



Pasivní protipožární ochrana staveb I

Ocelové konstrukce – Trapézové plechy
Železobetonové a předpjaté konstrukce

KOVOVÉ PROFILY



1. OCHRANA KONSTRUKČNÍ OCELI 2	5. OCHRANA KRUHOVÝCH SLOUPŮ 23
Zvýšení požární odolnosti ocelových nosných konstrukcí 2	Výhody 23
Protipožární obklad ISOVER FireProtect® 2	Návrhové tabulky 24
Požární klasifikace 2	6. OCHRANA STŘECH Z TRAPÉZOVÉHO PLECHU 28
2. SOUČÁSTI SYSTÉMU ISOVER FIREPROTECT® 3	Obklady střech z ocelových trapézových plechů s požární odolností REI 60 a REI 90 dle ČSN EN 13501-2 28
Použitý materiál a montážní nástroje 3	Požární klasifikace 28
Desky ISOVER FireProtect® 150 3	Upevnění 29
Požární vruty Fire Screw 3	Trapézové střechy vynášené ocelovými nosníky 29
Přivařovací trny s kloboučky 3	7. OCHRANA STROPU Z TRAPÉZOVÉHO PLECHU 30
3. MONTÁŽ 4	Obklady betonových stropů vylištěných do trapézových plechů s požární odolností až do REI 180 30
Upevnění 4	Upevnění 31
Rozmístění upevňovacích prvků 4	Požární klasifikace 31
Použití požárních vrutů Fire Screw 4	Dimenzační tabulky 31
Použití přivařovacích trnů 5	8. ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ 32
4. NÁVRH 6	Charakteristika výrobku 32
K čemu dojde v případě požáru?	Dimenzační tabulky 33
Vznik požáru 6	Ukázka montáže obkladů ORDEXAL® B 34
Plně rozvinutý požár 6	9. ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI UHLÍKOVO-VLÁKNITÝCH LAMEL 35
Nehořlavé materiály 6	Použití 35
Pevnost oceli 6	Dimenzační tabulky 35
Konstrukce ocelových nosníků 7	
Požární odolnost 7	
Výpočet 7	
Návrhové tabulky 8	

1. OCHRANA KONSTRUKČNÍ OCELI

ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI OCELOVÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

Prakticky všechny dnes užívané stavební materiály jsou buď samy o sobě hořlavé nebo se při vyšších teplotách po určité době deformují, praskají a ztrácejí stabilitu. Má-li být v případě požáru dosaženo alespoň základní bezpečnosti objektu před zřícením, je třeba zajistit po dobu nutnou pro jeho evakuaci a hašení stabilitu nosných konstrukčních prvků. Konkrétní požadavky na požární bezpečnost staveb jsou dány v základních projekčních normách řady 73 08. Jednou z neúčinnějších možností, jak stavební konstrukce chránit před účinky plně rozvinutého požáru jsou protipožární obklady.

Protipožární obklad ISOVER FireProtect®

Obklad ISOVER FireProtect® zajišťuje spolehlivou a přitom velice snadno proveditelnou ochranu ocelových konstrukcí před účinky požáru. Velmi jednoduchým, rychlým a bezpečným způsobem tak lze chránit prakticky všechny druhy ocelových konstrukcí v plné šíři požadavků, které jsou na jejich požární odolnost kladeny projekčními normami.







Požární klasifikace

Protipožární systém ISOVER FireProtect® byl zkoušen společností PAVUS, a.s., zkušební laboratoř Veselí nad Lužnicí, autorizovanou osobou AO 216. Na základě protokolu o klasifikaci požární odolnosti dle ČSN EN 13501-2: 2016 je možné ocelové nosné sloupce i nosníky chránit v rozsahu návrhových teplot 450–700 °C, pro součinitel průřezu až do $A_p/V = 645 \text{ m}^{-1}$. Protipožární systém byl odzkoušen podle ČSN EN 13381-4: 2013 a platí pro zvýšení požární odolnosti oceli až do R 180.



Pozor – protipožární systém ISOVER FireProtect® jsou oprávněny montovat pouze proškolené firmy
(seznam těchto firem je uveden na zadní straně katalogu).

Proč použít protipožární systém ISOVER FireProtect®?

Funkce	Výhody
 Splňuje ČSN EN 13381-4:2013 Reakce na oheň A1 dle ČSN EN 13501-1	Ochrana proti požáru, vysoká požární odolnost Nehořlavý izolační materiál, nejvyšší třída reakce na oheň
 Až 5x lehčí obklad než běžně používané protipožární obklady	Snadná manipulace
 Vynikající zpracovatelnost	Výrobek lze snadno řezat ostrým nožem
 Rychlá montáž	Suchá montáž bez nutnosti použití tmelů a lepidel
 Možnost využití odřezků Odpadá potřeba prefabrikace	Minimalizace odpadů na stavbě Úspora nákladů
 Deska z kamenné vlny o vysoké kvalitě	Chemicky inertní nenavlhavý izolační materiál, který neabsorbuje vlhkost z okolního vzduchu - neurychluje korozi oceli Dlouhá životnost - materiál nestárne a nemění své vlastnosti v čase Velmi dobré tepelněizolační vlastnosti (nízká tepelná vodivost)

2. SOUČÁSTI SYSTÉMU ISOVER FIREPROTECT®

Použitý materiál a montážní nástroje:

- desky ISOVER FireProtect® 150
- vruty Fire Screw
- přivařovací trny s kloboučky
- standardní izolační nůž
- akumulátorový šroubovák nebo navařovací agregát s přivařovací pistolí
- gumové kladivo



Obr. 1 Nástroje potřebné k instalaci protipožárních obkladů ISOVER FireProtect®

Požární vruty Fire Screw

Požární vruty Fire Screw se používají v délce rovné dvojnásobku tloušťky izolace.



Délka (mm)	Ks / balení
40	1000
60	1000
80	1000
100	500
120	500
140	500
160	200
180	200
200	200

Přivařovací trny s kloboučky

Průměr díku je 2,7 mm a průměr kloboučku je 30 mm. K dostání u specializovaných prodejců technických izolací, kde je možné si i pořídit nebo zapůjčit přivařovací agregát.



Desky ISOVER FireProtect® 150

Podstatou obkladů jsou izolační desky ISOVER FireProtect® 150, vyrobené z kamenné vlny. Desky jsou hydrofobizované a standardně vyráběny v AS kvalitě – je proto možné je použít i pro ochranu nerezové konstrukční oceli.

Technické parametry:

Kód zatřídění: MW – EN 14303 – T5 – CS(10)20 – ST(+)700 – WS1 – CL10

Tloušťka (mm)	Volné desky na paletě		Balíky na paletě				
	Rozměry (mm)	m ² / paleta	Rozměry (mm)	m ² / Paleta	m ² / Balení	Balení / Paleta	Desky / Balení
20	1000 × 1200	72,00	600 × 1200	86,40	8,64	10	12
25	1000 × 1200	57,60	-	-	-	-	-
30	1000 × 1200	48,00	600 × 1200	60,48	5,04	12	7
40	1000 × 1200	36,00	600 × 1200	43,20	4,32	10	6
50	1000 × 1200	28,80	600 × 1200	34,56	2,88	12	4
60	1000 × 1200	24,00	600 × 1200	28,80	2,88	10	4
80*	1000 × 1200	19,20	600 × 1200	21,60	2,16	10	3
100*	1000 × 1200	14,40	600 × 1200	17,28	1,44	12	2

Desky ISOVER FireProtect® 150 lze po konzultaci dodat i v jiných tloušťkách nebo rozměrech. Tolerance tloušťky: ±1 mm, tolerance šířky: ±5 mm, tolerance délky: ±8 mm. * Minimální množství nutno konzultovat s výrobcem.

Parametr	Jednotka	Hodnota										Norma			
TEPELNÉ VLASTNOSTI															
Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_p dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300	400	500	600	650	700	
Měřená hodnota souč. tepelné vodivosti podle ČSN EN 12667	W·m ⁻¹ ·K ⁻¹	0,036	0,039	0,041	0,047	0,053	0,060	0,068	0,077	0,098	0,123	0,154	0,172	0,192	
Nejvyšší provozní teplota	°C	700										ČSN EN 14706			
Měrná tepelná kapacita c_p	J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹	800										-			
FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI															
Objemová hmotnost (tloušťka 20 a 25 mm)	kg·m ⁻³	165										ČSN EN 1602, ČSN EN 13470			
Objemová hmotnost (tloušťka ≥ 30 mm)	kg·m ⁻³	150										ČSN EN 1602, ČSN EN 13470			
Krátkodobá nasákavost W_p	kg·m ⁻²	<< 1										ČSN EN 1609			
Faktor difuzního odporu	-	1,0										ČSN EN 12086			
Odpor proti proudění vzduchu Ξ	kPa·s·m ⁻²	> 90										ČSN EN 29053			
PROTIPOŽÁRNÍ VLASTNOSTI															
Reakce na oheň	-	A1										ČSN EN 13501-1			
Bod tání t_f	°C	≥ 1000										DIN 4102 díl 17			
AKUSTICKÉ VLASTNOSTI															
Číselník zvukové pohltivosti α pro kolmý dopad vln (-) dle ČSN EN ISO 354 a ČSN EN ISO 11654	Frekvence	Hz	125	250	500	1000	2000	4000							
	Tloušťka	20	mm	0,05	0,20	0,55	0,85	0,95	1,00						
		40	mm	0,20	0,65	0,90	0,90	0,95	0,95						
		60	mm	0,25	0,65	0,80	0,85	0,90	0,95						
		100	mm	0,40	0,70	0,85	0,95	0,95	0,95						
Stanovení jednočíselné veličiny podle ČSN EN ISO 11654	Jednočíselné hodnoty	-	α_w				NRC				Třída zvukové pohltivosti				
	Tloušťka	20	mm	0,50 (M, H)				0,65				D			
		40	mm	0,90				0,85				A			
		60	mm	0,85				0,90				B			
		100	mm	0,90				0,85				A			



UPEVNĚNÍ

Existují dvě možnosti upevnění desek ISOVER FireProtect® 150:

- požárními vruty Fire Screw,
- přivařovacími trny s kloboučky.

Obě metody kotvení lze také kombinovat.

Použití požárních vrutů Fire Screw

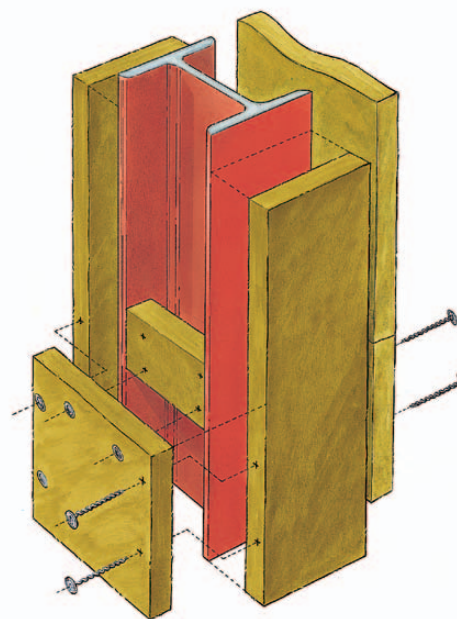
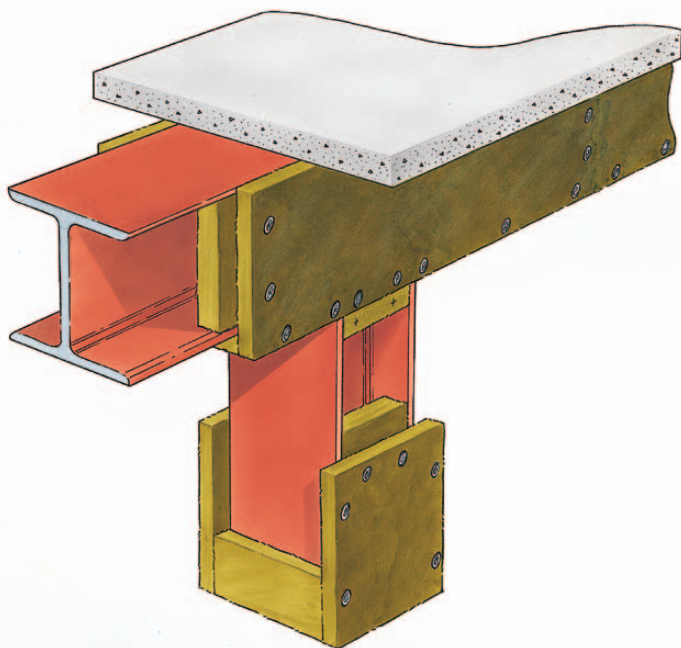
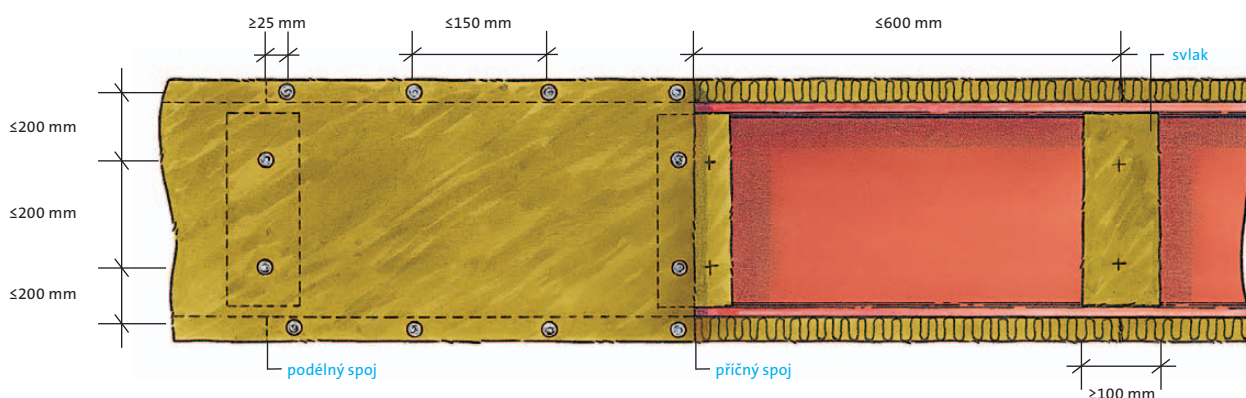
Přichycení desek ke kotvicím přířezům

Kotvení ochranných desek ISOVER FireProtect® 150 se provádí požárními vruty Fire Screw ke svlakům ze stejných desek o šířce 100 mm a délce odpovídající vzdálenosti mezi pásnicemi nosníku zvětšené o 2 - 3 mm. Minimální tloušťka přířezů je 40 mm. Osově rozestupy mezi vsunutými kotvicími přířezy jsou maximálně 600 mm. Maximální vzdálenost vrutů na kotvicích přířezech mezi sebou a od osy navazující kolmé desky je 200 mm.

Přichycení desek mezi sebou

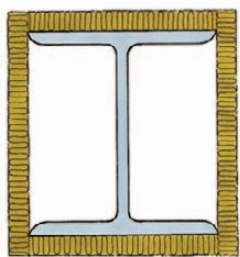
Obkladové desky jsou v rozích spojeny požárními vruty Fire Screw po vzdálenostech 150 mm, první vrut se umísťuje minimálně 25 mm od kraje desky.

Rozmístění upevňovacích prvků

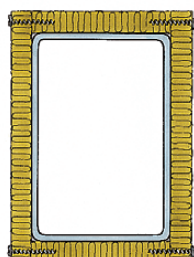


Obr. 2 Montáž obkladů ISOVER FireProtect® s využitím požárních vrutů Fire Screw

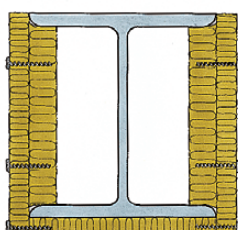
3. MONTÁŽ



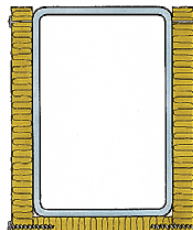
Protipožární ochrana ze 4 stran



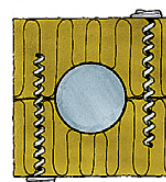
Protipožární ochrana ze 4 stran



Protipožární ochrana ze 3 stran



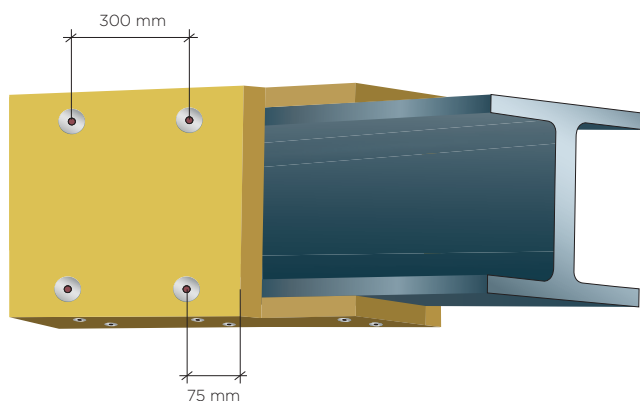
Protipožární ochrana ze 3 stran



Protipožární ochrana ze 4 stran u speciálních tvarů

Obr. 3 Rozmístění upevňovacích prvků

V případě obložení uzavřených nosníků ze tří stran se horní řada vrutů Fire Screw nahradí trny s kloboučky přivařenými k horní části profilu. U I-profilu je možné použít buď přivaření nebo využít vruty kotvené do svlaků z izolace.



Použití přivařovacích trnů

Desky se připevňují přivařovacími trny v rozteči maximálně 300 mm, vzdálenost prvního trnu od okraje desky je 75 mm.

Obr. 4 Montáž obkladů ISOVER FireProtect® s využitím přivařovacích trnů



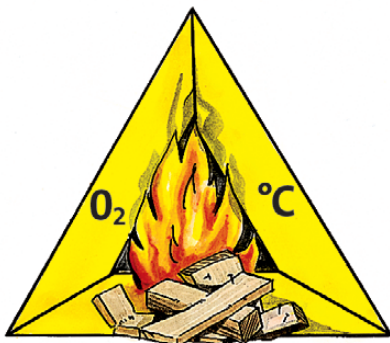
Obr. 5 Obě metody kotvení lze také kombinovat – důležité je pouze dodržet rozestupy (mezi trny 300 mm a mezi vruty 150 mm)

K čemu dojde v případě požáru?

Požárem myslíme plně rozvinutý požár, tj. oheň, který se vymkl kontrole. Při návrhu ocelových konstrukcí se musí brát v potaz riziko poklesu pevnosti oceli v důsledku teplotní zátěže v případě požáru.

Vznik požáru

Požár představuje proces hoření, při kterém se uvolňuje teplo a světlo. K tomu, aby se oheň mohl dále šířit, potřebuje tři základní prvky – hořlavý materiál, kyslík a teplo. Pokud některý z těchto prvků chybí, oheň zhasne.



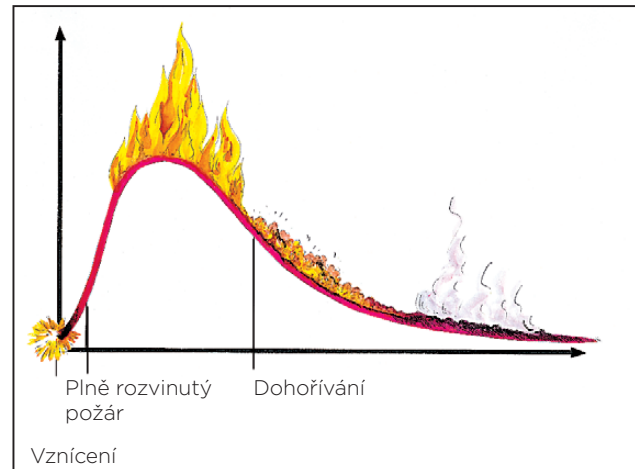
Plně rozvinutý požár

Šíření požáru v budově závisí především na množství hořlavých předmětů a konstrukcí a zásadní pro jeho další šíření je také přístup kyslíku. Typické šíření požáru je možné znázornit obr. 6.

Z hlediska protipožární ochrany má největší význam první fáze vznícení. Právě v této fázi lze neefektivněji provést záchranné operace a požár uhasit. Příspěvek stavebních hmot a konstrukcí ke vzniku a šíření požáru je dán reakcí na oheň a je důležitý hlavně v prvních 15 minutách po vzniku požáru.

Jakmile začne teplota prudce stoupat a hořlavé materiály uvolňovat hořlavé plyny a kouř, může dojít až k prudkému a nekontrolovanému vznícení hořlavých plynů a ke vzplanutí celého prostoru. Osoby v místnosti mají v tuto dobu minimální šanci na přežití a zásahové jednotky už mají jen malou šanci požár uhasit. Ve fázi plamenného hoření dosahuje teplotní maximum cca 1000 °C. Protipožární izolace ocelových konstrukcí zajistí, aby se působením takto vysokých teplot nezhroutily nosné ocelové prvky budovy.

Ve fázi dohořívání vydávají zuhelnatělé zbytky a žhavý popel silný sálavý žár. I v této fázi chrání protipožární izolace ocelovou konstrukci před nežádoucím nárůstem teploty.



Obr. 6 Postup požáru (v budově)

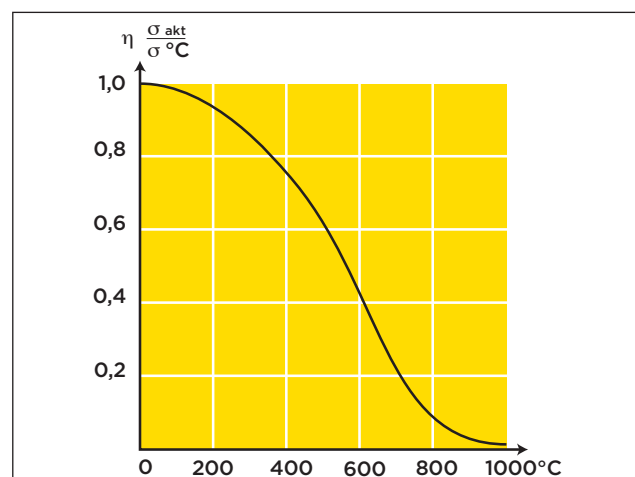
Nehořlavé materiály

Hořlavost materiálů se stanovuje podle mezinárodních zkušebních metodik daných především normami ČSN EN ISO 1182 (Zkouška nehořlavosti) a ČSN EN ISO 1716 (Stanovení spalného tepla).

Desky ISOVER FireProtect® 150 obsahují velmi malé množství hořlavého organického pojiva, jejich příspěvek k požáru je v podstatě nulový. Izolační materiál je dle normy ČSN EN 13501-1 klasifikován jako nehořlavý s nejvyšší reakcí na oheň A1.

Pevnost oceli

Ocel je nehořlavý stavební materiál, chování při požáru je však možno považovat za velmi nebezpečné a to v důsledku ztráty mechanických vlastností – pevnost oceli při vysokých teplotách prudce klesá. Do cca 350 °C mechanické vlastnosti klesají, ale neohrožují bezpečnost objektů. Kritický bod představuje teplota, při které výrazně poklesne mez kluzu oceli. Při dosažení kritické teploty oceli dojde v důsledku ztráty pevnosti zpravidla ke zřícení ocelových konstrukcí, které s sebou mohou strhnout i ostatní konstrukce, ke kterým jsou zakotveny. Negativním jevem je také teplotní roztažnost. Při zahřátí nosníku délky 10 m na 400 °C dojde k prodloužení o cca 50 mm – nutná dilatace ocelových konstrukcí.

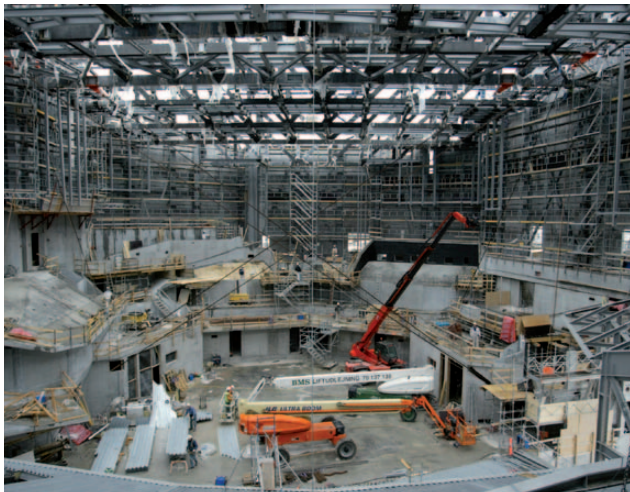


Obr. 7 Pevnost oceli v závislosti na teplotě

4. NÁVRH

Konstrukce ocelových nosníků

Při návrhu ocelové konstrukce je třeba zohlednit, jak se bude ocel chovat při požáru, kdy se napětí v oceli se vzrůstající teplotou snižuje. ISOVER FireProtect® je vysoce efektivní protipožární systém, který dokáže podstatným způsobem omezit zvyšování teploty nosné ocelové konstrukce a tím prodloužit její požární odolnost.



Požární odolnost

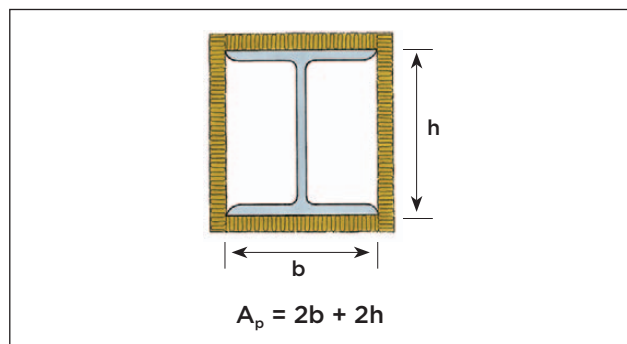
Rozhodujícím ukazatelem pro stanovení požární odolnosti ocelových prvků je poměr obvodu prvku, která je vystavena účinkům požáru ku průřezové ploše prvku, tzv. součinitele průřezu A_p/V (A_p je vnitřní obvod izolace v metrech, V je plocha průřezu oceli v m^2). Čím větší poměr, tím rychleji dojde k zahřátí oceli a prvek má menší požární odolnost. Subtilnější konstrukční ocelové profily s vysokým součinitelem průřezu proto vyžadují protipožární izolaci o větší tloušťce. Příkladem profilů s nízkým součinitelem průřezu jsou profily HEB a HEM, mezi profily s vysokým součinitelem průřezu patří malé L-profilů.



Výpočet

Požární odolnost ocelové konstrukce závisí na kritické teplotě oceli, která se vypočítává z poměru návrhového účinku zatížení za požáru a návrhové hodnoty únosnosti při požáru. Podle ČSN 73 0810 se dle čl. 5.1.3 hodnota kritické teploty oceli u běžných nosných konstrukcí doporučuje uvažovat hodnotou $t_{a,cr} = 500$ °C. Použití této hodnoty je prakticky ve všech případech na straně bezpečnosti. Vyšší kritická teplota oceli vyžaduje menší tloušťku izolace a naopak.

Kritická teplota oceli 560 °C se používá u zavětrovacích prvků, střešních nosníků (vaznic, krokví apod.) nebo prvků střešních pláštů; 620 °C u nosných prvků obvodových pláštů, které nezajišťují stabilitu objektu ani jeho části. Více informací lze nalézt v normě ČSN EN 1993-1-2: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru.



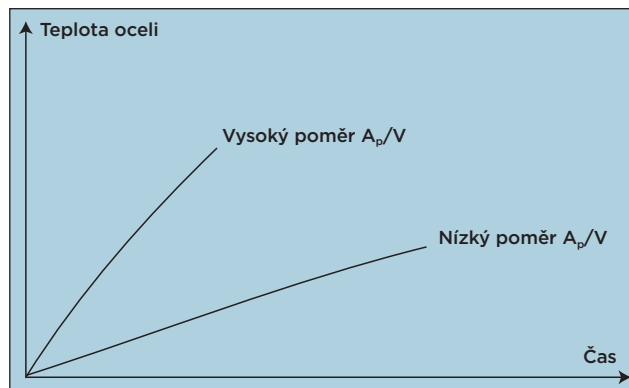
Obr. 8 Příkladem průřezů s nízkým součinitelem průřezu (A_p/V) jsou profily HEB a HEM. Vysoký součinitel průřezu způsobuje rychlé zahřátí oceli, která pak vyžaduje použití silnější tloušťky izolace.

Součinitel průřezu (hodnota A_p/V)

A_p = vnitřní obvod izolace (m)

V = průřezová plocha oceli (m^2)

Vzrůst teploty oceli



Návrhová tabulka maximálních součinitelů průřezu pro všechny požární odolnosti

Klasifikace požární odolnosti (min)	Tloušťka ochrany (min)	Maximální součinitel průřezu (m ²), pro udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
		Kritická teplota oceli (°C)								
		450	500	525	550	560	600	620	650	700
R 30	20	357	558	645	645	645	645	645	645	645
	25	440	645	645	645	645	645	645	645	645
	30	544	645	645	645	645	645	645	645	645
	40	645	645	645	645	645	645	645	645	645
R 45	20	227	327	357	357	357	357	394	477	645
	25	269	357	357	357	357	398	446	536	645
	30	316	357	357	357	364	449	501	596	645
	40	357	357	393	441	462	560	618	645	645
	50	360	446	496	552	576	645	645	645	645
	60	465	565	622	645	645	645	645	645	645
R 60	20	128	165	187	214	225	281	316	357	357
	25	149	190	215	243	256	317	354	357	357
	30	171	216	243	274	288	353	357	357	357
	40	218	272	303	339	355	357	357	357	394
	50	272	333	357	357	357	357	357	389	451
	60	333	357	357	357	357	390	411	445	507
	80	362	411	436	461	471	512	532	564	616
	100	522	568	590	610	619	645	645	645	645
R 90	20	69	83	91	99	103	118	127	141	167
	25	79	94	103	112	116	133	142	157	185
	30	89	106	115	125	129	147	157	173	203
	40	110	130	141	152	157	177	188	205	237
	50	133	155	167	180	185	207	218	237	270
	60	157	182	195	208	214	237	249	268	301
	80	211	239	254	268	274	298	310	329	357
	100	274	303	317	332	338	357	357	357	357
R 120	20			60	65	67	75	79	86	99
	25		63	68	73	75	84	89	96	110
	30	60	70	76	81	84	93	98	106	121
	40	74	85	92	98	101	112	117	126	142
	50	88	101	108	115	118	130	136	146	163
	60	103	118	125	133	136	149	156	166	184
	80	135	152	160	169	173	187	194	205	223
	100	170	188	198	207	210	225	232	243	261
R 180	25									61
	30								60	67
	40				57	59	64	67	71	79
	50		60	63	67	69	75	78	83	91
	60	61	69	73	77	79	85	89	94	103
	80	78	88	92	97	99	107	111	117	126
	100	97	107	113	118	120	128	133	139	149

4. NÁVRH

Návrhová tabulka pro požární odolnost 30 min

	Návrhová teplota (°C)								
	450	500	525	550	560	600	620	650	700
Součinitel průřezu (m ⁻¹)	Tloušťka požárně ochranného materiálu (mm) k udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
≤ 50	20	20	20	20	20	20	20	20	20
60	20	20	20	20	20	20	20	20	20
70	20	20	20	20	20	20	20	20	20
80	20	20	20	20	20	20	20	20	20
90	20	20	20	20	20	20	20	20	20
100	20	20	20	20	20	20	20	20	20
110	20	20	20	20	20	20	20	20	20
120	20	20	20	20	20	20	20	20	20
130	20	20	20	20	20	20	20	20	20
140	20	20	20	20	20	20	20	20	20
150	20	20	20	20	20	20	20	20	20
160	20	20	20	20	20	20	20	20	20
170	20	20	20	20	20	20	20	20	20
180	20	20	20	20	20	20	20	20	20
190	20	20	20	20	20	20	20	20	20
200	20	20	20	20	20	20	20	20	20
210	20	20	20	20	20	20	20	20	20
220	20	20	20	20	20	20	20	20	20
230	20	20	20	20	20	20	20	20	20
240	20	20	20	20	20	20	20	20	20
250	20	20	20	20	20	20	20	20	20
260	20	20	20	20	20	20	20	20	20
270	20	20	20	20	20	20	20	20	20
280	20	20	20	20	20	20	20	20	20
290	20	20	20	20	20	20	20	20	20
300	20	20	20	20	20	20	20	20	20
310	20	20	20	20	20	20	20	20	20
320	20	20	20	20	20	20	20	20	20
330	20	20	20	20	20	20	20	20	20
340	20	20	20	20	20	20	20	20	20
350	20	20	20	20	20	20	20	20	20
360	20	20	20	20	20	20	20	20	20
370	25	20	20	20	20	20	20	20	20
380	25	20	20	20	20	20	20	20	20
390	25	20	20	20	20	20	20	20	20
400	25	20	20	20	20	20	20	20	20
410	25	20	20	20	20	20	20	20	20
420	25	20	20	20	20	20	20	20	20
430	25	20	20	20	20	20	20	20	20
440	25	20	20	20	20	20	20	20	20
450	30	20	20	20	20	20	20	20	20
460	30	20	20	20	20	20	20	20	20
470	30	20	20	20	20	20	20	20	20
480	30	20	20	20	20	20	20	20	20
490	30	20	20	20	20	20	20	20	20
500	30	20	20	20	20	20	20	20	20
510	30	20	20	20	20	20	20	20	20
520	30	20	20	20	20	20	20	20	20
530	30	20	20	20	20	20	20	20	20
540	30	20	20	20	20	20	20	20	20
550	30	20	20	20	20	20	20	20	20
560	40	20	20	20	20	20	20	20	20
570	40	20	20	20	20	20	20	20	20
580	40	25	20	20	20	20	20	20	20
590	40	25	20	20	20	20	20	20	20
600	40	25	20	20	20	20	20	20	20
610	40	25	20	20	20	20	20	20	20
620	40	25	20	20	20	20	20	20	20
630	40	25	20	20	20	20	20	20	20
640	40	25	20	20	20	20	20	20	20
645	40	25	20	20	20	20	20	20	20

Návrhová tabulka pro požární odolnost 45 min

	Návrhová teplota (°C)								
	450	500	525	550	560	600	620	650	700
Součinitel průřezu (m ⁻¹)	Tloušťka požárně ochranného materiálu (mm) k udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
≤ 50	20	20	20	20	20	20	20	20	20
60	20	20	20	20	20	20	20	20	20
70	20	20	20	20	20	20	20	20	20
80	20	20	20	20	20	20	20	20	20
90	20	20	20	20	20	20	20	20	20
100	20	20	20	20	20	20	20	20	20
110	20	20	20	20	20	20	20	20	20
120	20	20	20	20	20	20	20	20	20
130	20	20	20	20	20	20	20	20	20
140	20	20	20	20	20	20	20	20	20
150	20	20	20	20	20	20	20	20	20
160	20	20	20	20	20	20	20	20	20
180	20	20	20	20	20	20	20	20	20
180	20	20	20	20	20	20	20	20	20
190	20	20	20	20	20	20	20	20	20
200	20	20	20	20	20	20	20	20	20
210	20	20	20	20	20	20	20	20	20
220	20	20	20	20	20	20	20	20	20
230	20	20	20	20	20	20	20	20	20
240	25	20	20	20	20	20	20	20	20
250	25	20	20	20	20	20	20	20	20
260	25	20	20	20	20	20	20	20	20
270	25	20	20	20	20	20	20	20	20
280	30	20	20	20	20	20	20	20	20
290	30	20	20	20	20	20	20	20	20
300	30	20	20	20	20	20	20	20	20
310	30	20	20	20	20	20	20	20	20
320	30	20	20	20	20	20	20	20	20
330	40	20	20	20	20	20	20	20	20
340	40	25	20	20	20	20	20	20	20
350	40	25	20	20	20	20	20	20	20
360	50	50	40	40	30	25	20	20	20
370	60	50	40	40	40	25	20	20	20
380	60	50	40	40	40	25	20	20	20
390	60	50	40	40	40	25	20	20	20
400	60	50	50	40	40	25	25	20	20
410	60	50	50	40	40	30	25	20	20
420	60	50	50	40	40	30	25	20	20
430	60	50	50	40	40	30	25	20	20
440	60	50	50	40	40	30	25	20	20
450	60	50	50	50	40	30	25	20	20
460	60	60	50	50	40	40	30	20	20
470	60	60	50	50	50	40	30	20	20
480	80	60	50	50	50	40	30	20	20
490	80	60	50	50	50	40	30	25	20
500	80	60	50	50	50	40	30	25	20
510	80	60	60	50	50	40	40	25	20
520	80	60	60	50	50	40	40	25	20
530	80	60	60	50	50	40	40	25	20
540	80	60	60	50	50	40	40	25	20
550	80	60	60	50	50	40	40	30	20
560	80	60	60	60	50	40	40	30	20
570	80	60	60	60	50	50	40	30	20
580	80	80	60	60	50	50	40	30	20
590	80	80	60	60	60	50	40	30	20
600	80	80	60	60	60	50	40	30	20
610	80	80	60	60	60	50	40	40	20
620	80	80	60	60	60	50	40	40	20
630	80	80	80	60	60	50	50	40	20
640	80	80	80	60	60	50	50	40	20
645	80	80	80	60	60	50	50	40	20

4. NÁVRH

Návrhová tabulka pro požární odolnost 60 min

	Návrhová teplota (°C)								
	450	500	525	550	560	600	620	650	700
Součinitel průřezu (m ⁻¹)	Tloušťka požárně ochranného materiálu (mm) k udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
≤ 50	20	20	20	20	20	20	20	20	20
60	20	20	20	20	20	20	20	20	20
70	20	20	20	20	20	20	20	20	20
80	20	20	20	20	20	20	20	20	20
90	20	20	20	20	20	20	20	20	20
100	20	20	20	20	20	20	20	20	20
110	20	20	20	20	20	20	20	20	20
120	20	20	20	20	20	20	20	20	20
130	20	20	20	20	20	20	20	20	20
140	25	20	20	20	20	20	20	20	20
150	25	20	20	20	20	20	20	20	20
160	30	20	20	20	20	20	20	20	20
170	30	25	20	20	20	20	20	20	20
180	40	25	20	20	20	20	20	20	20
190	40	25	20	20	20	20	20	20	20
200	40	30	25	20	20	20	20	20	20
210	40	30	25	20	20	20	20	20	20
220	40	40	30	25	20	20	20	20	20
230	50	40	30	25	25	20	20	20	20
240	50	40	30	25	25	20	20	20	20
250	50	40	40	30	25	20	20	20	20
260	50	40	40	30	30	20	20	20	20
270	50	40	40	30	30	20	20	20	20
280	60	50	40	40	30	25	20	20	20
290	60	50	40	40	30	25	20	20	20
300	60	50	40	40	40	25	20	20	20
310	60	50	50	40	40	25	20	20	20
320	60	50	50	40	40	25	25	20	20
330	60	50	50	40	40	30	25	20	20
340	80	60	50	40	40	30	25	20	20
350	80	60	50	50	40	30	25	20	20
360	80	80	80	80	80	60	60	50	40
370	100	80	80	80	80	60	60	50	40
380	100	80	80	80	80	60	60	50	40
390	100	80	80	80	80	60	60	50	40
400	100	80	80	80	80	80	60	60	50
410	100	80	80	80	80	80	60	60	50
420	100	100	80	80	80	80	80	60	50
430	100	100	80	80	80	80	80	60	50
440	100	100	100	80	80	80	80	60	50
450	100	100	100	80	80	80	80	80	50
460	100	100	100	80	80	80	80	80	60
470	100	100	100	100	80	80	80	80	60
480	100	100	100	100	100	80	80	80	60
490	100	100	100	100	100	80	80	80	60
500	100	100	100	100	100	80	80	80	60
510	100	100	100	100	100	80	80	80	80
520	100	100	100	100	100	100	80	80	80
530	100	100	100	100	100	100	80	80	80
540		100	100	100	100	100	100	80	80
550		100	100	100	100	100	100	80	80
560		100	100	100	100	100	100	80	80
570		100	100	100	100	100	100	100	80
580		100	100	100	100	100	100	100	80
590			100	100	100	100	100	100	80
600			100	100	100	100	100	100	80
610				100	100	100	100	100	80
620				100	100	100	100	100	100
630					100	100	100	100	100
640						100	100	100	100
645						100	100	100	100

Návrhová tabulka pro požární odolnost 90 min

Součinitel průřezu (m ⁻¹)	Návrhová teplota (°C)								
	450	500	525	550	560	600	620	650	700
	Tloušťka požárně ochranného materiálu (mm) k udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
≤ 50	20	20	20	20	20	20	20	20	20
60	20	20	20	20	20	20	20	20	20
70	25	20	20	20	20	20	20	20	20
80	30	20	20	20	20	20	20	20	20
90	40	25	25	20	20	20	20	20	20
100	40	30	25	20	20	20	20	20	20
110	40	40	30	25	25	20	20	20	20
120	50	40	40	30	30	25	20	20	20
130	50	40	40	40	30	25	25	20	20
140	60	50	40	40	40	30	25	25	20
150	60	50	50	40	40	40	30	25	20
160	80	60	50	50	50	40	40	30	20
170	80	60	60	50	50	40	40	30	25
180	80	60	60	50	50	50	40	40	25
190	80	80	60	60	60	50	50	40	30
200	80	80	80	60	60	50	50	40	30
210	80	80	80	80	60	60	50	50	40
220	100	80	80	80	80	60	60	50	40
230	100	80	80	80	80	60	60	50	40
240	100	80	80	80	80	80	60	60	50
250	100	100	80	80	80	80	60	60	50
260	100	100	100	80	80	80	80	60	50
270	100	100	100	100	80	80	80	80	50
280		100	100	100	100	80	80	80	60
290		100	100	100	100	80	80	80	60
300		100	100	100	100	100	80	80	60
310			100	100	100	100	80	80	80
320			100	100	100	100	100	80	80
330				100	100	100	100	80	80
340					100	100	100	100	80
350						100	100	100	80

4. NÁVRH

Návrhová tabulka pro požární odolnost 120 min

Součinitel průřezu (m ⁻¹)	Návrhová teplota (°C)								
	450	500	525	550	560	600	620	650	700
	Tloušťka požárně ochranného materiálu (mm) k udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
≤ 50	25	20	20	20	20	20	20	20	20
60	30	25	20	20	20	20	20	20	20
70	40	30	30	25	25	20	20	20	20
80	50	40	40	30	30	25	20	20	20
90	60	50	40	40	40	30	30	25	20
100	60	50	50	50	40	40	40	30	20
110	80	60	60	50	50	40	40	40	25
120	80	80	60	60	60	50	50	40	30
130	80	80	80	60	60	50	50	50	40
140	100	80	80	80	80	60	60	50	40
150	100	80	80	80	80	80	60	60	50
160	100	100	80	80	80	80	80	60	50
170	100	100	100	80	80	80	80	80	60
180		100	100	100	100	80	80	80	60
190		100	100	100	100	100	80	80	80
200			100	100	100	100	100	80	80
210					100	100	100	100	80
220						100	100	100	80
230							100	100	100
240								100	100
250									100
260									100

Návrhová tabulka pro požární odolnost 180 min

Součinitel průřezu (m ⁻¹)	Návrhová teplota (°C)								
	450	500	525	550	560	600	620	650	700
	Tloušťka požárně ochranného materiálu (mm) k udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
≤ 50	50	40	40	40	40	30	25	25	20
60	60	50	50	50	50	40	40	30	25
70	80	80	60	60	60	50	50	40	40
80	100	80	80	80	80	60	60	50	50
90	100	100	80	80	80	80	80	60	50
100		100	100	100	100	80	80	80	60
110			100	100	100	100	80	80	80
120					100	100	100	100	80
130							100	100	100
140								100	100
150									100

Návrhová tabulka pro kritickou teplotu 450 °C

A_p/V (m ²)	Doba požární odolnosti (min)						
	30	45	60	90	120	150	180
	Tloušťka ochrany (mm)						
≤ 50	20	20	20	20	25	40	50
60	20	20	20	20	30	50	60
70	20	20	20	25	40	60	80
80	20	20	20	30	50	80	100
90	20	20	20	40	60	80	100
100	20	20	20	40	60	100	
110	20	20	20	40	80	100	
120	20	20	20	50	80	100	
130	20	20	25	50	80		
140	20	20	25	60	100		
150	20	20	30	60	100		
160	20	20	30	80	100		
170	20	20	30	80	100		
180	20	20	40	80			
190	20	20	40	80			
200	20	20	40	80			
210	20	20	40	80			
220	20	20	50	100			
230	20	25	50	100			
240	20	25	50	100			
250	20	25	50	100			
260	20	25	50	100			
270	20	30	50	100			
280	20	30	60				
290	20	30	60				
300	20	30	60				
310	20	30	60				
320	20	40	60				
330	20	40	60				
340	20	40	80				
350	20	40	80				
360	25	50	80				
370	25	60	100				
380	25	60	100				
390	25	60	100				
400	25	60	100				
410	25	60	100				
420	25	60	100				
430	25	60	100				
440	30	60	100				
450	30	60	100				
460	30	60	100				
470	30	80	100				
480	30	80	100				
490	30	80	100				
500	30	80	100				
510	30	80	100				
520	30	80	100				
530	30	80					
540	30	80					
550	40	80					
560	40	80					
570	40	80					
580	40	80					
590	40	80					
600	40	80					
610	40	80					
620	40	80					
630	40	80					
640	40	80					
645	40	80					

4. NÁVRH

Návrhová tabulka pro kritickou teplotu 500 °C

A _p /V (m ²)	Doba požární odolnosti (min)						
	30	45	60	90	120	150	180
	Tloušťka ochrany (mm)						
≤ 50	20	20	20	20	20	30	40
60	20	20	20	20	25	40	60
70	20	20	20	20	30	50	80
80	20	20	20	20	40	60	80
90	20	20	20	25	50	80	100
100	20	20	20	30	50	80	100
110	20	20	20	40	60	80	
120	20	20	20	40	80	100	
130	20	20	20	40	80	100	
140	20	20	20	50	80		
150	20	20	20	50	80		
160	20	20	20	60	100		
170	20	20	25	60	100		
180	20	20	25	60	100		
190	20	20	30	80			
200	20	20	30	80			
210	20	20	30	80			
220	20	20	40	80			
230	20	20	40	80			
240	20	20	40	100			
250	20	20	40	100			
260	20	20	40	100			
270	20	20	40	100			
280	20	20	50	100			
290	20	20	50	100			
300	20	20	50	100			
310	20	20	50				
320	20	20	50				
330	20	25	50				
340	20	25	60				
350	20	25	60				
360	20	50	80				
370	20	50	80				
380	20	50	80				
390	20	50	80				
400	20	50	80				
410	20	50	80				
420	20	50	100				
430	20	50	100				
440	20	50	100				
450	20	60	100				
460	20	60	100				
470	20	60	100				
480	20	60	100				
490	20	60	100				
500	20	60	100				
510	20	60	100				
520	20	60	100				
530	20	60	100				
540	20	60	100				
550	20	60	100				
560	25	60	100				
570	25	80					
580	25	80					
590	25	80					
600	25	80					
610	25	80					
620	25	80					
630	25	80					
640	25	80					
645	25	80					

Návrhová tabulka pro kritickou teplotu 525 °C

A_p/V (m ⁻¹)	Doba požární odolnosti (min)						
	30	45	60	90	120	150	180
	Tloušťka ochrany (mm)						
≤ 50	20	20	20	20	20	25	40
60	20	20	20	20	25	40	50
70	20	20	20	20	30	50	60
80	20	20	20	20	40	60	80
90	20	20	20	20	40	60	80
100	20	20	20	25	50	80	100
110	20	20	20	30	60	80	100
120	20	20	20	40	60	100	
130	20	20	20	40	80	100	
140	20	20	20	40	80	100	
150	20	20	20	50	80		
160	20	20	20	50	80		
170	20	20	20	60	100		
180	20	20	20	60	100		
190	20	20	25	60	100		
200	20	20	25	80			
210	20	20	25	80			
220	20	20	30	80			
230	20	20	30	80			
240	20	20	30	80			
250	20	20	40	80			
260	20	20	40	100			
270	20	20	40	100			
280	20	20	40	100			
290	20	20	40	100			
300	20	20	40	100			
310	20	20	50	100			
320	20	20	50				
330	20	20	50				
340	20	20	50				
350	20	20	50				
360	20	40	80				
370	20	40	80				
380	20	40	80				
390	20	40	80				
400	20	50	80				
410	20	50	80				
420	20	50	80				
430	20	50	80				
440	20	50	100				
450	20	50	100				
460	20	50	100				
470	20	50	100				
480	20	50	100				
490	20	50	100				
500	20	60	100				
510	20	60	100				
520	20	60	100				
530	20	60	100				
540	20	60	100				
550	20	60	100				
560	20	60	100				
570	20	60	100				
580	20	60	100				
590	20	60					
600	20	60					
610	20	60					
620	20	60					
630	20	80					
640	20	80					
645	20	80					

4. NÁVRH

Návrhová tabulka pro kritickou teplotu 550 °C

A _p /V (m ²)	Doba požární odolnosti (min)						
	30	45	60	90	120	150	180
	Tloušťka ochrany (mm)						
≤ 50	20	20	20	20	20	25	40
60	20	20	20	20	20	30	50
70	20	20	20	20	25	40	60
80	20	20	20	20	30	50	80
90	20	20	20	20	40	60	80
100	20	20	20	25	50	80	100
110	20	20	20	25	50	80	100
120	20	20	20	30	60	80	
130	20	20	20	40	60	100	
140	20	20	20	40	80	100	
150	20	20	20	40	80	100	
160	20	20	20	50	80		
170	20	20	20	50	100		
180	20	20	20	60	100		
190	20	20	20	60	100		
200	20	20	20	60	100		
210	20	20	20	80			
220	20	20	25	80			
230	20	20	25	80			
240	20	20	25	80			
250	20	20	30	80			
260	20	20	30	80			
270	20	20	30	100			
280	20	20	40	100			
290	20	20	40	100			
300	20	20	40	100			
310	20	20	40	100			
320	20	20	40	100			
330	20	20	40	100			
340	20	20	50				
350	20	20	50				
360	20	40	80				
370	20	40	80				
380	20	40	80				
390	20	40	80				
400	20	40	80				
410	20	40	80				
420	20	40	80				
430	20	40	80				
440	20	40	80				
450	20	50	80				
460	20	50	80				
470	20	50	100				
480	20	50	100				
490	20	50	100				
500	20	50	100				
510	20	50	100				
520	20	50	100				
530	20	50	100				
540	20	50	100				
550	20	50	100				
560	20	60	100				
570	20	60	100				
580	20	60	100				
590	20	60	100				
600	20	60	100				
610	20	60	100				
620	20	60					
630	20	60					
640	20	60					
645	20	60					

Návrhová tabulka pro kritickou teplotu 560 °C

A_p/V (m ⁻¹)	Doba požární odolnosti (min)						
	30	45	60	90	120	150	180
	Tloušťka ochrany (mm)						
≤ 50	20	20	20	20	20	25	40
60	20	20	20	20	20	30	50
70	20	20	20	20	25	40	60
80	20	20	20	20	30	50	80
90	20	20	20	20	40	60	80
100	20	20	20	20	40	80	100
110	20	20	20	25	50	80	100
120	20	20	20	30	60	80	
130	20	20	20	40	60	100	
140	20	20	20	40	80	100	
150	20	20	20	40	80	100	
160	20	20	20	50	80		
170	20	20	20	50	80		
180	20	20	20	50	100		
190	20	20	20	60	100		
200	20	20	20	60	100		
210	20	20	20	60	100		
220	20	20	20	80			
230	20	20	25	80			
240	20	20	25	80			
250	20	20	25	80			
260	20	20	30	80			
270	20	20	30	80			
280	20	20	30	100			
290	20	20	40	100			
300	20	20	40	100			
310	20	20	40	100			
320	20	20	40	100			
330	20	20	40	100			
340	20	20	40				
350	20	20	40				
360	20	30	80				
370	20	40	80				
380	20	40	80				
390	20	40	80				
400	20	40	80				
410	20	40	80				
420	20	40	80				
430	20	40	80				
440	20	40	80				
450	20	40	80				
460	20	40	80				
470	20	50	80				
480	20	50	100				
490	20	50	100				
500	20	50	100				
510	20	50	100				
520	20	50	100				
530	20	50	100				
540	20	50	100				
550	20	50	100				
560	20	50	100				
570	20	50	100				
580	20	60	100				
590	20	60	100				
600	20	60	100				
610	20	60	100				
620	20	60					
630	20	60					
640	20	60					
645	20	60					

4. NÁVRH

Návrhová tabulka pro kritickou teplotu 600 °C

A_p/V (m ²)	Doba požární odolnosti (min)						
	30	45	60	90	120	150	180
	Tloušťka ochrany (mm)						
≤ 50	20	20	20	20	20	20	30
60	20	20	20	20	20	25	40
70	20	20	20	20	20	40	50
80	20	20	20	20	25	40	60
90	20	20	20	20	30	50	80
100	20	20	20	20	40	60	80
110	20	20	20	20	40	80	100
120	20	20	20	25	50	80	100
130	20	20	20	25	50	80	
140	20	20	20	30	60	100	
150	20	20	20	40	80	100	
160	20	20	20	40	80	100	
170	20	20	20	40	80		
180	20	20	20	50	80		
190	20	20	20	50	100		
200	20	20	20	50	100		
210	20	20	20	60	100		
220	20	20	20	60	100		
230	20	20	20	60			
240	20	20	20	80			
250	20	20	20	80			
260	20	20	20	80			
270	20	20	20	80			
280	20	20	20	80			
290	20	20	25	80			
300	20	20	25	100			
310	20	20	25	100			
320	20	20	30	100			
330	20	20	30	100			
340	20	20	30	100			
350	20	20	30	100			
360	20	25	60				
370	20	25	60				
380	20	25	60				
390	20	25	80				
400	20	30	80				
410	20	30	80				
420	20	30	80				
430	20	30	80				
440	20	30	80				
450	20	40	80				
460	20	40	80				
470	20	40	80				
480	20	40	80				
490	20	40	80				
500	20	40	80				
510	20	40	80				
520	20	40	100				
530	20	40	100				
540	20	40	100				
550	20	40	100				
560	20	50	100				
570	20	50	100				
580	20	50	100				
590	20	50	100				
600	20	50	100				
610	20	50	100				
620	20	50	100				
630	20	50	100				
640	20	50	100				
645	20	50	100				

Návrhová tabulka pro kritickou teplotu 620 °C

A_p/V (m ⁻¹)	Doba požární odolnosti (min)						
	30	45	60	90	120	150	180
	Tloušťka ochrany (mm)						
≤ 50	20	20	20	20	20	20	25
60	20	20	20	20	20	25	40
70	20	20	20	20	20	30	50
80	20	20	20	20	25	40	60
90	20	20	20	20	30	50	80
100	20	20	20	20	40	60	80
110	20	20	20	20	40	60	80
120	20	20	20	20	50	80	100
130	20	20	20	25	50	80	100
140	20	20	20	25	60	80	
150	20	20	20	30	60	100	
160	20	20	20	40	80	100	
170	20	20	20	40	80		
180	20	20	20	40	80		
190	20	20	20	50	80		
200	20	20	20	50	100		
210	20	20	20	50	100		
220	20	20	20	60	100		
230	20	20	20	60	100		
240	20	20	20	60			
250	20	20	20	80			
260	20	20	20	80			
270	20	20	20	80			
280	20	20	20	80			
290	20	20	20	80			
300	20	20	20	80			
310	20	20	20	80			
320	20	20	25	100			
330	20	20	25	100			
340	20	20	25	100			
350	20	20	25	100			
360	20	20	60				
370	20	20	60				
380	20	20	60				
390	20	20	60				
400	20	25	60				
410	20	25	60				
420	20	25	80				
430	20	25	80				
440	20	25	80				
450	20	30	80				
460	20	30	80				
470	20	30	80				
480	20	30	80				
490	20	30	80				
500	20	30	80				
510	20	40	80				
520	20	40	80				
530	20	40	80				
540	20	40	100				
550	20	40	100				
560	20	40	100				
570	20	40	100				
580	20	40	100				
590	20	40	100				
600	20	40	100				
610	20	40	100				
620	20	50	100				
630	20	50	100				
640	20	50	100				
645	20	50	100				

4. NÁVRH

Návrhová tabulka pro kritickou teplotu 650 °C

A _p /V (m ²)	Doba požární odolnosti (min)						
	30	45	60	90	120	150	180
	Tloušťka ochrany (mm)						
≤ 50	20	20	20	20	20	20	25
60	20	20	20	20	20	20	30
70	20	20	20	20	20	30	40
80	20	20	20	20	20	40	50
90	20	20	20	20	25	40	60
100	20	20	20	20	30	50	80
110	20	20	20	20	40	60	80
120	20	20	20	20	40	60	100
130	20	20	20	20	50	80	100
140	20	20	20	20	50	80	
150	20	20	20	25	60	100	
160	20	20	20	30	60	100	
170	20	20	20	30	80	100	
180	20	20	20	40	80		
190	20	20	20	40	80		
200	20	20	20	40	80		
210	20	20	20	50	100		
220	20	20	20	50	100		
230	20	20	20	50	100		
240	20	20	20	60	100		
250	20	20	20	60			
260	20	20	20	60			
270	20	20	20	80			
280	20	20	20	80			
290	20	20	20	80			
300	20	20	20	80			
310	20	20	20	80			
320	20	20	20	80			
330	20	20	20	100			
340	20	20	20	100			
350	20	20	20	100			
360	20	20	50				
370	20	20	50				
380	20	20	50				
390	20	20	60				
400	20	20	60				
410	20	20	60				
420	20	20	60				
430	20	20	60				
440	20	20	60				
450	20	20	80				
460	20	20	80				
470	20	20	80				
480	20	25	80				
490	20	25	80				
500	20	25	80				
510	20	25	80				
520	20	25	80				
530	20	25	80				
540	20	30	80				
550	20	30	80				
560	20	30	80				
570	20	30	100				
580	20	30	100				
590	20	30	100				
600	20	40	100				
610	20	40	100				
620	20	40	100				
630	20	40	100				
640	20	40	100				
645	20	40	100				

Návrhová tabulka pro kritickou teplotu 700 °C

A_p/V (m ⁻¹)	Doba požární odolnosti (min)						
	30	45	60	90	120	150	180
	Tloušťka ochrany (mm)						
≤ 50	20	20	20	20	20	20	20
60	20	20	20	20	20	20	25
70	20	20	20	20	20	20	40
80	20	20	20	20	20	30	50
90	20	20	20	20	20	40	50
100	20	20	20	20	25	40	60
110	20	20	20	20	30	50	80
120	20	20	20	20	30	60	80
130	20	20	20	20	40	60	100
140	20	20	20	20	40	80	100
150	20	20	20	20	50	80	
160	20	20	20	20	50	80	
170	20	20	20	25	60	100	
180	20	20	20	25	60	100	
190	20	20	20	30	80		
200	20	20	20	30	80		
210	20	20	20	40	80		
220	20	20	20	40	80		
230	20	20	20	40	100		
240	20	20	20	50	100		
250	20	20	20	50	100		
260	20	20	20	50	100		
270	20	20	20	60			
280	20	20	20	60			
290	20	20	20	60			
300	20	20	20	60			
310	20	20	20	80			
320	20	20	20	80			
330	20	20	20	80			
340	20	20	20	80			
350	20	20	20	80			
360	20	20	40				
370	20	20	40				
380	20	20	40				
390	20	20	40				
400	20	20	50				
410	20	20	50				
420	20	20	50				
430	20	20	50				
440	20	20	50				
450	20	20	50				
460	20	20	60				
470	20	20	60				
480	20	20	60				
490	20	20	60				
500	20	20	60				
510	20	20	80				
520	20	20	80				
530	20	20	80				
540	20	20	80				
550	20	20	80				
560	20	20	80				
570	20	20	80				
580	20	20	80				
590	20	20	80				
600	20	20	80				
610	20	20	80				
620	20	20	100				
630	20	20	100				
640	20	20	100				
645	20	20	100				

5. OCHRANA KRUHOVÝCH SLOUPŮ

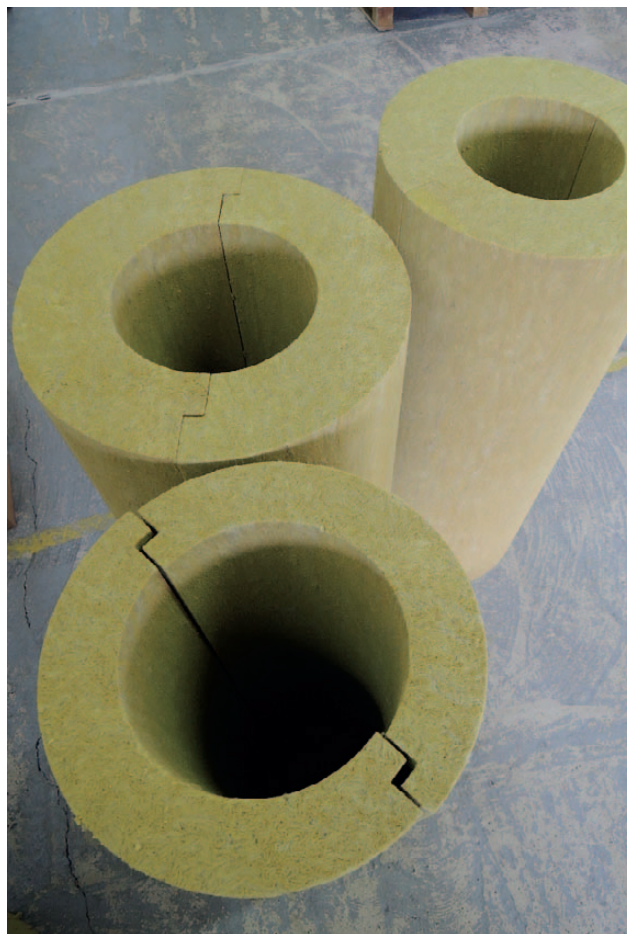
Z architektonických nebo statických důvodů jsou mnohdy voleny ocelové sloupy kruhového průřezu. Při požadavku na zachování kruhového profilu i po provedení protipožární ochrany je možné s výhodou využít izolačních pouzder ISOVER FireProtect® CHS (Circular Hollow Section). Těmito pouzdry je možné docílit požární odolnosti až R 180 pro všechny ocelové sloupy (poměr A_p/V až do 645 m^{-1}).

Tento materiál se vyrábí pouze na konkrétní stavbu a při objednávání je vždy nutno uvést vnější průměr ocelového kruhového sloupu. Tloušťka obkladu se pohybuje od 30 do 100 mm a je závislá na požární odolnosti, návrhové teplotě a součiniteli průřezu.

Protipožární izolační pouzdra lze na sloupech dodatečně upravovat armovanými fasádními omítkami shodně, jako běžné zateplovací desky na fasádách. Dodatečně natahovanou fasádní omítku do rastru ze skelné armovací sítě (perlinky) lze zajistit i dlouhodobou odolnost lepeného obkladu ve venkovním prostředí.

VÝHODY:

- zajištění požadované požární odolnosti
- estetičnost - je zachován kruhový profil ocelového sloupu
- kvalitní obklad z kamenné vlny s vysokou životností
- suchý proces bez nutnosti lepení
- rychlá montáž s využitím standardních uchycovacích prostředků - přivařovacích trnů a/nebo vrtů Fire Screw
- ocelový sloup není nutné zbavovat nečistot a prachu



5. OCHRANA KRUHOVÝCH SLOUPŮ

Návrhová tabulka pro požární odolnost 30 min

	Návrhová teplota (°C)								
	450	500	525	550	560	600	620	650	700
Součinitel průřezu (m ⁻¹)	Tloušťka požárně ochranného materiálu (mm) k udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
≤ 50	30	30	30	30	30	30	30	30	30
60	30	30	30	30	30	30	30	30	30
70	30	30	30	30	30	30	30	30	30
80	30	30	30	30	30	30	30	30	30
90	30	30	30	30	30	30	30	30	30
100	30	30	30	30	30	30	30	30	30
110	30	30	30	30	30	30	30	30	30
120	30	30	30	30	30	30	30	30	30
130	30	30	30	30	30	30	30	30	30
140	30	30	30	30	30	30	30	30	30
150	30	30	30	30	30	30	30	30	30
160	30	30	30	30	30	30	30	30	30
170	30	30	30	30	30	30	30	30	30
180	30	30	30	30	30	30	30	30	30
190	30	30	30	30	30	30	30	30	30
200	30	30	30	30	30	30	30	30	30
210	30	30	30	30	30	30	30	30	30
220	30	30	30	30	30	30	30	30	30
230	30	30	30	30	30	30	30	30	30
240	30	30	30	30	30	30	30	30	30
250	30	30	30	30	30	30	30	30	30
260	30	30	30	30	30	30	30	30	30
270	30	30	30	30	30	30	30	30	30
280	30	30	30	30	30	30	30	30	30
290	30	30	30	30	30	30	30	30	30
300	30	30	30	30	30	30	30	30	30
310	30	30	30	30	30	30	30	30	30
320	30	30	30	30	30	30	30	30	30
330	30	30	30	30	30	30	30	30	30
340	30	30	30	30	30	30	30	30	30
350	30	30	30	30	30	30	30	30	30
360	30	30	30	30	30	30	30	30	30
370	30	30	30	30	30	30	30	30	30
380	30	30	30	30	30	30	30	30	30
390	30	30	30	30	30	30	30	30	30
400	30	30	30	30	30	30	30	30	30
410	30	30	30	30	30	30	30	30	30
420	30	30	30	30	30	30	30	30	30
430	30	30	30	30	30	30	30	30	30
440	30	30	30	30	30	30	30	30	30
450	30	30	30	30	30	30	30	30	30
460	30	30	30	30	30	30	30	30	30
470	30	30	30	30	30	30	30	30	30
480	30	30	30	30	30	30	30	30	30
490	30	30	30	30	30	30	30	30	30
500	30	30	30	30	30	30	30	30	30
510	30	30	30	30	30	30	30	30	30
520	30	30	30	30	30	30	30	30	30
530	30	30	30	30	30	30	30	30	30
540	30	30	30	30	30	30	30	30	30
550	30	30	30	30	30	30	30	30	30
560	30	30	30	30	30	30	30	30	30
570	30	30	30	30	30	30	30	30	30
580	40	30	30	30	30	30	30	30	30
590	40	30	30	30	30	30	30	30	30
600	40	30	30	30	30	30	30	30	30
610	40	30	30	30	30	30	30	30	30
620	40	30	30	30	30	30	30	30	30
630	40	30	30	30	30	30	30	30	30
640	40	30	30	30	30	30	30	30	30
645	40	30	30	30	30	30	30	30	30

5. OCHRANA KRUHOVÝCH SLOUPŮ

Návrhová tabulka pro požární odolnost 45 min

	Návrhová teplota (°C)								
	450	500	525	550	560	600	620	650	700
Součinitel průřezu (m ⁻¹)	Tloušťka požárně ochranného materiálu (mm) k udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
≤ 50	30	30	30	30	30	30	30	30	30
60	30	30	30	30	30	30	30	30	30
70	30	30	30	30	30	30	30	30	30
80	30	30	30	30	30	30	30	30	30
90	30	30	30	30	30	30	30	30	30
100	30	30	30	30	30	30	30	30	30
110	30	30	30	30	30	30	30	30	30
120	30	30	30	30	30	30	30	30	30
130	30	30	30	30	30	30	30	30	30
140	30	30	30	30	30	30	30	30	30
150	30	30	30	30	30	30	30	30	30
160	30	30	30	30	30	30	30	30	30
170	30	30	30	30	30	30	30	30	30
180	30	30	30	30	30	30	30	30	30
190	30	30	30	30	30	30	30	30	30
200	30	30	30	30	30	30	30	30	30
210	30	30	30	30	30	30	30	30	30
220	40	30	30	30	30	30	30	30	30
230	40	30	30	30	30	30	30	30	30
240	40	30	30	30	30	30	30	30	30
250	40	30	30	30	30	30	30	30	30
260	40	30	30	30	30	30	30	30	30
270	50	40	30	30	30	30	30	30	30
280	50	40	30	30	30	30	30	30	30
290	50	40	30	30	30	30	30	30	30
300	50	40	40	30	30	30	30	30	30
310	50	40	40	30	30	30	30	30	30
320	50	40	40	30	30	30	30	30	30
330	60	50	40	40	30	30	30	30	30
340	60	50	40	40	30	30	30	30	30
350	60	50	40	40	40	30	30	30	30
360	60	50	50	40	40	30	30	30	30
370	60	50	50	40	40	30	30	30	30
380	60	50	50	40	40	30	30	30	30
390	80	60	50	50	40	30	30	30	30
400	80	60	50	50	40	30	30	30	30
410	80	60	50	50	50	40	30	30	30
420	80	60	60	50	50	40	30	30	30
430	80	60	60	50	50	40	30	30	30
440	80	60	60	50	50	40	30	30	30
450	80	80	60	60	50	40	40	30	30
460	80	80	60	60	50	40	40	30	30
470	80	80	60	60	60	50	40	30	30
480	80	80	80	60	60	50	40	30	30
490	80	80	80	60	60	50	40	30	30
500	80	80	80	60	60	50	40	30	30
510	80	80	80	60	60	50	50	30	30
520	80	80	80	80	60	50	50	40	30
530	80	80	80	80	80	60	50	40	30
540	80	80	80	80	80	60	50	40	30
550	100	80	80	80	80	60	50	40	30
560	100	80	80	80	80	60	50	40	30
570	100	80	80	80	80	60	60	50	30
580	100	80	80	80	80	60	60	50	30
590	100	80	80	80	80	80	60	50	30
600	100	100	80	80	80	80	60	50	30
610	100	100	80	80	80	80	60	50	30
620	100	100	80	80	80	80	80	60	30
630	100	100	100	80	80	80	80	60	30
640	100	100	100	80	80	80	80	60	30
645	100	100	100	100	80	80	80	60	30

5. OCHRANA KRUHOVÝCH SLOUPŮ

Návrhová tabulka pro požární odolnost 60 min

	Návrhová teplota (°C)								
	450	500	525	550	560	600	620	650	700
Součinitel průřezu (m ⁻¹)	Tloušťka požárně ochranného materiálu (mm) k udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
≤ 50	30	30	30	30	30	30	30	30	30
60	30	30	30	30	30	30	30	30	30
70	30	30	30	30	30	30	30	30	30
80	30	30	30	30	30	30	30	30	30
90	30	30	30	30	30	30	30	30	30
100	30	30	30	30	30	30	30	30	30
110	30	30	30	30	30	30	30	30	30
120	30	30	30	30	30	30	30	30	30
130	30	30	30	30	30	30	30	30	30
140	40	30	30	30	30	30	30	30	30
150	40	30	30	30	30	30	30	30	30
160	40	40	30	30	30	30	30	30	30
170	50	40	30	30	30	30	30	30	30
180	50	40	40	30	30	30	30	30	30
190	60	50	40	40	30	30	30	30	30
200	60	50	40	40	40	30	30	30	30
210	60	50	50	40	40	30	30	30	30
220	80	60	50	50	40	40	30	30	30
230	80	60	50	50	50	40	40	30	30
240	80	60	60	50	50	40	40	30	30
250	80	80	60	60	50	50	40	30	30
260	80	80	60	60	60	50	40	40	30
270	80	80	80	60	60	50	50	40	30
280	80	80	80	80	60	50	50	40	30
290	100	80	80	80	80	60	50	50	30
300	100	80	80	80	80	60	60	50	40
310	100	80	80	80	80	60	60	50	40
320	100	100	80	80	80	80	60	60	40
330	100	100	80	80	80	80	80	60	50
340	100	100	100	80	80	80	80	60	50
350	100	100	100	100	80	80	80	80	50
360	100	100	100	100	100	80	80	80	60
370	100	100	100	100	100	80	80	80	60
380		100	100	100	100	100	80	80	60
390		100	100	100	100	100	100	80	80
400		100	100	100	100	100	100	80	80
410			100	100	100	100	100	100	80
420				100	100	100	100	100	80
430						100	100	100	80
440						100	100	100	100
450								100	100
460									100
470									100

5. OCHRANA KRUHOVÝCH SLOUPŮ

Návrhová tabulka pro požární odolnost 90 min

Součinitel průřezu (m ⁻¹)	Návrhová teplota (°C)								
	450	500	525	550	560	600	620	650	700
	Tloušťka požárně ochranného materiálu (mm) k udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
≤ 50	30	30	30	30	30	30	30	30	30
60	30	30	30	30	30	30	30	30	30
70	30	30	30	30	30	30	30	30	30
80	40	30	30	30	30	30	30	30	30
90	50	40	30	30	30	30	30	30	30
100	50	40	40	40	30	30	30	30	30
110	60	50	50	40	40	30	30	30	30
120	80	60	50	50	50	40	40	30	30
130	80	60	60	50	50	50	40	40	30
140	80	80	80	60	60	50	50	40	40
150	100	80	80	80	80	60	50	50	40
160	100	80	80	80	80	60	60	50	50
170	100	100	80	80	80	80	80	60	50
180	100	100	100	100	80	80	80	80	60
190		100	100	100	100	80	80	80	60
200			100	100	100	100	80	80	80
210				100	100	100	100	80	80
220						100	100	100	80
230							100	100	100
240								100	100
250									100

Návrhová tabulka pro požární odolnost 120 min

Součinitel průřezu (m ⁻¹)	Návrhová teplota (°C)								
	450	500	525	550	560	600	620	650	700
	Tloušťka požárně ochranného materiálu (mm) k udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
≤ 50	30	30	30	30	30	30	30	30	30
60	40	40	30	30	30	30	30	30	30
70	50	50	40	40	40	30	30	30	30
80	60	60	50	50	50	40	40	30	30
90	80	80	60	60	50	50	50	40	30
100	80	80	80	80	60	60	50	50	40
110	100	80	80	80	80	80	60	60	50
120	100	100	100	80	80	80	80	80	60
130		100	100	100	100	80	80	80	80
140				100	100	100	100	80	80
150						100	100	100	80
160								100	100
170									100

Návrhová tabulka pro požární odolnost 180 min

Součinitel průřezu (m ⁻¹)	Návrhová teplota (°C)								
	450	500	525	550	560	600	620	650	700
	Tloušťka požárně ochranného materiálu (mm) k udržení teploty oceli pod návrhovou teplotou								
≤ 50	80	60	50	50	50	40	40	40	30
60	80	80	80	60	60	60	50	50	40
70	100	100	80	80	80	80	80	60	60
80		100	100	100	100	100	80	80	80
90						100	100	100	80
100								100	100

Protipožární ochrana trapézových střech s požární odolností REI 60 a REI 90 dle ČSN EN 13501-2

Na požární bezpečnost staveb a jejich jednotlivé konstrukce jsou kladeny stále vyšší nároky. Jedny z konstrukcí, které se na stavbách hojně navrhují a používají, jsou střechy tvořené trapézovými plechy. Oblíbené jsou zejména pro své velmi dobré statické parametry. Během požáru se ale trapézové profily, vzhledem k jejich malé tloušťce, velmi rychle ohřívají a tím ztrácejí poměrně rychle svou původní ohybovou nosnost. Jejich další požární odolnost ale může být, za určitých konstrukčních předpokladů, založena na jejich membránovém působení. S tím jsou však spojeny poměrně velké deformace.



Spolupráce divize ISOVER, společnosti Saint-Gobain Construction Products CZ a.s. a společnosti Kovové profily spol. s r.o. vyústila ve vývoj staticky nejvýkonnějšího systému velkorozponových plochých střech s nosnými trapézovými profily s označením PROTECTROOF®. Požární odolnosti je dosaženo vhodnou skladbou tepelných izolací ISOVER na trapézovém plechu (tzn. plech není ze spodní strany požárně chráněn).

V r. 2016 se spolupráce zaměřila na použití protipožárních obkladů ISOVER FireProtect® pro ochranu trapézové střechy ze spodní strany. Tato konfigurace se v praxi vyskytuje hlavně v případě rekonstrukcí stávajících střech, nebo kde scházejí a nedají se do-



Obr. 9 Systém ISOVER FireProtect® pro ochranu střech z trapézových plechů se vyznačuje nejen nízkou hmotností a malou stavební výškou, ale i přímou montáží obkladu na trapézový plech bez pomocné nosné konstrukce

plnit či splnit zmíněné konstrukční předpoklady, dále všude tam, kde není možné upravovat a měnit vlastní skladbu pláště, anebo kde se požaduje vyšší požární odolnost, než jakou je možné docílit vrchní skladbou pláště, popřípadě tam kde by během požáru vadila zmíněná značná deformace střešního pláště.

Požární klasifikace

Požární odolnost střešního pláště systémem ISOVER FireProtect® s nosným trapézovým profilem chráněným proti účinkům požáru v interiéru byla testována společností PAVUS, a.s., zkušební laboratoř Veselí nad Lužnicí, autorizovanou osobou AO 216. Střešní plášť byl odzkoušen podle ČSN EN 1365-2: 2015 a klasifikace požární odolnosti provedena dle ČSN EN 13501-2: 2016 s výsledkem REI 60 a REI 90.

Požární odolnost (min)	Tloušťka protipožárního obkladu ISOVER FireProtect® 150
REI 60	30
REI 90	60



Obr. 10 Pohled na zkušební vzorek ve 30. minutě testu – protipožární obklad ISOVER FireProtect® plní 100% svou funkci, střecha je zcela bez deformace (střecha namáhána ohybově, stejně jako v provozním stavu za normální teploty)
Návrh trapézové střechy

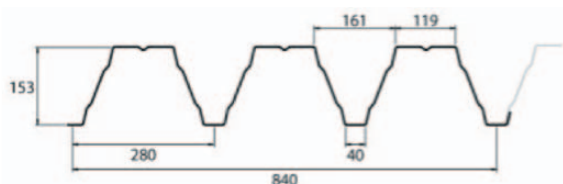


Obr. 11 Pohled na zkušební vzorek v 90. minutě testu – deformace střechy chráněné obkladem ISOVER FireProtect® se blíží limitní deformaci dané zkušební normou ČSN EN 1365-2 (plynulý přechod z původního ohybového charakteru nosnosti na membránové působení)

6. OCHRANA STŘECH Z TRAPÉZOVÉHO PLECHU

Návrh trapézové střechy

Konstrukce byla testována jako prostý nosník o rozpětí 6 metrů. Celkové plošné zatížení za mimořádné zatěžovací situace za požáru, dle ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991-1-2, bylo 1,0 kN/m². Tomu odpovídá ohybový moment vprostřed rozpětí pole $M_{r1,A} = 4,5$ kNm/m a posouvající síla v podpoře $V_{r1} = 3,0$ kN/m. Požární odolnost lze aplikovat na obdobné konstrukce, u nichž nebudou v mimořádné zatěžovací situaci za požáru překročeny uvedené hodnoty namáhání.



Obr. 12 Nosnou konstrukci tvoří trapézové ocelové profily TR 150/280/0,75 mm s tloušťkou ocelového plechu 0,75 mm.

Montáž trapézových plechů se provádí podle doporučení a instrukcí dodavatelů těchto profilů (např. Kovové profily, s.r.o.). Trapézové profily jsou připevněny k podporám v každé vlně dvěma samovrtnými šrouby Ø 5,5 mm x 19 mm (pozinkovaná uhlíková ocel, tvrzená). Trapézové ocelové plechy jsou spojeny navzájem samovrtnými šrouby Ø 4,8 mm x 19 mm (pozinkovaná uhlíková ocel), v rozteči 500 mm.

Protipožární obklad

Montáž protipožárního obkladu z desek ISOVER FireProtect® 150 v tloušťce 30 mm (REI 60) nebo 60 mm (REI 90) je velmi jednoduchá – používají se přivařovací trny (Ø 2,7 mm, klobouček Ø 30 mm, délky 32–33 mm pro REI 60 nebo 62–63 mm pro REI 90), kterými se desky kotví ke spodní vlně trapézového plechu v maximální rozteči 300 mm. Maximální vzdálenost od napojení obkladu je 75 mm. Orientační spotřeba trnů činí cca 13 ks/m².



Obr. 13 Pohled na dokončený obklad trapézového plechu, červeně zvýrazněný rozměr 1 x 1,2 m použité desky ISOVER FireProtect® 150

Trapézové střechy vynášené ocelovými nosníky

V praxi se často vyskytuje případ nutnosti protipožární ochrany ocelových nosníků, případně ocelových vaznic, vynášejících trapézovou střechu. Opláštění ocelových nosníků se provádí systémem ISOVER FireProtect® v tloušťce dané součinitelem průřezu A_p/V a navrženou kritickou teplotou oceli. Ochrana trapézové střechy je provedena deskami ISOVER FireProtect® 150 v tloušťce 30 mm nebo 60 mm.

Podrobnější informace o dimenzování trapézových profilů za působení vysokých teplot vznikajících při požáru vám poskytne firma Kovové Profily, spol. s r. o. (viz zadní strana katalogu).



Obr. 14 Varianta provedení protipožární ochrany ocelového nosníku ze čtyř stran (vyplnění vln trapézového plechu přířezky z desek ISOVER FireProtect® 150)



Obr. 15 Varianta provedení protipožární ochrany ocelového nosníku ze tří stran v kombinaci s plošnou protipožární ochranou trapézového plechu deskami ISOVER FireProtect® 150. Tloušťka obkladu trapézového plechu odpovídá:

- tloušťce obkladu ocelového profilu (pokud není požadavek na požární odolnost trapézového plechu)
- tloušťce obkladu 30 mm (v případě trapézové střechy s požární odolností REI 60) nebo 60 mm (REI 90)
- tloušťce obkladu uvedené v dimenzační tabulce na straně 31 (v případě betonových stropů vyliťých do trapézových plechů)

Protipožární ochrana staveb

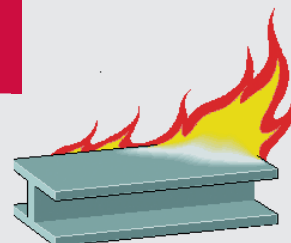
J. SEIDL & spol., s.r.o.

Husova 120 • 544 01 Dvůr Králové nad Labem
tel.: 499 320 459, 499 321 254 • fax.: 499 320 219
e-mail: firma@seidl.cz

**Kde chybí prevence,
hasiči nepomohou!**

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification



Navrhování betonových konstrukcí má v současné době svá specifika. Investoři a uživatelé vyžadují co nejkvalitnější dílo, což má za následek zavádění kvalitnějších betonů. Tyto kvalitní betony jsou však ve většině případů více náchylné k povrchovému odprýskávání v případě jejich vystavení vysoké teplotě vzniklé při požáru. Odprýskávání betonu má za následek odpadávání jednotlivých krycích vrstev betonu, odhalení výztuže, která je následně vystavena účinkům požáru. Ta se vlivem tepla ohřívá na nepřipustnou mez, ztrácí svou pevnost a dochází ke vzniku trhlin a prasklin. Pak může dojít ke kolapsu celé konstrukce, ač je jinak beton nehořlavý a ohnivzdorný stavební materiál.

Požární odolnost betonových konstrukcí je závislá na více faktorech, nejdůležitější však jsou průřezové rozměry konstrukce a kry-

tí nosné výztuže. Proto chceme-li zvýšit požární odolnost betonové konstrukce, musíme především zvětšit tyto dva hlavní parametry. Nejjednodušším způsobem, jak toho dosáhnout, je použít protipožární obklad.

Systém ORDEXAL® ZLB a ORDEXAL® B je určen pro požární ochranu stavebních betonových nebo železobetonových nosných i nenosných konstrukcí ve smyslu ČSN 73 0802 a ČSN 73 0804 a norem souvisejících a lze jím dosáhnout požární odolnosti železobetonových konstrukcí v rozmezí R(EI)30 až R(EI)240 DP1 podle ČSN EN 13501-2+A1 a ČSN 73 0810 (použitá zkušební metodika ČSN EN 13381-3: 2015) na základě stanovení ekvivalentu tloušťky betonu pro zvětšení krytí tahové výztuže a rozměrových parametrů betonových prvků vypočítaných dle dimenzačních tabulek.



Obr. 18 ORDEXAL® ZLB s trny a tmelenými spárami

8. ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

Charakteristika výrobku

ORDEXAL® ZLB - polyfunkční systém lepených obkladů na železobetonové konstrukce na bázi desek z minerální plsti, kotvených trvale pružným, žáruvzdorným tmelem a kovovými spojovacími prvky.

ORDEXAL® B polyfunkční systém lepených obkladů na železobetonové konstrukce na bázi desek z minerální plsti a lepidla na bázi cementu bez vrtání do konstrukce.

Základem systému ORDEXAL® jsou desky ISOVER PYRO, vyrobené rozvláknováním taveniny ze směsi čediče, vysokopecní strusky a diabasu - dále upravované a disperzní žáruvzdorné pružné lepidlo Dexaflam S nebo lepidlo na bázi cementu Dexaflam B. Desky neobsahují azbestová vlákna ani žádné halogenderiváty.

Vzhled

Bez dodatečné povrchové úpravy jsou obklady světle hnědé až šedozelené barvy, na povrchu opatřeny pravidelným rastroem. Povrch desek je bez dodatečného nátěru porézni.

Povrchové úpravy

Dokončený obklad může být na základě zvláštního požadavku objednatele povrchově barevně sjednocen speciální fasádní barvou v základním bílém odstínu. Případné další barvy dle dohody a možností výrobce. Alternativně lze povrch upravit standardními stěrkovými omítkami.

Použití

Obklady jsou vhodné: Pro průmyslová prostředí s průmyslovou atmosférou do stupně IV, do výrobních i skladových prostor a do všech běžných vytápěných i nevytápěných interiérů. Obklady trvale tepelně izolují chráněnou konstrukci (tepelné mosty), nosné prvky dodatečně nezatěžují, nepraskají a dobře snášejí i otřesy a dynamické rázy chráněné konstrukce. Zabezpečují současně i akustické tlumení a zlepšují tepelněizolační vlastnosti konstrukce. Povrchově upravený obklad může být exponován ve venkovním prostředí.

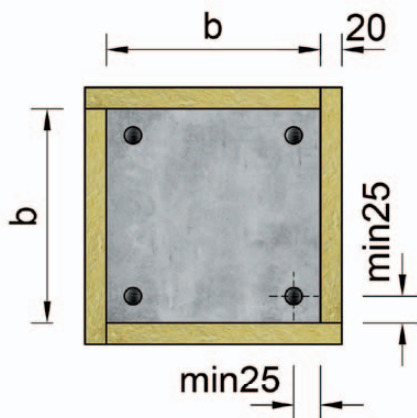
Obklady nejsou vhodné: Desky nesmí být bez dodatečné povrchové úpravy trvale vystaveny kapající nebo tekoucí vodě, max. přípustná trvalá relativní vlhkost vzduchu je 85 %.

Dimenzační tabulky

1.

Železobetonové sloupy pravouhelného průřezu vystavené účinkům požáru z více než jedné strany chráněné systémem ORDEXAL® ZLB tl. 20 mm nebo ORDEXAL® B tl. 20 mm.

Požární odolnost (min)	Nejmenší rozměry sloupu (mm) Šířka nebo průměr sloupu b Osová vzdálenost výztuže a	
R 60	b = 200	a = 25
R 120	b = 250	a = 25
R 180	b = 350	a = 25

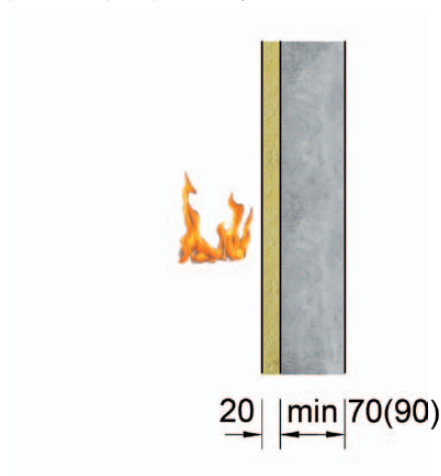


2.

Betonové nenosné stěny s výztuží i bez výztuže vystavené účinkům požáru z jedné strany, chráněné systémem ORDEXAL® ZLB tloušťky 20 mm nebo ORDEXAL® B tloušťky 20 mm, provedeným ze strany požáru.

Požární odolnost (min)	Nejmenší tloušťka betonové stěny d (mm)
EI 120	70
EI 180	90

Poznámka: Při působení požáru z jedné nebo z druhé strany musí být proveden protipožární systém z obou stran.



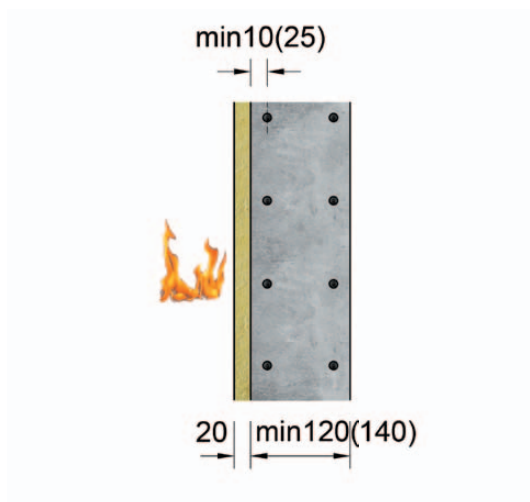
8. ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

3.

Železobetonové nosné stěny s výztuží vystavené účinkům požáru z jedné strany, chráněné systémem ordexal® ZLB tl. 20 mm nebo ordexal® B tl. 20 mm, provedeným ze strany požáru.

Požární odolnost (min)	Nejmenší tloušťka železobetonové stěny d (mm) / osová vzdálenost výztuže a (mm)
REI 120	120/10
REI 180	140/25

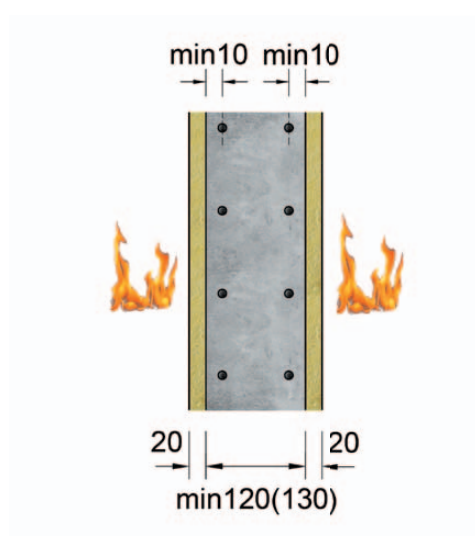
Poznámka: Při působení požáru z jedné nebo z druhé strany musí být proveden protipožární systém z obou stran.



4.

Železobetonové nosné stěny s výztuží vystavené účinkům požáru z obou stran, chráněné systémem ORDEXAL® ZLB tl. 20 mm nebo ORDEXAL® B tl. 20 mm, provedeným z obou stran.

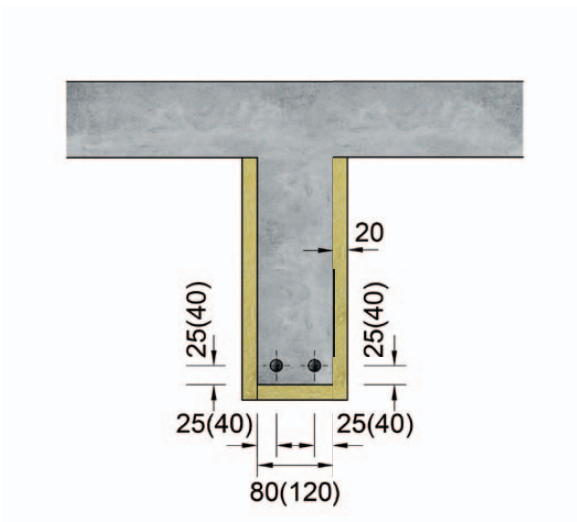
Požární odolnost (min)	Nejmenší tloušťka železobetonové stěny d (mm) / osová vzdálenost výztuže a (mm)
R 120	120/10
R 180	130/10



5.

Prostě podepřené nosníky ze železobetonu a předpjatého betonu chráněné ze tří stran systémem ORDEXAL® ZLB tl. 20 mm nebo ORDEXAL® B tl. 20 mm.

Požární odolnost (min)	Nejmenší šířka nosníku b (mm) / průměrná osová vzdálenost výztuže a (mm)
R 120	80/25
R 180	120/40

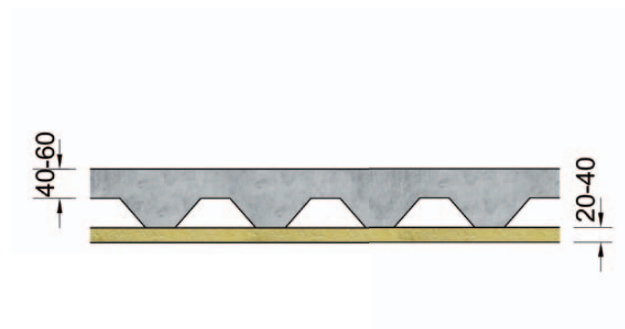


6.

Stropy provedené z trapézového plechu s nadbetonávkou 40 až 60 mm, chráněné systémem ORDEXAL® ZLB tl. 20 mm a 40 mm.

Požární odolnost (min)	Nejmenší tloušťka nabetonávky (mm)	Tloušťka obkladu ISOVER PYRO (mm)
REI 60	40	20
REI 90	50	20
REI 180	60	40

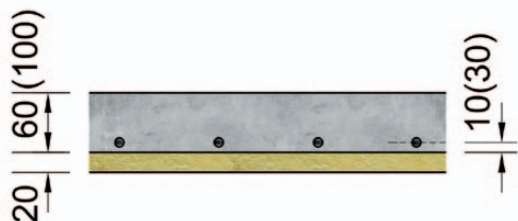
Tloušťka betonové desky h_c se uvažuje nejmenší hodnotou nebo může být upřesněna použitím (započtením) účinné tloušťky desky h_{eff} (více viz obr. 16 a 17 na str. 30).



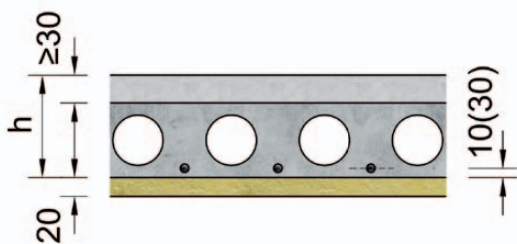
8. ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

7. Prostě podepřené desky ze železobetonu a předpjatého betonu s výztuží v jednom směru chráněné zespoda systémem ORDEXAL® ZLB tl. 20 mm nebo ORDEXAL® B tl. 20 mm.

Požární odolnost (min)	Nejmenší tloušťka železobetonové desky h_s (mm) / osová vzdálenost výztuže a (mm)
REI 120	60/10
REI 180	100/30



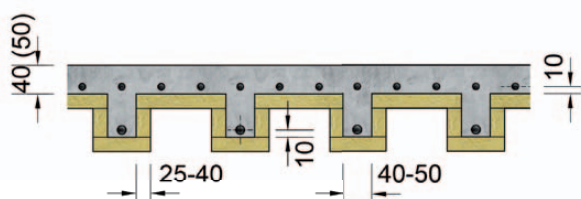
Poznámka: Tabulka platí i pro dutinové stropní panely s účinnou tloušťkou $h_s = h \cdot [A_c / (b \cdot h)]^{0,5}$
 Kde: h je skutečná tloušťka panelu včetně nadbetonávky (započítatelné vrstvy tloušťky ≥ 30 mm)
 A_c je plocha betonového průřezu včetně nadbetonávky
 b je šířka panelu



9. Tenké desky (vetknuté) tloušťky 40 mm a 50 mm ze železobetonu s výztuží v jednom nebo ve dvou směrech chráněné systémem ORDEXAL® ZLB nebo ORDEXAL® B tloušťky 20 mm, 30 mm a 40 mm.

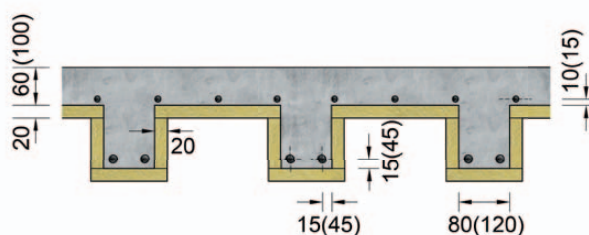
Požární odolnost (min)	Nejmenší tloušťka železobetonové desky h_s (mm) / osová vzdálenost výztuže a (mm)	Tl. ochrany ze spodní strany před požárem ORDEXAL® ZLB nebo ORDEXAL® B (mm)
REI 60	40/10	20
REI 90	50/10	20
REI 90	40/10	30
REI 120	50/10	30
REI 120	40/10	40
REI 120	50/10	40

Tyto hodnoty neplatí pro předpjatý beton!



8. Prostě podepřené žebrové desky ze železobetonu a předpjatého betonu chráněné systémem ORDEXAL® ZLB tl. 20 mm nebo ORDEXAL® B tl. 20 mm.

Požární odolnost (min)	Nejmenší tloušťka železobetonové desky h_s (mm) / osová vzdálenost výztuže a (mm)	Nejmenší šířka žebra b (mm) / osová vzdálenost výztuže žebra a (mm)
REI 120	60/10	80/15
REI 180	100/15	120/45



Tloušťky ochrany a rozměry chráněných prvků pro požární odolnost R(EI) 240, akustické vlastnosti a další výpočtové charakteristiky jsou k dispozici na vyžádání.

Ukázka montáže obkladů ORDEXAL® B

1.



Kontrola desky a používané nářadí

2.



Příprava lepidla Dexaflamm B

3.



Nanesení přiměřeného množství lepidla
Dexaflamm B na desku

4.



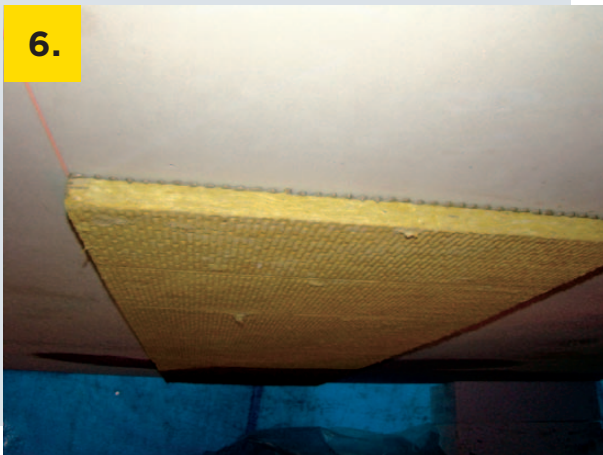
Rozetření lepidla zubovým hladítkem po
celé ploše desky

5.



Přitlačení desky a odstranění přebytečného
lepidla

6.



Kontrola celoplošného přilepení - mírně
vytlačené - viditelné lepidlo Dexaflamm B

8. ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ



Nalepení první řady desek – kontrola přímosti pásu



Lepení dalších desek, které se bokem přitlačují k již nalepeným deskám (boky se nelepí)



Kontrola tloušťky systému, deska 20 mm, lepidlo 3-4 mm



Hotový obklad ORDEXAL® B na desce



U nosníku se nejprve nalepí boky



A nakonec pásnice

9. ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI UHLÍKOVU-VLÁKNITÝCH LAMEL

ORDEXAL® KARBON ALB je určen pro zvýšení požární odolnosti uhlíkovo-vláknitých lamel, jejichž účelem je vyztužení a zesílení železobetonových nosných stavebních konstrukcí. Vhodným návrhem lze zajistit funkci vyztužující uhlíkovo-vláknité lamely **v rozmezí 30 až 120 minut se sníženými nároky na prostor ochranného materiálu**. Návrh se provádí podle dimenzační tabulky v závislosti na tepelné odolnosti použitého lepidla.

Použití

Aplikace systému ORDEXAL® KARBON ALB je vhodná:

do všech běžných vytápěných i nevytápěných interiérů (dle EAD typ prostředí Z1, Z2 a Y). Izolační prvky nezatežují konstrukci, nepraskají a dobře snášejí i otřesy a dynamické rázy.

Aplikace systému ORDEXAL® KARBON ALB není vhodná:

bez dodatečných povrchových úprav do silně agresivního prostředí (aromáty a organické páry) a do míst s tekoucí nebo kapající vodou, resp. do neodvětrávaných prostor s relativní vlhkostí vzduchu vyšší než 80 %.

POZOR - rozměr a umístění obkladu ORDEXAL® KARBON ALB na zesilující uhlíkové lamely je přímo závislé na rozměrech železobetonových konstrukcí a vzdálenosti lamely od jejich okrajů. Minimální boční přesah obkladu lamely je vždy 100 mm. Pokud je lamela umístěna u kraje nosníku nebo otvoru blíže než 100 mm, je nutné obložit i jeho boky! Způsob řešení doporučujeme předem konzultovat s techniky firmy J. Seidl & spol.,s.r.o.

Dimenzační tabulka

Na základě zkoušek provedených ve zkušebně PAVUS byla zpracována dimenzační tabulka tloušťky protipožárního obkladu ORDEXAL® KARBON ALB pro jednotlivé tloušťky protipožárního obkladu nutné pro zajištění nejvýše přípustných teplot na povrchu uhlíkové lamely v závislosti na čase.

Předepsaná tloušťka obkladu ORDEXAL® KARBON ALB

Požární odolnost ^{x)} (minuty)	Tloušťka obkladu ^{xx)} (mm) ORDEXAL® KARBON ALB pro ochranu zesilovacích uhlíkovo-vláknitých lamel s kritickou teplotou 50 až 90 °C					
	R - nosnost	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C
30		40	40	40	40	40
45		40	40	40	40	40
60		60	60	40	40	40
90		80	80	60	60	40
120		100	100	80	80	60

x) Samotná železobetonová konstrukce musí vykazovat nejméně stejnou hodnotu požární odolnosti před úpravou.

xx) Konečná tloušťka obkladu je vyšší o cca 6 - 12 mm, než hodnoty uvedené v tabulce (navýšení o tloušťku lepidla).



Obr. 19 Uhlíkové lamely před ochranou



Obr. 20 Rozpracovaný obklad ORDEXAL® KARBON ALB bez povrchové úpravy



Obr. 21 Konečný vzhled s povrchovou úpravou bílým nátěrem

TECHNICKÉ IZOLACE

Ing. Petr Klement

Tel.: 603 556 082
petr.klement@saint-gobain.com

**Ing. Vít Koverdynský, Ph.D.
Technické poradenství**

Tel.: 724 259 794
vit.kov@email.cz

**Seznam firem oprávněných
montovat protipožární systém
ISOVER FireProtect®**

A1 servis CZ s.r.o.

Glocova 680/39
620 00 Brno

Tel.: 777 824 714

E-mail: info@servisbrno.com
www.servisbrno.com

Ivan Matějček s.r.o.

Jesenická 3004/6
Praha 10 - Záběhlice

Tel.: 602 208 764

E-mail: ivanmatejcek@seznam.cz
www.ivanmatejcek.cz

LUING, spol. s r.o.

Marxova 372/6
736 01 Haviřov-Město

Tel.: 597 317 111

E-mail: luing@luing.cz
www.luingov.cz

PYROSERVIS a.s.

Kolčavka 69/5
Praha 9 - Libeň

Tel.: 608 823 368

E-mail: m.pekar@pozarni-ucpavky.cz
www.pyroservis.cz

R.S.D. Group s.r.o.

Jarov 370
252 46 Dolní Břežany

Tel.: 722 375 286

E-mail: rafael.d@rsdgroup.cz
www.rsdgroup.cz

Jiří Krompholz SOND-PO

Miletice 3
273 24 Černuc

Tel.: 602 188 880

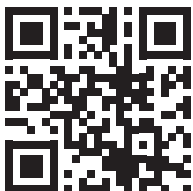
E-mail: sondpo@tiscali.cz
www.sond-po.cz

UNIFAST, spol. s.r.o.

Kontaktní osoba: Jan Reichl
Kmochova 135/40, Obrány
614 00 Brno

Tel.: 777 844 183

E-mail: reichl@unifast.cz
www.unifast.cz



Divize ISOVER Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.

Smrčková 2485/4 • 180 00 Praha 8

Zákaznický servis pro minerální vlnu • Centrála divize

Masarykova 197 • 517 50 Častolovice
Tel.: 494 331 331 • Fax: 494 331 198
E-mailové objednávky: obj.castolovice@isover.cz

Bezplatná informační linka
800 ISOVER (800 476 837)

Technické poradenství
E-mail: technickedotazy@isover.cz • Tel.: 734 123 123

Internetový obchod www.e-isover.cz

www.isover.cz • e-mail: info@isover.cz

Kovové profily, spol. s r.o.

Podnikatelská 545 • 190 11 Praha 9 - Běchovice

Tel.: 267 090 211 • Mob.: 602 321 070 • Fax: 281 932 300 (323)

Dotazy a poptávky: servis@kovprof.cz

www.kovprof.cz

TECHNICKÉ PORADENSTVÍ A DIMENZOVÁNÍ

Ing. Tomáš Novák • Tel.: 724 304 803 • novak@kovprof.cz

Obchod a zakázky:

Jaroslav Vlasák • Tel.: 602 610 930 • vlasak@kovprof.cz

Jan Zich • Tel.: 602 150 559 • zich@kovprof.cz

Regionální manažer Severní Morava:

Ivo Lenart • Tel.: 722 056 259 • lenart@kovprof.cz

J. SEIDL & spol., s.r.o.

Husova 120 • 544 01 Dvůr Králové nad Labem

Tel.: 499 320 459, 499 321 254 • Fax: 499 320 219

E-mail: firma@seidl.cz

www.seidl.cz

PORADENSKÁ A KONZULTAČNÍ SLUŽBA PROJEKTANTŮM

Technická kancelář firmy

J. Seidl & spol., s.r.o.,
Pražská 16 • 102 21 Praha 10 - Hostivař,
tel./fax: 281 017 363

Ing. Petr Bohuslav • Tel.: 608 075 005 • bohuslav@seidl.cz

Ing. Petr Bohuslav ml. • Tel.: 602 519 942 • petr@seidl.cz

Informace uvedené v této publikaci jsou založeny na našich současných znalostech a zkušenostech. Tyto informace nemohou být předmětem právního sporu. Při jakémkoli užití musí být zohledněny podmínky konkrétní aplikace, zvláště podmínky týkající se fyzických, technických a právních aspektů konstrukce. Ručení a záruky se řídí našimi obecnými obchodními podmínkami. Všechna práva vyhrazena.

ISOVER
SAINT-GOBAIN