,7	23,6	18,4	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
180	39,3	31,6	25,2	19,8	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
190	41,7	33,6	26,8	21,1	18,6	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
200	44,1	35,6	28,5	22,4	19,8	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
210	46,6	37,6	30,1	23,8	21,0	18,4	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
220	49,1	39,6	31,8	25,1	22,2	19,5	18,4	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
230	51,6	41,7	33,4	26,5	23,4	20,6	19,5	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
240	54,2	43,7	35,1	27,8	24,6	21,7	20,5	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
250	56,8	45,8	36,8	29,2	25,9	22,8	21,6	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
260	59,4	47,9	38,5	30,6	27,1	23,9	22,6	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
270	62,0	50,0	40,2	31,9	28,3	25,0	23,7	19,0	18,3	18,3	18,3	18,3
280	N/A	52,1	41,9	33,3	29,5	26,1	24,8	19,9	18,3	18,3	18,3	18,3
290	N/A	54,3	43,6	34,7	30,8	27,2	25,8	20,7	18,4	18,3	18,3	18,3
300	N/A	56,4	45,3	36,1	32,0	28,3	26,9	21,6	19,2	18,3	18,3	18,3
310	N/A	58,6	47,0	37,5	33,3	29,4	27,9	22,5	20,0	18,3	18,3	18,3
320	N/A	60,8	48,8	38,9	34,5	30,5	29,0	23,4	20,9	18,3	18,3	18,3
330	N/A	62,9	50,5	40,3	35,8	31,6	30,1	24,3	21,7	18,3	18,3	18,3
340	N/A	N/A	52,3	41,7	37,0	32,8	31,2	25,2	22,5	18,7	18,3	18,3
350	N/A	N/A	54,0	43,1	38,3	33,9	32,2	26,1	23,3	19,4	18,3	18,3
360	N/A	N/A	55,8	44,5	39,5	35,0	33,3	27,0	24,1	20,1	18,3	18,3
370	N/A	N/A	57,6	45,9	40,8	36,1	34,4	27,9	24,9	20,8	18,3	18,3

Grosimile de protecție permise, factori de secțiune pentru grinzi/stâlpi		
Limitele de aplicabilitate a rezultatelor evaluării conform EN 13381-4, cap. 15		
Grosime minimă de protecție admisă		Pentru grinzi
		Pentru stâlpi
Grosime maximă de protecție admisă		18,3 mm
		20,0 mm
Factor de secțiune minim admis		63,7 mm
		60,7 mm
Factor de secțiune maxim admis		50,0 m ⁻¹
		45,0 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹

Tabelul A1. Perioada de rezistență la foc 90 min , temperaturile de proiectare, factorii de secțiune și grosimea materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare												
	Temperatura de proiectare (°C)											
	350	400	450	500	525	550	560	600	620	650	700	750
Factor formă (m ⁻¹)	Grosimea minimă a materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare											
45	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
50	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
60	21,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
70	24,9	20,8	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
80	28,7	24,1	20,1	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
90	32,6	27,4	23,0	19,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
100	36,4	30,8	26,0	21,8	19,9	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
110	40,3	34,2	28,9	24,4	22,3	20,4	19,7	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
120	44,3	37,6	31,9	27,0	24,8	22,7	21,9	19,0	18,3	18,3	18,3	18,3
130	48,3	41,0	24,8	29,6	27,2	25,0	24,1	20,9	19,5	18,3	18,3	18,3
140	52,3	44,5	37,8	32,2	29,6	27,2	26,3	22,9	21,4	19,1	18,3	18,3
150	56,4	47,9	40,8	34,8	32,1	29,5	28,5	24,9	23,3	20,9	18,3	18,3
160	60,4	51,4	43,9	37,4	34,5	31,8	30,8	29,9	25,1	22,6	18,8	18,3
170	N/A	55,0	46,9	40,0	36,9	34,1	33,0	28,9	27,0	24,4	20,3	18,3
180	N/A	58,5	49,9	42,6	39,4	36,4	35,2	30,9	28,9	26,1	21,9	18,3
190	N/A	62,1	53,0	45,3	41,9	38,7	37,4	32,9	30,8	27,8	23,4	19,4
200	N/A	N/A	56,1	47,9	44,3	41,0	39,7	34,9	32,7	29,6	24,9	20,7
210	N/A	N/A	59,2	50,6	46,8	43,3	41,9	36,9	34,6	31,3	26,4	22,0
220	N/A	N/A	62,3	53,3	49,3	45,6	44,2	38,9	36,5	33,1	27,9	23,4
230	N/A	N/A	N/A	56,0	51,8	47,9	46,4	40,9	38,4	34,8	29,4	24,7
240	N/A	N/A	N/A	58,7	54,3	50,2	48,6	42,9	40,2	36,5	30,9	26,0
250	N/A	N/A	N/A	61,4	56,8	52,5	50,9	44,9	42,1	38,3	32,4	27,3
260	N/A	N/A	N/A	N/A	59,3	54,8	53,1	46,9	44,0	40,0	33,9	28,6
270	N/A	N/A	N/A	N/A	61,8	57,2	55,4	48,8	45,9	41,7	35,4	29,9
280	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	59,5	57,7	50,9	47,8	43,5	36,9	31,2
290	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	61,8	59,9	52,9	49,7	45,2	38,4	32,5
300	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	62,2	54,9	51,6	46,9	39,9	33,8
310	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	56,9	53,5	48,6	41,4	35,0
320	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	58,9	55,4	50,4	42,9	36,3
330	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	60,9	57,2	52,1	44,4	37,6
340	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	63,0	59,1	53,8	45,9	38,9
350	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	61,0	55,5	47,3	40,2
360	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	62,9	57,3	48,8	41,4
370	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	59,0	50,3	42,7

Grosimile de protecție permise, factori de secțiune pentru grinzi/stâlpi		
Limitele de aplicabilitate a rezultatelor evaluării conform EN 13381-4, cap. 15		
Grosime minimă de protecție admisă		Pentru grinzi
		Pentru stâlpi
Grosime maximă de protecție admisă		18,3 mm
		20,0 mm
Factor de secțiune minim admis		63,7 mm
		60,7 mm
Factor de secțiune maxim admis		50,0 m ⁻¹
		45,0 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹

Tabelul A1. Perioada de rezistență la foc 120 min , temperaturile de proiectare, factorii de secțiune și grosimea materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare												
	Temperatura de proiectare (°C)											
	350	400	450	500	525	550	560	600	620	650	700	750
Factor formă (m ⁻¹)	Grosimea minimă a materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare											
45	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
50	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
60	21,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
70	24,9	20,8	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
80	28,7	24,1	20,1	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
90	32,6	27,4	23,0	19,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
100	36,4	30,8	26,0	21,8	19,9	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
110	40,3	34,2	28,9	24,4	22,3	20,4	19,7	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
120	44,3	37,6	31,9	27,0	24,8	22,7	21,9	19,0	18,3	18,3	18,3	18,3
130	48,3	41,0	24,8	29,6	27,2	25,0	24,1	20,9	19,5	18,3	18,3	18,3
140	52,3	44,5	37,8	32,2	29,6	27,2	26,3	22,9	21,4	19,1	18,3	18,3
150	56,4	47,9	40,8	34,8	32,1	29,5	28,5	24,9	23,3	20,9	18,3	18,3
160	60,4	51,4	43,9	37,4	34,5	31,8	30,8	29,9	25,1	22,6	18,8	18,3
170	N/A	55,0	46,9	40,0	36,9	34,1	33,0	28,9	27,0	24,4	20,3	18,3
180	N/A	58,5	49,9	42,6	39,4	36,4	35,2	30,9	28,9	26,1	21,9	18,3
190	N/A	62,1	53,0	45,3	41,9	38,7	37,4	32,9	30,8	27,8	23,4	19,4
200	N/A	N/A	56,1	47,9	44,3	41,0	39,7	34,9	32,7	29,6	24,9	20,7
210	N/A	N/A	59,2	50,6	46,8	43,3	41,9	36,9	34,6	31,3	26,4	22,0
220	N/A	N/A	62,3	53,3	49,3	45,6	44,2	38,9	36,5	33,1	27,9	23,4
230	N/A	N/A	N/A	56,0	51,8	47,9	46,4	40,9	38,4	34,8	29,4	24,7
240	N/A	N/A	N/A	58,7	54,3	50,2	48,6	42,9	40,2	36,5	30,9	26,0
250	N/A	N/A	N/A	61,4	56,8	52,5	50,9	44,9	42,1	38,3	32,4	27,3
260	N/A	N/A	N/A	N/A	59,3	54,8	53,1	46,9	44,0	40,0	33,9	28,6
270	N/A	N/A	N/A	N/A	61,8	57,2	55,4	48,8	45,9	41,7	35,4	29,9
280	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	59,5	57,7	50,9	47,8	43,5	36,9	31,2
290	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	61,8	59,9	52,9	49,7	45,2	38,4	32,5
300	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	62,2	54,9	51,6	46,9	39,9	33,8
310	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	56,9	53,5	48,6	41,4	35,0
320	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	58,9	55,4	50,4	42,9	36,3
330	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	60,9	57,2	52,1	44,4	37,6
340	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	63,0	59,1	53,8	45,9	38,9
350	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	61,0	55,5	47,3	40,2
360	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	62,9	57,3	48,8	41,4
370	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	59,0	50,3	42,7

Grosimile de protecție permise, factori de secțiune pentru grinzi/stâlpi		
Limitele de aplicabilitate a rezultatelor evaluării conform EN 13381-4, cap. 15		
Grosime minimă de protecție admisă		Pentru grinzi
		Pentru stâlpi
Grosime maximă de protecție admisă		18,3 mm
		20,0 mm
Factor de secțiune minim admis		63,7 mm
		60,7 mm
Factor de secțiune maxim admis		50,0 m ⁻¹
		45,0 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹

Tabelul A1. Perioada de rezistență la foc 180 min , temperaturile de proiectare, factorii de secțiune și grosimea materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare												
	Temperatura de proiectare (°C)											
	350	400	450	500	525	550	560	600	620	650	700	750
Factor formă (m ⁻¹)	Grosimea minimă a materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare											
45	36,3	31,8	28,0	24,6	23,0	21,6	21,0	19,0	18,3	18,3	18,3	18,3
50	40,6	35,6	31,4	27,7	26,0	24,5	23,9	21,6	20,5	19,0	18,3	18,3
60	49,0	43,3	38,3	34,0	32,1	30,2	29,5	26,9	25,7	23,9	21,2	18,8
70	57,6	51,0	45,3	40,3	38,1	36,0	35,2	32,2	30,8	28,8	25,7	23,0
80	N/A	58,7	52,3	46,7	44,2	41,8	40,9	37,5	35,9	33,6	30,2	27,1
90	N/A	N/A	59,3	53,0	50,2	47,6	46,6	42,8	41,0	38,5	34,7	31,3
100	N/A	N/A	N/A	59,4	56,3	53,4	52,3	48,1	46,1	43,4	39,2	35,4
110	N/A	N/A	N/A	N/A	62,4	59,2	58,0	53,4	51,2	48,2	43,6	39,5
120	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	63,7	58,7	56,4	53,1	48,1	43,6
130	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	61,5	57,9	52,5	47,7
140	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	62,8	57,0	51,8
150	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	61,4	55,9
160	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	59,9
170	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
180	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
190	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
200	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
210	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
220	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
230	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
240	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
250	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
260	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
270	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
280	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
290	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
300	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
310	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
320	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
330	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
340	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
350	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
360	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
370	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Grosimile de protecție permise, factori de secțiune pentru grinzi/stâlpi		
Limitele de aplicabilitate a rezultatelor evaluării conform EN 13381-4: cap. 15		
Pentru grinzi		Pentru stâlpi
Grosime minimă de protecție admisă		18,3 mm
Grosime maximă de protecție admisă		60,7 mm
Factor de secțiune minim admis		50,0 m ⁻¹
Factor de secțiune maxim admis		45,0 m ⁻¹

Tabelul A9. Perioada de rezistență la foc 240 min , temperaturile de proiectare, factorii de secțiune și grosimea materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare												
	Temperatura de proiectare (°C)											
	350	400	450	500	525	550	560	600	620	650	700	750
Factor formă (m ⁻¹)	Grosimea minimă a materialului de protecție la foc (mm) pentru a menține temperatura oțelului sub temperatura de proiectare											
45	50,2	44,7	39,9	35,8	33,9	32,1	31,4	28,9	27,7	26,0	23,4	21,0
50	56,0	49,9	44,7	40,1	38,1	36,2	35,4	32,6	31,3	29,5	26,6	24,1
60	N/A	60,5	54,3	49,0	46,5	44,3	43,4	40,1	38,6	36,4	33,1	30,1
70	N/A	N/A	N/A	57,8	55,0	52,4	51,4	47,6	45,8	43,4	39,5	36,1
80	N/A	N/A	N/A	N/A	63,5	60,5	59,4	55,1	53,1	50,3	46,0	42,1
90	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	62,6	60,4	57,2	52,4	48,1
100	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	58,9	54,1
110	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	60,0
120	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
140	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
150	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
160	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
170	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
180	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
190	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
200	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
210	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
220	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
230	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
240	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
250	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
260	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
270	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
280	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
290	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
300	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
310	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
320	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
330	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
340	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
350	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
360	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
370	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Grosimile de protecție permise, factori de secțiune pentru grinzi/stâlpi		
Limitele de aplicabilitate a rezultatelor evaluării conform EN 13381-4, cap.15		
Grosime minimă de protecție admisă		Pentru grinzi
		Pentru stâlpi
Grosime maximă de protecție admisă		18,3 mm
		20,0 mm
Factor de secțiune minim admis		63,7 mm
		60,7 mm
Factor de secțiune maxim admis		50,0 m ⁻¹
		45,0 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹
		370,7 m ⁻¹