

Promat s.r.o.

V. P. Čkalova 22/784
160 00 Praha 6 – Bubeneč

tel.: +420 224 390 811

+420 233 334 806

fax: +420 233 333 576

www.promatpraha.cz

promat@promatpraha.cz

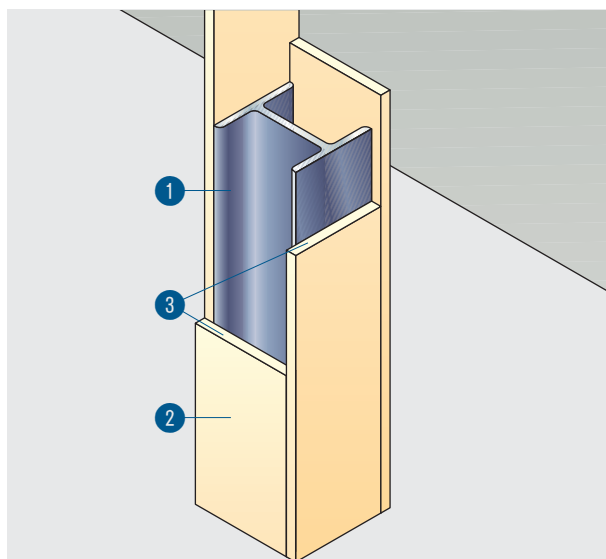
Promat



POŽÁRNÍ OCHRANA OCELOVÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ



www.promatpraha.cz



Technické údaje

- 1 ocelové sloupy
- 2 obklad, tloušťka desek PROMATECT®-H nebo -L podle poměru Ap/V , hodnoty požární odolnosti a návrhové teploty
- 3 spoje desek, přesadit o cca 500 mm
- 4 ocelové svorky, popř. samořezné vruty (viz tabulka níže)
- 5 lepidlo Promat® K84
- 6 tmel Promat®
- 7 vázací drát nebo rabicové pletivo se ztmelením, omítka nebo tvrdý obklad (např. plechem)
- 8 přířezy PROMATECT®-L

Úřední doklad: Protokol o klasifikaci č. PK 2-16-04-900-C-0.

Hodnota požární odolnosti

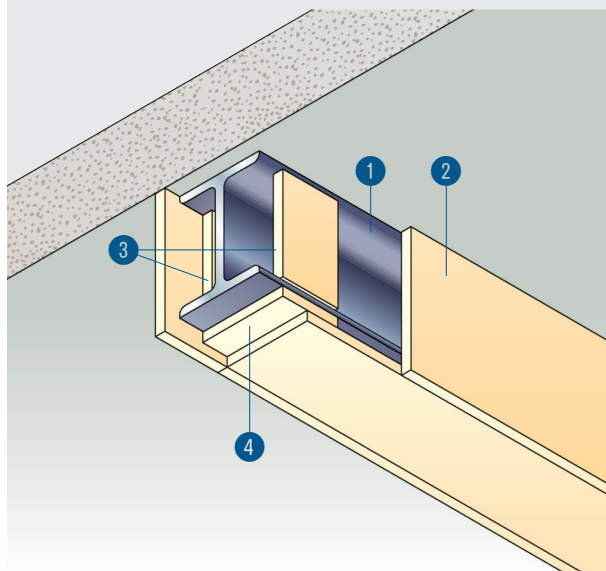
R 15 až R 180 dle ČSN EN 13 501-2 na základě sérií zkoušek ke zjištění závislosti požární odolnosti na poměru Ap/V .

Výhody na první pohled

- rychlá a snadná montáž bez pomocné nosné konstrukce.

Důležité pokyny

Požární obklad ocelových sloupů závisí na požadované hodnotě požární odolnosti, poměru Ap/V a návrhové teplotě. TI. obkladu PROMATECT®-H, popř. -L (2) i údaje pro výpočet hodnoty Ap/V jsou uvedeny v úvodu této kapitoly. Pro stanovení šířky průřezů je nutné přihlídnout k montážní toleranci a odchylkám ocelových profilů. Tmelení spojů a řezných hran není z protipožárního hlediska nutné. Toto neplatí pro kruhový obklad (detail A, IV).



Technické údaje

- 1 ocelový nosník
- 2 desky PROMATECT®-H nebo -L, stanovení tloušťky obkladu dle poměru Ap/V , hodnoty požární odolnosti a návrhové teploty
- 3 přířez PROMATECT®-H nebo -L, $b \geq 100$ mm, $d = 20$ mm (svislé podložení spoje)
- 4 přířez PROMATECT®-H nebo -L, $b \geq 100$ mm, $d =$ tloušťka obložení (vodorovné podložení spoje)
- 5 styk desek rozteč = šířka desky = 1250 mm (u desek PROMATECT®-L šířka desky = 1200 mm)
- 6 přípevňovací prostředky (viz tabulka níže)
- 7 PROMATECT®-H nebo -L, $b \geq 100$ mm, $d = 20$ mm (stabil. stojina)

Úřední doklad: Protokol o klasifikaci č. PK 2-16-04-900-C-0.

Ocel. sloup a nosník	Obklad PROMATECT®-H										
Hodnota požární odolnosti	Návrhová teplota ≤ 500 °C										
R 15	500										
R 30	140	200	360	500							
R 45	60	100	140	200	400	500					
R 60		60	80	100	160	500					
R 90			40		60	120	300	500			
R 120					40	60	120	240	500		
R 180							40	60	120	240	500
minimální tloušťky obkladu	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm	35 mm	40 mm	45 mm

Ocel. sloup a nosník	Obklad PROMATECT®-L										
Hodnota požární odolnosti	Návrhová teplota ≤ 500 °C										
R 15	500										
R 30	500										
R 45	420	500									
R 60	220	360	500								
R 90	100	160	220	340	500						
R 120	60	100	120	160	240	340	500				
R 180	40		60	80	100	120	160	220	300	480	500
minimální tloušťky obkladu	20 mm	25 mm	30 mm	35 mm*	40 mm	45 mm	50 mm	55 mm	60 mm	65 mm	70 mm

Ocel. sloup a nosník	Obklad PROMATECT®-H										
Hodnota požární odolnosti	Návrhová teplota ≤ 550 °C										
R 15	500										
R 30	180	280	500								
R 45	80	120	180	260	500						
R 60		60	100	120	220	500					
R 90			40	60	80	180	500				
R 120					40	80	160	420	500		
R 180						40	60	100	160	460	500
minimální tloušťky obkladu	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm	35 mm	40 mm	45 mm

Ocel. sloup a nosník	Obklad PROMATECT®-L										
Hodnota požární odolnosti	Návrhová teplota ≤ 550 °C										
R 15	500										
R 30	500										
R 45	500										
R 60	280	460	500								
R 90	120	180	280	420	500						
R 120	80	100	140	200	300	460	500				
R 180	40	60		100	120	160	200	280	400	500	
minimální tloušťky obkladu	20 mm	25 mm	30 mm	35 mm*	40 mm	45 mm	50 mm	55 mm	60 mm	65 mm	70 mm

Příklad dimenzační tabulky = Tloušťky požárně ochranných desek PROMATECT® pro návrhovou teplotu 500 °C a 550 °C.

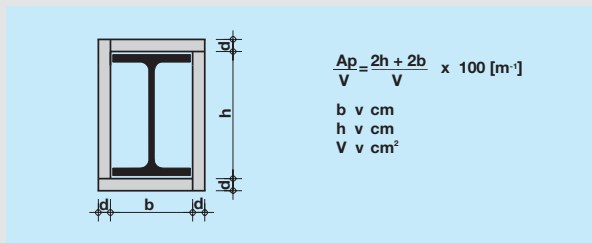
Příklad výpočtu poměru A_p/V ocelových sloupů a nosníků

Z teoretických šetření je známo, že potřebnou tloušťku obkladu pro určitou hodnotu pož. odolnosti lze zjistit z poměru A_p/V , tj. z rozměrů profilu. V poměru A_p/V představuje „ A_p “ obvod a „ V “ plochu příčného průřezu ocelového profilu.

Zásadně platí, že subtilní profily mají při shodném obvodu vysokou hodnotu A_p/V a masivní profily nízkou hodnotu A_p/V . Při požáru dochází u subtilních profilů k dosažení kritické teploty oceli rychleji, proto je u těchto profilů nutná větší tloušťka obkladu.

Čtyřstranný obklad

Volně stojící profil



Výpočet poměru A_p/V při namáhání ohněm ze 4 stran

Výpočet

Ocelové sloupy, I-profilů následujících rozměrů:

Výška profilu: $h = 22,0$ cm

Šířka profilu: $b = 20,6$ cm

Plocha příčného průřezu ocel. sloupu: $V = 131$ cm²

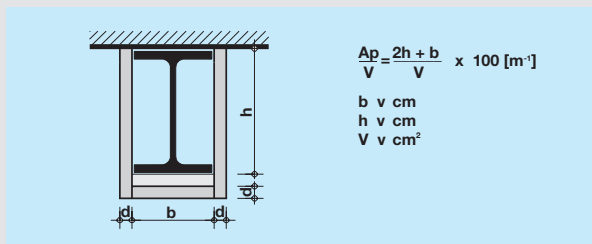
$$\frac{A_p}{V} = \frac{2h + 2b}{V} \times 100 = \frac{2 \times 22,0 \text{ cm} + 2 \times 20,6 \text{ cm}}{131 \text{ cm}^2} \times 100$$

$$= \frac{85,2 \text{ cm}}{131 \text{ cm}^2} \times 100 = 65 \text{ m}^{-1}$$

Na základě stanoveného poměru A_p/V vybraného ocelového sloupu a použitím dimenzační tabulky lze stanovit tloušťku obkladu pro požadované hodnoty požární odolnosti. V našem případě požární odolnost R 90 lze dosáhnout pomocí obkladu PROMATECT®-H, $d = 20$ mm. Hodnota 65 m^{-1} je menší než odpovídající hodnota v tabulce 120 m^{-1} . Hodnoty platné pro kritickou teplotu 500°C .

Třístranný obklad

Nosník z horní strany krytý masivní konstrukcí



Výpočet poměru A_p/V při namáhání ohněm ze tří stran

Výpočet

Ocelové sloupy, I-profilů následujících rozměrů:

Výška profilu: $h = 22,0$ cm

Šířka profilu: $b = 20,6$ cm

Plocha příčného průřezu ocel. sloupu: $V = 131$ cm²

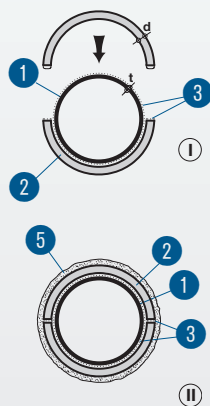
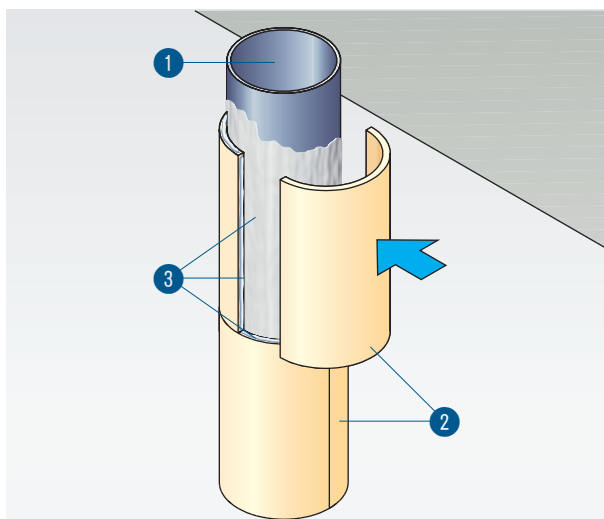
$$\frac{A_p}{V} = \frac{2h + b}{V} \times 100 = \frac{2 \times 22,0 \text{ cm} + 20,6 \text{ cm}}{131 \text{ cm}^2} \times 100$$

$$= \frac{64,6 \text{ cm}}{131 \text{ cm}^2} \times 100 = 49 \text{ m}^{-1}$$

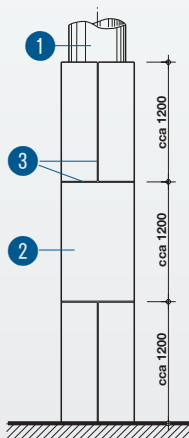
Na základě stanoveného poměru A_p/V vybraného ocelového sloupu a použitím dimenzační tabulky lze stanovit tloušťku obkladu pro požadované hodnoty požární odolnosti. V našem případě požární odolnost R 90 lze dosáhnout pomocí obkladu PROMATECT®-H, $d = 15$ mm. Hodnota 49 m^{-1} je menší než odpovídající hodnota v tabulce 60 m^{-1} . Hodnoty platné pro kritickou teplotu 500°C .



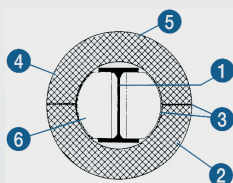
Obklad ocelových konstrukcí požárně ochrannými deskami PROMATECT®



Detail A – průběh montáže



Detail B – uspořádání spár



Detail C – provedení na válcovém profilu

Technické údaje

- 1 ocelový sloup
- 2 PROMATECT®-FS – kruhový segment, $d = 20, 25, 30, 40 \text{ mm}$ ($-1/+3 \text{ mm}$)
 $h = 500 \text{ mm}$, ($\pm 3 \%$)
vnitřní průměr ($-0/+4 \text{ mm}$)
- 3 lepidlo Promat® K84
- 4 vázací drát, pozinkovaný, vinutí v odstupu cca 200 mm, $\phi \geq 1 \text{ mm}$
popř. rabičové pletivo
- 5 omítka, popř. jiný způsob povrchové úpravy
- 6 distanční prvek PROMATECT®-H, $d = 25 \text{ mm}$

Úřední doklad: ve schvalovacím řízení.

Hodnota požární odolnosti

R 120.

Důležité pokyny

Z architektonických nebo statických důvodů jsou často voleny ocelové sloupy kruhového průřezu. Pomocí segmentů PROMATECT®-FS je na straně jedné dosaženo požadované požární odolnosti R 120 a na straně druhé zůstane zachován kruhový tvar sloupu. Klasifikaci požární odolnosti R 90 splní po obkladu segmenty PROMATECT®-FS všechny ocelové sloupy, popř. ocelové prvky s poměrem $A_p/V \leq 400 \text{ m}^{-1}$ a při R 120 všechny ocelové sloupy s poměrem $A_p/V \leq 263 \text{ m}^{-1}$. Tloušťka stěny segmentů PROMATECT®-FS je max. pouhých 40 mm. Na základě požadovaného průměru obkládaného sloupu jsou segmenty PROMATECT®-FS dodávány jako půlkruh, čtvrtkruh či výseč s jednotnou výškou 1200 mm. Při objednávání tohoto materiálu je vždy nutno uvést vnější průměr ocelového kruhového sloupu.

Detaily A a B

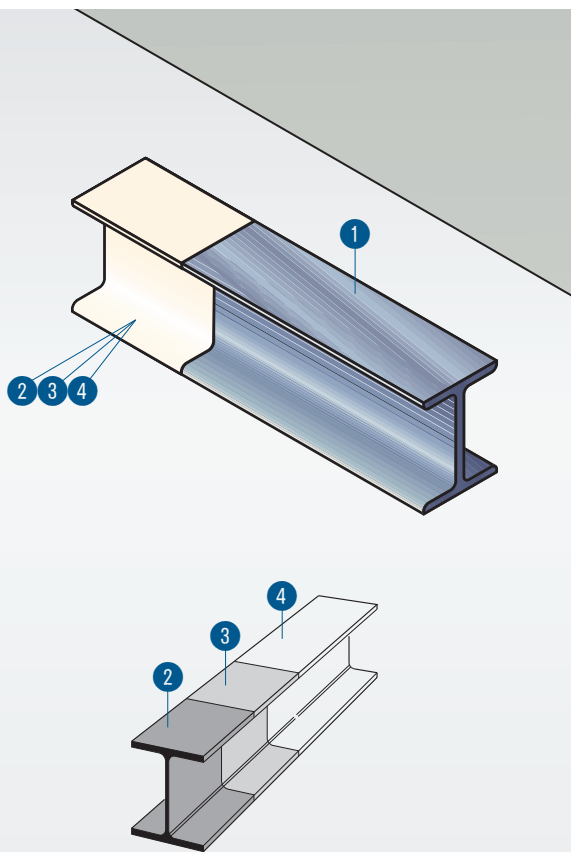
Detail A ukazuje průběh montáže vlastního obkladu:

Před vlastní montáží PROMATECT®-FS je nutno segmenty zbavit prachu a příp. nečistot, ocelové prvky (1) zbavit prachu, nečistot a mastnoty. Je nutno provést nátěr proti korozi. Na segmenty (2) se nanese silnější vrstva lepidla Promat® K84 (3) a takto připravené segmenty se přilepí na ocelový sloup. Jednotlivé segmenty PROMATECT®-FS se navzájem slepí lepidlem Promat® K84. Vertikální spáry musí být uspořádány střídavě (viz detail B).

Z optických důvodů doporučujeme jako finální úpravu přetmelení tmelem Promat®, obklad plechem, rabičové pletivo a omítku, popř. jiné úpravy povrchu. Z požárního hlediska není však tato úprava nutná.

Při použití segmentů PROMATECT®-FS probíhá montáž rychle, jednoduše a hospodárně.

Segmenty PROMATECT®-FS jsou dodávány individuálně na zakázku.



Detail A – skladba nátěru na ocel PROMAPAIN[®]

Tloušťka požární ochranného materiálu PROMAPAIN[®] vytvářející izolační vrstvu pro návrhovou teplotou 500 °C

A _m /V [1/m]	67	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	284
R 15	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470
R 30	470	470	482	624	738	833	912	979	1037	1088	1132	1172	1179

R 15

R 30

Technické údaje

- 1 ocelový nosník (hodnota A_m/V ≤ 284 m⁻¹)
- 2 ochranný nátěr proti korozi: základní nátěrová barva PROMAPAIN[®]
- 3 nátěr vytvářející izol. vrstvu: PROMAPAIN[®] (1 mm suché vrstvy = 2,1 kg/m²)
- 4 krycí nátěr: PROMAPAIN[®] – finish

Úřední doklad: Protokol o klasifikaci č. PK2-16-05-003-C-0.

Hodnota požární odolnosti

R 15 a R 30 dle ČSN EN 13 501-2. R 45 a R 60 na vyžádání.

Výhody na první pohled

- nosná konstrukce zůstává viditelná
- únosnost OK zůstává nezměněna
- barevné odstíny dle RAL.

Důležité pokyny

Nátěr na ocel PROMAPAIN[®] je založen na vodní bázi – bez zápachu a vlivu na vnější prostředí. Nátěr vytvářející izolační vrstvu je bez rozpouštědel.

Všeobecné pokyny

Nátěr na ocel PROMAPAIN[®] se nanáší válečkem, štětcem nebo nástřikem (vzduchem či kompresí) metodou zahuštění vrstvy. Podklad musí být bez rzi, nečistot, mastnoty a staré barvy, kterou je nutné úplně odstranit. Při zpracovávání by měla být okolní teplota ≥ 10 °C (teplota oceli ≥ 5 °C). Zpracovatelnost nátěru PROMAPAIN[®], obzvláště tl. mokré vrstvy, která může být nanesena v jednom pracovním procesu, se mění s teplotou, vlhkostí vzduchu a s konzistencí nátěrové hmoty. Výrobky musí být skladovány v suchu. Chránit před mrazem. Před upotřebením dobře promíchat. PROMAPAIN[®] je technický nátěr, který nelze srovnávat s běžným lakováním. Jednotlivé vrstvy musí být pečlivě nanášeny. Uvedená tabulka obsahuje příslušná množství nátěru v suchém stavu.

Je třeba počítat, zvláště při stříkání, s větší spotřebou materiálu.

Doba schnutí

Každá vrstva je po 1 až 2 hodinách suchá. Místo označené (2) je možno po 2 hodinách přetřít, místo označené (3) po cca 6 hodinách. (Tyto údaje platí pro 20 °C a 65 % relativní vlhkost). Vrstva tl. 1 mm je zcela vytvrdlá po 24 hodinách.

OCHRANA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ PŘED POŽÁREM

Ocelové nosné konstrukce mají vlastní požární odolnost velmi nízkou. To je způsobeno rychlým ohřevem nechráněných průřezů při působení požáru a následnými ztrátami mechanických vlastností (mez kluzu, mez úměrnosti, modul pružnosti) oceli. Požární odolnost staticky zatíženého tyčového prvku (sloupu, táhla, nosníku) je charakterizována mezním stavem R – nosnosti, který lze stanovit časem dosažení kritické teploty oceli $\theta_{a,cr}$. U nechráněných nosných ocelových prvků se požární odolnost pohybuje přibližně od 5 minut do 20 minut (R 5 až R 20) a hodnota kritické teploty oceli od 350 do 750 °C.

Z těchto důvodů je nutné, zejména při požadavku požární odolnosti vyšší než R 15, ocelové konstrukce před účinky požáru chránit.

KRITICKÁ TEPLOTA OCELI – MEZNÍ STAV R - NOSNOST

Podle ČSN P ENV 1993-1-2 /10/ závisí kritická teplota oceli $\theta_{a,cr}$ na stupni využití μ_o , podle rovnice:

$$\theta_{a,cr} = 39,19 \cdot \ln [1/ (0,9674 \cdot \mu_o^{3,833}) - 1] + 482$$

Stupeň využití μ_o u ocelových prvků třídy 1, třídy 2 nebo třídy 3 a pro všechny tažené prvky je definován vztahem:

$$\mu_o = E_{fi,d} / R_{fi,d}$$

kde $E_{fi,d}$ je návrhový účinek zatížení za požáru (mimořádná situace) podle ČSN EN 1990,

$R_{fi,d}$ je návrhová hodnota únosnosti při požáru podle ČSN P ENV 1991-1-2.

Pro prvky s průřezy třídy 4, kromě tažených prvků, je v ČSN P ENV 1993-1-2 doporučena hodnota kritické teploty oceli: $\theta_{a,cr} = 350$ °C

Poznámka: V návrhu národní přílohy připravovaného překladu ČSN EN 1993-1-2 se pro tlačené a ohýbané prvky průřezů 4 třídy uvažuje tuto hodnotu kritické teploty oceli zvýšit.

Rozsah μ_o běžně se vyskytující v praxi od 0,22 až do 0,80 odpovídá kritické teplotě oceli $\theta_{a,cr}$ v intervalu od 711 °C do 496 °C – viz tabulka 1.

TABULKA 1

Kritická teplota $\theta_{a,cr}$ v závislosti na stupni využití μ_o

μ_o	$\theta_{a,cr}$	μ_o	$\theta_{a,cr}$	μ_o	$\theta_{a,cr}$
0,22	711	0,42	612	0,62	549
0,24	698	0,44	605	0,64	543
0,26	685	0,46	598	0,66	537
0,28	674	0,48	591	0,68	531
0,30	664	0,50	585	0,70	526
0,32	654	0,52	578	0,72	520
0,34	645	0,54	572	0,74	514
0,36	636	0,56	566	0,76	508
0,38	628	0,58	560	0,78	502
0,40	620	0,60	554	0,80	496

Nová pravidla podle Eurokódů převzatých v roce 2004 do soustavy českých technických norem - ČSN EN 1991-1-2, zavádějí obecné vztahy platné pro všechny mimořádné situace u hlavních proměnných zatížení – tedy i při požární situaci. Z toho vyplývá možnost redukce účinků statického zatížení za požáru, čímž dochází ke snížení stupně využití μ_o a v důsledku toho ke zvýšení kritické teploty oceli $\theta_{a,cr}$. Tímto způsobem – t.j. vytvořením statických rezerv při požáru, se požární odolnost nosného prvku zvyšuje.

Pro praxi z toho vyplývá nutnost provedení variantního statického výpočtu stavební konstrukce na návrhový účinek zatížení za požáru. Tato cesta je poměrně velmi pracná a jak ukazuje současná praxe, jeví se tento postup řešení efektivně pouze v některých případech - například při prokazování požární odolnosti R 15 nechráněných ocelových konstrukcí halových objektů.

Z tohoto důvodu se v ČSN 73 0810:2005, čl. 5.1.3 hodnota kritické teploty oceli u běžných nosných konstrukcí doporučuje uvažovat hodnotou $\theta_{a,cr} = 500$ °C. Použití této hodnoty je prakticky ve všech případech na straně bezpečnosti.

Některá další doporučení charakteristických hodnot kritické teploty oceli pro běžné provozy jsou uvedena v evropské směrnici ECCS – TC-3. Například u střešních spojitých nosníků vystavených působení požáru ze tří stran, je doporučena hodnota kritické teploty $\theta_{a,cr} = 664$ °C.

Poznámka: Zrušená ČSN 73 0851 a Směrnice stanovovaly hodnotu kritické teploty vztahem: $T_{a,cr} = 723,5 \cdot (1 - \theta_s / f_y)^{0,4608}$ Kde θ_s je vypočtené skutečné (nebo předpokládané) napětí v posuzovaném průřezu (Pa) f_y je mez kluzu oceli v tahu (Pa). Nebyl-li napětový stav v průřezu znám, bylo možno uvažovat kritickou teplotu oceli konstantní hodnotou: $T_{a,cr} = 470$ °C. Tento způsob stanovení kritické teploty oceli podle zrušené ČSN 73 0851 již nelze používat!

MOŽNOSTI ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

Zvýšení požární odolnosti nosných prvků lze provádět různými způsoby; vyjmenujme ty běžně používané:

- 1) Vytvoření statických rezerv – t.j. předimenzování průřezu. Tento způsob se jeví efektivní např. při požadavku požární odolnosti R 15 (nejvýše R 20) nosných ocelových prvků bez nutnosti protipožární ochrany.
- 2) Vyplnění uzavřených dutých průřezů (sloupů) hutným betonem, případně betonem se zvýšenou objemovou hmotností (přísky ocelových pilin apod.). Tento způsob je možný použít např. u sloupů pro dosažení požární odolnosti R 15, R 30, případně až R 45.
- 3) Ochrana vnějšího povrchu ocelového prvku vhodnými materiály jako např.:
 - zpěňující nátěry
 - obetonování či obezdění
 - omítky na pletivu
 - nástřikové omítkoviny
 - přímé obklady deskovými materiály.

S ohledem na problematickou životnost a nižší požární izolační účinnost zpěňujících nátěrů, jeví se tento způsob vhodný použít pouze tam, kde požadavek na požární odolnost činí R 15, R 30, výjimečně R 45 (jednopodlažní nadzemní objekty) a kde snadný přístup ke konstrukci umožňuje obnovu nátěru, kterou je nutné provést po jeho deklarované životnosti. V ČSN 73 0810:2005, čl. 4.12 je použití zpěňujících nátěrů značně omezeno.

Použití obetonování, obezdění, omítek na pletivu či nástřikových omítkovin je podmíněno možností aplikace mokrého technologického procesu s příslušnou povrchovou úpravou, která může být náročnější zejména u nástřikových omítkovin. Těmito způsoby lze docílit požární odolnosti více než R 180.

Použití obkladů deskovými materiály umožňuje suchou montážní technologii s možností jednoduché povrchové estetické úpravy a dosažení požární odolnosti více než R 180.

4) Zakrytí ocelových prvků plošnými konstrukcemi:

- zabudování ocelového prvku (sloupu, svislého ztužidla) dovnitř stěnové konstrukce;
- ochrana ocelového prvku (nosníku, vodorovného ztužidla) zavěšeným podhledem, což předpokládá, že v prostoru mezi podhledem a stropní konstrukcí se nevyskytuje žádné požární zatížení, případně značně omezené – podle požadavku ČSN 73 0810.

Tento způsob ochrany ocelových konstrukcí je velice vhodný. Správně navržený podhled může, kromě zvýšení požární odolnosti, splnit současně i další požadavky (tepelná izolace, akustická izolace, estetický vzhled apod.).

STANOVENÍ PŘÍSPĚVKU K POŽÁRNÍ ODOLNOSTI NOSNÝCH OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ DLE ČSN EN 13501-2

Příspěvek ke zvýšení požární odolnosti ocelových prvků se klasifikuje podle ČSN EN 13501-2. Stanovení příspěvku k požární odolnosti ocelových prvků se provádí podle zkušební metody uvedené v ČSN P ENV 13381-4 – pro ochranu ocelových prvků a zkušební metody uvedené v ČSN P ENV 13381-6 – pro ocelové sloupy vyplněné betonem. Tyto zkušební metody doporučují nezbytné rozsahy zkoušek požární odolnosti včetně návrhů rozsahu zkušebních vzorků.

Například pro ochranu ocelových prvků nátěry, omítkami, či obklady doporučuje ČSN P ENV 13381-4:

- a) Standardní zkušební soubor sloupů (výšky 3 m) a nosníků (rozpětí 4 m) pro hodnocení přilnavosti (přidrženosti) ochranného materiálu. Zkoušky sloupů a nosníků jsou realizovány pod statickým zatížením podle ČSN EN 1365-3 a ČSN EN 1365-4.
- b) Standardní zkušební soubor nízkých (krátkých) dílů sloupů v rozsahu cca 10 vzorků. Tyto zkoušky jsou realizovány bez statického zatížení na sloupech (výšky 1m).

Hodnocení tepelně izolačních schopností lze realizovat buď metodou analýzy diferenciální rovnicí, nebo metodou analýzy numerickou regresí, případně metodou grafické analýzy. Výsledkem jsou tabulky pro stanovení potřebných tloušťek ochranného materiálu v závislosti na součiniteli průřezu nechráněného ocelového prvku A_m/V (m^{-1}), v běžném rozsahu od 40 do 400 m^{-1} , na hodnotě kritické teploty oceli $\theta_{a,cr}$ (v rozsahu od 350 °C do 700 °C) a na požadované požární odolnosti (R 15, R 20, R 30, R 45, R 60, R 90, R 120, R 180, případně R 240). Pro úplnost je třeba dodat, že někdy je používán součinitel průřezu chráněného ocelového prvku A_p/V (m^{-1}).

V uvedených výrazech značí:

A_m – plocha povrchu nechráněného ocelového prvku vztažená na jednotku délky (m^2/m)

A_p – plocha vnitřního povrchu požárně ochran. materiálu vztažená na jednotku délky ocelového chráněného prvku (m^2/m)

V – objem ocelového prvku vztažený na jednotku délky (m^3/m)

Poznámka: Ve stávajících normách a dimenzačních tabulkách technických podkladů se součinitel průřezu označoval poměrem O/A (m^{-1}), případně O/F (m^{-1}), kde O – obvod ocelového prvku vystavený účinkům požáru (m), A případně F – průřezová plocha ocelového prvku (m^2).

V případě ochrany zpěňujícími nátěry se tloušťky ochranných materiálů rozlišují pro : otevřené profily „I“, „H“, uzavřené pravoúhlé profily a uzavřené kruhové profily, takže pro praxi jsou k dispozici tři soubory tabulárních údajů.

Poznámka: Tloušťka požárně ochranného materiálu je udávána běžně v mm; u zpěňujících nátěrových systémů se udává obvykle tloušťka aktivní složky v suchém stavu, případně celková tloušťka nátěru v suchém stavu (základní složka + aktivní složka + krycí složka) v μm .

ZÁVĚR

Z výše uvedeného pojednání vyplývá, že efektivní ochranu ocelových konstrukcí před požárem je možné navrhnout vhodnou volbou požární ochranného způsobu. Pro dosažení úsporné (minimální) tloušťky ochranného materiálu se jeví zřejmě nezbytné vypracování statického výpočtu ocelové nosné konstrukce pro návrhový účinek zatížení při požáru podle nově zavedených norem – ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991-1-2. Vlastní návrh ocelové konstrukce se provede podle ČSN P ENV 1993-1-2. Díky možnosti redukce hlavního proměnného zatížení při požáru lze vytvořit potřebné statické rezervy, které umožní úsporný návrh ochrany konstrukce před požárem s plným využitím dimenzí tabelárních hodnot jež jsou k dispozici pro potřebný rozsah kritických teplot oceli – podle ČSN EN 13501-2. Z tohoto pohledu lze doporučit použití deskových materiálů, případně nástřikových omítkovin; nepříznivěji se jeví použití zpěňujících nátěrů (nízká životnost a relativně malá požární izolační účinnost). V případě požadavků nízkých hodnot požární odolnosti (R15), lze docílit vytvořením potřebných statických rezerv takový stav, že vyhoví ocelová konstrukce bez nutnosti její ochrany před požárem – t.j. nechráněná.

LITERATURA

- /1/ ČSN EN 13501-2 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 2: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti kromě vzduchotechnických zařízení
- /2/ ČSN EN 1363-1 Zkoušení požární odolnosti – Část 1: Základní požadavky
- /3/ ČSN EN 1363-2 Zkoušení požární odolnosti – Část 2: Alternativní a doplňkové postupy
- /4/ ČSN EN 1363-3 Zkoušení požární odolnosti nosných prvků – Část 3: Nosníky
- /5/ ČSN EN 1363-4 Zkoušení požární odolnosti nosných prvků – Část 4: Sloupy
- /6/ ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- /7/ ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru (konečný návrh)
- /8/ ČSN P ENV 13381-4 Zkušební metody pro stanovení příspěvku k požární odolnosti nosných prvků – Část 4: Použitá ochrana ocelových prvků
- /9/ ČSN P ENV 13381-6 Zkušební metody pro stanovení příspěvku k požární odolnosti nosných prvků – Část 6: Použitá ochrana betonem plněných ocelových sloupů
- /10/ ČSN P ENV 1993-1-2 (74 1401) Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1.2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru (v současné době je konečné znění normy připravováno k převzetí do soustavy ČSN EN)
- /11/ ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí (v současné době v revizi)
- /12/ Směrnice pro výpočet požární odolnosti ocelových konstrukcí, publikace VÚPS Praha 1984 (Schváleno MV ČR), autor Jan Karpaš
- /13/ ECCS Model code on fire engineering, First Edition, May 2001
- /14/ Požární odolnost ocelových a železobetonových konstrukcí, publikace ČSP Zabraňujeme škodám, svazek 28, Praha 1989, autoři Jan Karpaš, Roman Zoufal
- /15/ ČSN 73 0851 Stanovení požární odolnosti stavebních konstrukcí – byla zrušena po nabytí platnosti ČSN EN 1363-1 t.j. od 1.7.2000
- /16/ František Wald a kolektiv: Výpočet požární odolnosti stavebních konstrukcí, publikace ČVUT Praha, únor 2005 (autor tohoto příspěvku je spoluautorem publikace)

Ing. Jan Karpaš, CSc.

Expertizní středisko požární bezpečnosti staveb Praha



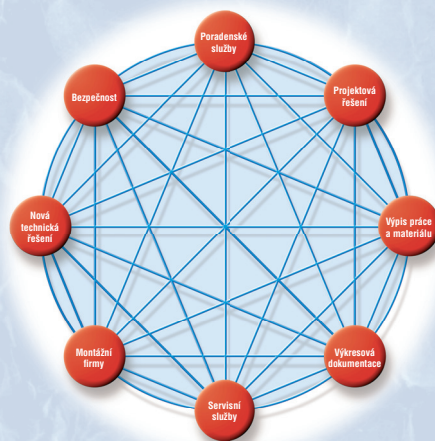
Podrobnější informace Vám podá naše technické oddělení nebo naši zástupci v regionech ČR.

Promat



Promat s.r.o.

V. P. Čkalova 22/784
160 00 Praha 6 – Bubeneč
Telefon +420 224 390 811
+420 233 334 806
Fax +420 233 333 576
www.promatpraha.cz
promat@promatpraha.cz



TI-0012-1005

www.promatpraha.cz