

## Postup řešení: Nechráněné ocelové prvky při požáru

*Tento document obsahuje informace o možnostech, výhodách a omezení vyplývajících z použití nechráněných ocelových konstrukcí v případě požáru. Kapitola pojednávající o navrhování konstrukcí popisuje veličiny, které ovlivňují chování nechráněných konstrukcí při požáru.*

### Obsah

1. Úvod	2
2. Návrh	3
3. Literatura	4

## 1. Úvod



Obrázek 1.1 Nechráněný prvek

### 1.1 Typické případy použití

Používání nechráněných ocelových konstrukcí je většinou velmi ekonomické, protože odstraňuje náklady na protipožární ochranu konstrukcí. Často je nosná konstrukce architektonicky ztvárněna a je požadováno, aby byla viditelná. Nechráněná konstrukce může být navržena v každé budově, pokud se prokáže, že protipožární ochrana není nutná. Nejčastěji se nechráněné konstrukce navrhují v budovách, kde se vyskytuje malé množství osob, riziko ztráty na životech je poměrně malé a předpisy nepožadují velkou požární odolnost, nebo v budovách s malým požárním zatížením.

V celé řadě objektů povolují úřady použití nechráněných ocelových prvků, jsou to například některé typy halových staveb (ve Velké Británii), krytých patrových garáží s otevřenými bočními stěnami a některé budovy vybavené sprinklery. V ostatních budovách mohou být nechráněné prvky použity, pokud se prokáže jejich dostatečná požární odolnost. Typickým příkladem takových budov jsou sportovní stadiony, letištní terminály, nádražní haly a školy.

Za jistých podmínek (u masivních průřezů s nízkým součinitelem průřezu) a při malém zatížení při požáru lze dosáhnout až 30 minut, vyjímečně 60 minut normové požární odolnosti. Při použití metod požárního inženýrství a zahrnutí příznivého účinku aktivních protipožárních opatření lze prokázat, že lze od protipožární ochrany zcela upustit nebo že možno její použití výrazně omezit. Pokud teplota ocelové konstrukce při požáru nepřekročí kritickou teplotu, není třeba konstrukci proti účinkům požáru chránit.

### 1.2 Výhody

- Pokud se prokáže, že není třeba ocelovou konstrukci chránit proti účinkům požáru, vznikají značné úspory a dojde ke zkrácení času potřebného na výstavbu. Cena protipožární ochrany často dosahuje ceny ocelové konstrukce.

- Při návrhu nechráněné konstrukce má architekt větší možnosti ztvárnění budovy s viditelnou nosnou konstrukcí.

### 1.3 Omezení

- Nechráněná ocelová konstrukce se zpravidla navrhuje pro budovy s nízkou nebo střední výškou a pro budovy, kde je male nebezpečí vzniku požáru.
- Zpravidla se požaduje podrobnější analýza průběhu požáru a analýza konstrukce při požáru.
- Použití nechráněné ocelové konstrukce je vhodné předem zkontrolovat s odpovědnými úřady.

### 1.4 Povrch ocelové konstrukce

Ocelová konstrukce bez protipožární ochrany může mít prakticky libovolnou povrchovou úpravu. To umožňuje začlenit viditelné prvky konstrukce do interiéru nebo exteriéru budovy.

## 2. Návrh

Tato kapitola se zabývá vlivem různých parametrů na chování konstrukce, nepodává však ucelený přehled o postupu při návrhu konstrukce.

### 2.1 Intenzita požáru

Zahrnutím skutečného požárního zatížení a podmínek ventilace požárního úseku lze dosáhnout nižší intenzity požáru v porovnání s normovým požárem.

### 2.2 Poloha prvku

Tam, kde jsou sloupy a nosníky umístěny mimo budovu a účinky požáru jsou odstíněny jinou konstrukcí, je vliv požáru na snížení únosnosti podstatně menší.

### 2.3 Součinitel průřezu

Masivní průřezy (malý součinitel průřezu) dosahují vyšší požární odolnosti. Některé masivní průřezy dosahují 30, vyjimečně až 60 minut požární odolnosti. Další informace o součiniteli průřezu lze nalézt v dokumentech SD004 a SD005.

### 2.4 Chování konstrukce

Tuhost styčnicků v konstrukci se při návrhu za běžné teploty zpravidla zanedbává. Při posuzování požární odolnosti konstrukcí lze zahrnutím této tuhosti a posuzováním celé konstrukce nebo její části dosáhnout vyšší požární odolnosti než při posuzování izolovaných prvků. Tímto postupem lze prokázat dostatečnou odolnost nechráněné konstrukce. Tuhost styčnicků se výrazně projeví u spřažených nosníků. Styčnický těchto nosníků se navrhuje jako kloubový, ve skutečnosti však mají značnou ohybovou tuhost.

### 2.5 Membránové chování

Rozbor chování stropních konstrukcí při požáru ukazuje, že konstrukce dosahuje vyšší požární odolnosti, než jaká byla určena experimentálně nebo předpovězena výpočtem

modelujícím izolovaný stropní nosník. To je způsobeno nepřesností jednoduchých modelů a skrytou rezervou únosnosti konstrukce. Modelování skutečného chování nosné konstrukce vyžaduje použití pokročilých modelů, ale některé vlivy je možno zahrnout i do jednoduchých modelů.

Stropní nosníky spřažené konstrukce se při požáru podílejí na membránovém chování. To výrazně zlepšuje požární odolnost konstrukce. Tento jev byl pozorován například při požárním testu v Cardingtonu, kdy byla zkoušena požární odolnost stropní konstrukce tvořené betonovou deskou nesenou průvlaky a stropnicemi. Při podobném konstrukčním uspořádání lze výpočtem prokázat, že lze navrhnout stropnice bez protipožární ochrany.

## 2.6 Zatížení

Zatížení konstrukce je mnohem menší než při návrhu konstrukce za běžné teploty. Poměr zatížení při požáru k zatížení za běžné teploty je pro vícepodlažní administrativní budovy menší než 0,65, pro halové stavby se pohybuje kolem 0,3. To zvyšuje dobu potřebnou k dosažení kritické teploty ocelového prvku. Započtením odpovídajícího zatížení při požáru lze dosáhnout menší tloušťky protipožární ochrany nebo dokonce navrhnout prvky bez ochrany.

## 2.7 Sprinklery

Účelem sprinklerů je zabránit rozvoji požáru (zabránit, aby se z malého požáru stal velký požár) a tím snížit ztráty při požáru a zvýšit bezpečnost. Význam sprinklerů je uznáván v mnoha zemích a mnoha pojišťovacími společnostmi. Při instalaci sprinklerů lze navrhovat konstrukce s menší požární odolností a často lze navrhnout nechráněné konstrukce.

Ostatní typy aktivních protipožárních zařízení (detektory požáru, automatické hlášení požáru na hasičské stanici) může v některých zemích vest k návrhu nechráněné ocelové konstrukce.

## 3. Literatura

- 1 ECCS, *Fire design information sheets*, Publication No 82, Brussels 1997

## Quality Record

<b>RESOURCE TITLE</b>	Postup řešení: Nechráněné ocelové prvky při požáru		
<b>Reference(s)</b>			
<b>ORIGINAL DOCUMENT</b>			
	<b>Name</b>	<b>Company</b>	<b>Date</b>
<b>Created by</b>	Björn Uppfeldt	SBI	
<b>Technical content checked by</b>	Emma Unosson	SBI	
<b>Editorial content checked by</b>			
<b>Technical content endorsed by the following STEEL Partners:</b>			
1) UK	G W Owens	SCI	25/4/06
2) France	A Bureau	CTICM	25/4/06
3) Sweden	B Uppfeldt	SBI	25/4/06
4) Germany	C Müller	RWTH	25/4/06
5) Spain	J Chica	Labein	25/4/06
6) Luxembourg	M Haller	PARE	25/4/06
<b>Resource approved by Technical Coordinator</b>	G W Owens	SCI	31/8/-6
<b>TRANSLATED DOCUMENT</b>			
<b>This Translation made and checked by:</b>	Z. Sokol	CTU in Prague	29/6/07
<b>Translated resource approved by</b>	F. Wald	CTU in Prague	31/7/07
<b>National technical contact</b>	F. Wald		