

## Průvodce řešením: Zásady požární bezpečnosti konstrukcí

*Tento dokument předkládá přehled základních přístupů používaných při zajišťování požární bezpečnosti budov. Porovnává hlavní výhody popsanych metod a ukazuje konkrétní případy jejich použití.*

### Obsah

1. Úvod	2
2. Požární odolnost podle platných předpisů	3
3. Alternativní postupy	7
4. Shrnutí	13

# 1. Úvod

Požární bezpečnost je důležitou vlastností každé budovy. Pro dosažení požadované úrovně potřebné pro ochranu zdraví a života osob je třeba splnit požadavky stanovené národními předpisy. Kromě ochrany osob se pozornost zaměřuje i na ochranu majetku a omezení rozsahu škod a vlivu požáru na ostatní části objektu. Protipožární ochrana může podstatně zvýšit cenu objektu, proto správný návrh protipožárních opatření a jeho optimalizace vede ke značným finančním úsporám.

Pozornost je třeba věnovat:

- bezpečným únikovým cestám pro evakuaci osob a zásah hasičských jednotek,
- včasnému zjištění požáru signalizovaného zvýšením teploty nebo výskytem kouře,
- zabránit rozvoji požáru, zajistit odvod kouře,
- předejít rozšíření požáru v budově,
- zabránit předčasnému zřícení nosné konstrukce.

Pro dosažení těchto cílů lze použít širokou škálu opatření. Do nedávné doby byly účinky jednotlivých opatření posuzovány odděleně podle velmi jednoduchých pravidel, zatímco moderní přístup umožňuje posuzování vlivu jednotlivých opatření na bezpečnost celé konstrukce s ohledem na vlastnosti budovy a její využití. Například ve velkých veřejně přístupných prostorech (nákupních centrech a pod) jsou instalovány požární hlásiče, zařízení pro odvod kouře a sprinklery pro zajištění bezpečné evakuace osob. Tato zařízení současně snižují rozsah požáru a zamezují jeho rozvoji, proto mohou být současně sníženy požadavky na protipožární ochranu konstrukcí.

## 1.1 Bezpečnost osob

Kouř, který se vyvíjí ve velkém množství už v raném stadiu požáru, je nejčastější příčinou úmrtí. Při posuzování bezpečnosti osob je zajištění únikových cest pro možnost rychlé evakuace nejdůležitějším krokem. Musí být navrženy dostatečně široké únikové cesty bez překážek, zřetelně označené a osvětlené i v případě požáru. Při posuzování bezpečnosti se bere v úvahu množství osob, jejich schopnost samostatného pohybu a délka únikové cesty. požadavky na únikové cesty se odvíjejí od typu budovy a jsou rozdílné pro budovy s pohybem osob (administrativní budovy, hotely, obchody, divadla, nemocnice) v porovnání s prostorami s omezeným přístupem (například skladiště).

Je samozřejmé, že je třeba zajistit nosnou funkci konstrukce v čase potřebném pro evakuaci osob a zabránit vzniku nebo přenosu požáru nebo vniknutí kouře do únikových prostor. Únikové cesty slouží také hasičům a záchranářům pro přístup do budovy, proto musí poskytnout dostatek času pro nalezení, záchranu a evakuaci nalezených osob.

Na návrh únikových cest má vliv také vnitřní členění budovy na požární úseky, které brání rozšíření požáru v budově.

## 1.2 Ochrana majetku

Zničené vybavení budovy, skladovaného materiálu, výrobků apod. a narušení chodu společnosti představují největší materiální ztráty při požáru. Nejspolehlivějším způsobem, jak těmto škodám předcházet, je zamezit vzniku velkého požáru. Toho lze dosáhnout instalací

protipožárních zařízení – detektorů kouře, sprinklerů, které omezují rozvoj požáru, a vytvořením požárních úseků, které brání ozšíření požáru v budově.

### 1.3 Požární odolnost konstrukcí

Je důležité zajistit nosnost konstrukce a zabránit jejímu zřícení po dobu dostatečnou k evakuaci a zásahu hasičských jednotek. Dostatečná požární odolnost přispívá k ochraně sousedních objektů a snižuje škody na zasaženém objektu. Jednou z důležitých vlastností budov s nosnými prvky z litiny, používanými od konce 19 století, byla jejich odolnost proti požáru. Jejich rozšíření v Anglii v textilních továrnách pro zpracování bavlny podstatně zmenšilo škody způsobené požáry. Mnoho z budov zničených velkým požárem v Chicagu bylo nahrazeno budovami s podobným konstrukčním systémem.

Všechny konstrukční materiály jsou ovlivňovány vysokými teplotami při požáru, ke zřícení budovy může dojít i v případě, že je z nehořlavých materiálů. Konstrukce a nosné prvky musí být navrženy na účinky požáru. Ocelové konstrukce jsou tradičně chráněny proti účinkům požáru tepelně izolačními materiály, ale v současné době jsou vyvíjeny moderní postupy a metody protipožární ochrany.

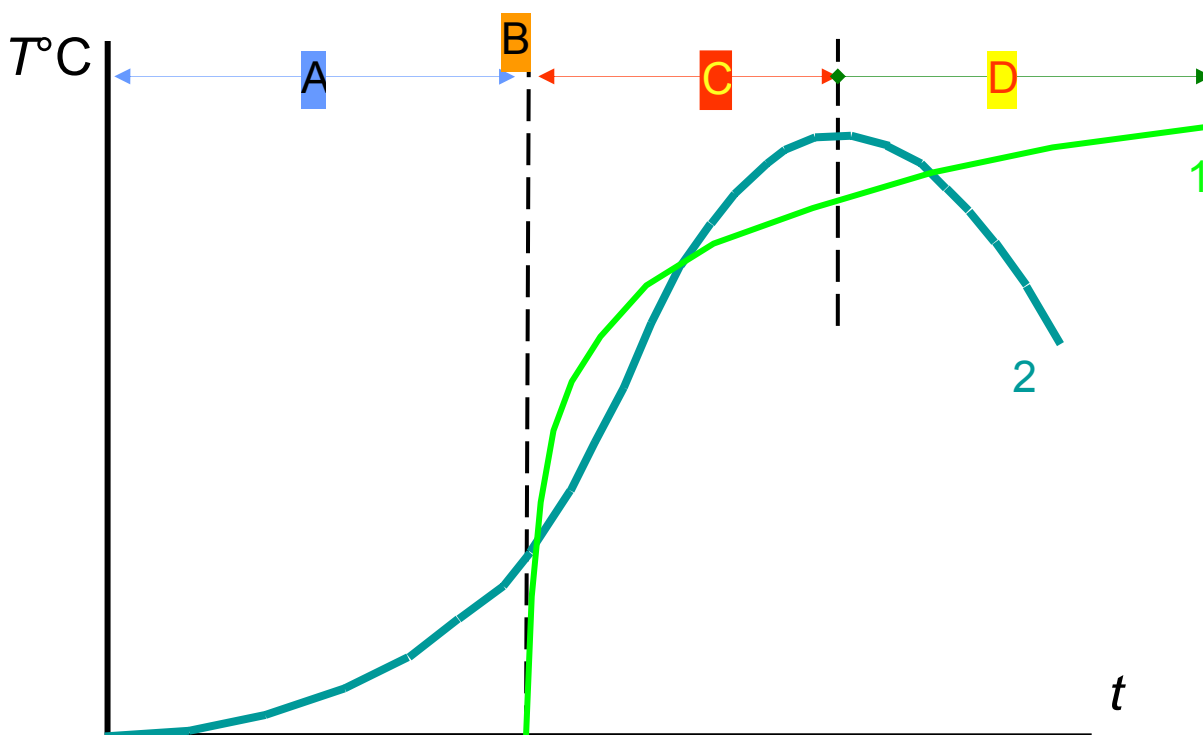
## 2. Požární odolnost podle platných předpisů

Požadavky na požární úseky a únosnost konstrukcí při požáru jsou zahrnovány do termínu požární odolnost. Pro sjednocení požadavků byly zavedeny zkušební metody s použitím normového požáru. Tyto metody se staly základem pro posuzování většiny konstrukcí bez ohledu na to, že jsou založeny na zjednodušených předpokladech a proto jsou konzervativní. Požární odolnost se vyjadřuje časem (například 30, 60 nebo 90 minut), po který splňují předem daná kritéria při normovém požáru.

Průběh skutečného požáru je má tři fáze:

- počáteční fázi (rozhořívání), během které teplota pomalu narůstá až do vznícení všech hořlavých materiálů,
- plně rozvinutý požár charakterizovaný prudkým nárůstem teploty,
- dohořívání, kdy je spotřebována většina paliva a teplota klesá.

Počátek plně rozvinutého požáru je charakteristický dosažením takové teploty, kdy dojde ke vznícení všech hořlavých materiálů v požárním úseku. Normová křivka popisuje požár bez počáteční fáze rozhořívání a nebere v úvahu dohořívání a pokles teploty.



#### Legenda

A	Počáteční fáze - rozhořívání
B	Vznícení všech hořlavých materiálů
C	Nárůst teploty při plně rozvinutém požáru
D	Chladnutí
T°C	Teplota plynů v požárním úseku
t	Čas
1	Normová křivka ISO 834
2	Křivka přirozeného požáru

**Obrázek 2.1** Normová křivka v porovnání s přirozeným průběhem požáru

## 2.2 Tradiční metody protipožární ochrany ocelových konstrukcí

Průřezy nosných ocelových prvků jsou subtilní v důsledku vysoké pevnosti konstrukčních ocelí. To vede k poměrně rychlému ohřívání ocelových prvků v porovnání s železobetonovou konstrukcí. Ocel při vysoké teplotě ztrácí tuhost a pevnost. Testy materiálu ukazují, že při teplotě kolem 600°C klesá únosnost tak, že je vyčerpána rezerva daná součiniteli spolehlivosti používanými při návrhu za běžné teploty. Vzhledem k tomu, že této teploty je dosaženo krátce po přechodu požáru do plně rozvinuté fáze, je zřejmé, že je třeba ocelové prvky proti účinkům vysokých teplot chránit tepelně izolačními materiály. Tento přístup nebere v úvahu některé velmi významné faktory, ale přesto je základem nejjednodušších metod protipožární ochrany konstrukcí.

Pasivní prvky protipožární ochrany se používají jako tepelně izolující vrstvy zabraňující ohřívání ocelové konstrukce při požáru. Existují dva typy ochranných materiálů: nereaktivní, jejich příkladem jsou obkladové desky a nástřiky, a reaktivní, například zpenitelné nátěry.

### **2.2.1 Beton a zdivo**

Nejstarší metody protipožární ochrany spočívaly v obezdění nebo obetonování ocelových prvků. Jejich nevýhodou je vysoká cena a prodloužení doby výstavby. Částečně obetonované sloupy průřezu I a H s vybetonovaným nebo vyzděným prostorem mezi pásnicemi poskytují částečnou ochranu ocelovému průřezu a jsou levnější. Přidáním výztuže lze požární odolnost ještě zvýšit. Některé metody výstavby umožňují výrobu těchto prvků mimo staveniště, přesto jsou tyto prvky poměrně drahé. Jejich výhodou je odolnost proti nárazu a v případě sprážení ocelové a betonové části přispívá beton také ke zvýšení únosnosti prvku. Tyto prvky jsou velmi vhodné pro sloupy v prostorech s pohybem vozidel.

### **2.2.2 Obklady a rohože**

Obkladové systémy různých výrobců jsou častou variantou protipožární ochrany a jsou velmi vhodnou variantou ochrany pro viditelné prvky. Silikátové, sádrové a vermikulitové desky jsou tuhé, s hladkým povrchem, zatímco desky z minerálních vláken jsou měkké, poddajné. Desky se k prvkům připevňují různými metodami: pomocí nastřelovaných hřebíků, trnů, speciálních šroubů nebo se lepí.

Rohože představují levnou a efektivní metodu ochrany, jsou však málo používány. K ocelové konstrukci se připevňují pomocí přivařených trnů se speciálními podložkami a vázacím drátem.

Protipožární ochrana tvořená obklady a rohožemi může zajistit požární odolnost konstrukce až po dobu 240 minut. Výhodou je suchá metoda při aplikaci a hladký čistý povrch obkladu. Obklad deskami je zvláště vhodný pro sloupy ocelových konstrukcí.

### **2.2.3 Nástřiky**

Nástřiky hmotou cementovým nebo sádrovým pojivem plněné minerálními vlákny, expandovaným vermikulitem, expandovaným perlitem nebo jinými lehkými přísadami a plnivy představují nejlevnější metodu protipožární ochrany konstrukcí. Jejich nevýhodou je nerovný povrch vzniklý při nanášení, kvůli kterému tyto materiály nejsou vhodné na viditelné konstrukce. Další nevýhodou je mokrá proces při aplikaci, možnost znečištění dalších konstrukcí, které nemají být opatřeny nástřikem, a potřeba úklidu protor po aplikaci nástřiku.

Protipožární ochrana tvořená nástřikem může zajistit požární odolnost konstrukce až po dobu 240 minut, výhodou je snadná aplikace pro jakýkoli tvar průřezu. Nejvhodnější je použití nástřiků na tvarově složitých prvcích, které nejsou po dokončení konstrukce viditelné.

Nástřiky jsou málo odolné proti poškození při nárazu, existují ale také odolné materiály.

### **2.2.4 Zpenitelné nátěry**

Zpenitelný nátěr za normálních podmínek vypadá jako běžný nátěr, ale při teplotě 200-250°C nabývá na objemu a vytvoří pórovitou hmotu, která působí jako tepelná izolace ocelových prvků.



Jsou určeny pro všechny typy konstrukcí, uplatnění nacházejí u viditelných ocelových konstrukcí.

Vývoj posledních let se zaměřil na aplikaci zpěnitelných nátěrů při výrobě, což umožňuje dopravovat a montovat konstrukce opatřené protipožárním nátěrem a podstatně zkrátit dobu potřebnou k výstavbě.

Moderní zpěnitelné nátěry jsou ředitelné vodou nebo organickými rozpouštědly. Při použití v suchém prostředí se nemusí opatřovat vrchním nátěrem, pokud to není nutné z estetických důvodů. Jejich cena je srovnatelná s ostatními typy protipožární ochrany (především pro požární odolnost 30 a 60 minut), pro delší dobu je cena nátěru příznivější.

Zpěnitelné nátěry poskytují kvalitní povrchovou úpravu, zkracují dobu výstavby, pokud jsou aplikovány již při výrobě, a s výhodou se používají na tvarově velmi složitých konstrukcích.



**Obrázek 2.2**      *Administrativní budova pojišťovny Swiss Re v Londýně*

Konstrukce budovy byla navržena pro požární odolnost 90 minut, přestože standardně je pro tento typ budovy požadována odolnost 120 minut. Toto zmírnění požadavků bylo podloženo návrhem na účinky přirozeného požáru. Ocelová konstrukce je opatřena pasivní protipožární ochranou: stropní nosníky jsou obloženy deskami z minerálních vláken, sloupy uzavřeného průřezu jsou chráněny rohožemi.

### 3. Alternativní postupy

Vzhledem k důležitosti protipožárních opatření a jejich vysoké ceně byly hledány nové metody založené na méně konzervativních předpokladech. Tyto postupy jsou založeny na:

- používání stavebních konstrukcí a prvků, které poskytují ochranu nosné ocelové konstrukci,
- pokročilé návrhové modely přesněji popisující chování konstrukce při požáru,
- modelování skutečného průběhu požáru se zahrnutím vlivu důležitých parametrů na jeho průběh a teplotu,
- integrovaný návrh spojující předchozí postupy a umožňující zahrnutí vlivu požárně bezpečnostních zařízení (např. sprinklerů).

V některých budovách, zvláště v těch, kde je snadná evakuace osob (malé budovy nebo budovy, nebo kde je malé riziko vzniku požáru), je možno navrhovat nechráněné ocelové konstrukce i bez použití pokročilých návrhových postupů.

#### 3.1 Nové konstrukční systémy

Mezi nová konstrukční řešení přispívající k ochraně nosných konstrukcí před požárem patří štíhlé stropní konstrukce a ocelové sloupy zabudované do dělicích stěn. V obou případech je značná část ocelového průřezu chráněna před přímým účinkem vysokých teplot při požáru, což vede k poměrně nízkým teplotám těchto prvků a dovoluje navrhovat tyto konstrukce bez další protipožární ochrany pro požární odolnost do 60 minut.

Nosníky štíhlých stropů mají výšku shodnou s tloušťkou stropní desky, takže celková konstrukční výška je snížena na minimum. Spodní pásnice ocelového nosníku, na které je uložena stropní deska, se kvůli montáži navrhuje širší než horní pásnice. Při použití běžných válcovaných nosníků se spodní pásnice rozšíří přivařením pásu plechu nebo se použijí speciálních nesymetrické válcované nosníky určené pro štíhlé stropní konstrukce, které jsou optimalizovány z hlediska požární odolnosti. Stropní deska je monolitická nebo je montovaná z prefabrikátů vylehčených dutinami. Běžně se dosahuje požární odolnosti 60 minut bez další protipožární ochrany.

Nechráněné ocelové sloupy zabudované do obvodové cihelné stěny nebo dvojité stěny dosahují požární odolnosti 60 minut.

#### 3.2 Trubkové konstrukce

Požární odolnost trubkových konstrukcí lze zvýšit jejich vybetonováním, přitom je zachován vzhled ocelové konstrukce (vhodné u viditelných konstrukcí).

- Uzavřené průřezy vyplněné betonem a vyztužené betonářskou výztuží nebo rozptýlenou výztuží (drátkobeton) dosahují požární odolnosti až 120 minut a mají velmi vysokou únosnost.

Tento způsob protipožární ochrany je velmi odolný proti poškození při montáži, provozu i při požáru.



**Obrázek 3.1** *Inovační centrum v Adlershofu, Berlín*

Pro tuto budovu byla požadována požární odolnost 90 minut. Tato požární odolnost byla dosažena vybetonováním sloupů z trubek.

### 3.3 Pokročilé návrhové modely

Nová konstrukční řešení, nové materiály a dispoziční řešení moderních budov nejsou vhodné pro aplikaci jednoduchých pravidel požární bezpečnosti, protože tato pravidla vedou k nevhodným řešením. To spolu s prohlubováním znalostí o chování konstrukcí při požáru vedlo k vytvoření pokročilých návrhových modelů.

Požární odolnost určená pro normový požár se platí pro odolnost samostatných konstrukčních prvků (nosníků, sloupů) při návrhové hodnotě zatížení. Jeho chování v řadě případů neodpovídá skutečnému chování prvku zabudovanému v konstrukci, kde spolupůsobení s ostatními prvky může podstatně zvýšit požární odolnost konstrukce. Typickým příkladem je spolupůsobení betonové stropní desky s ocelovou nosnou konstrukcí. Jednoduché metody často zjednodušují podmínky, v kterých konstrukce působí, např. teplotu při požáru nebo zatížení. V současné době existuje řada návrhových postupů, které představují alternativu ke standardním požadavkům a které dávají požadavky na protipožární ochranu do souvislosti s požadovanou požární odolností.





**Obrázek 3.2** *Nemocnice Nuffield, Leeds*

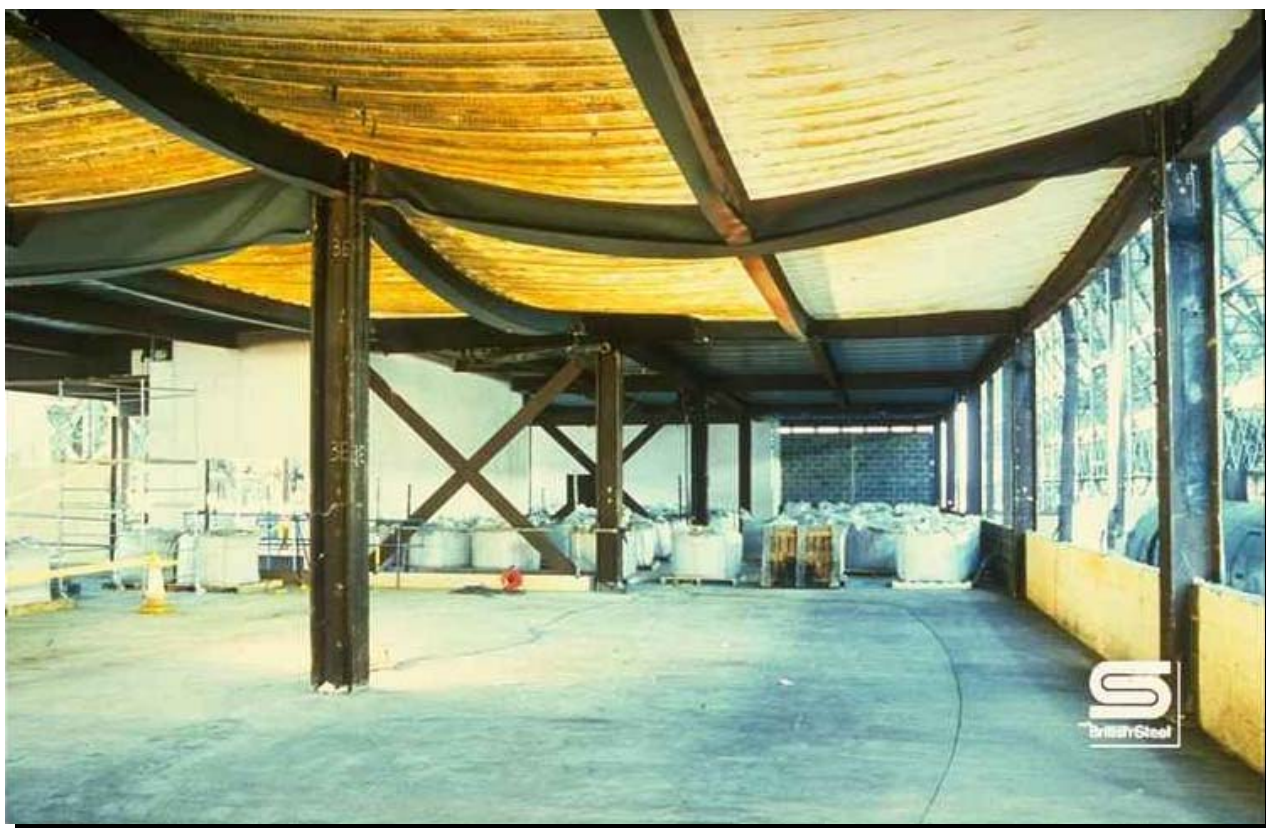
Využitím pokročilých návrhových metod bylo prokázáno, že ochrana většiny prolamovaných nosníků není třeba a tloušťka ochranné vrstvy ostatních může být snížena, což vedlo ke snížení celkových nákladů na protipožární opatření o 40%.

Ocelové nosné prvky bez protipožární ochrany se navrhují v objektech s krátkou dobou požární odolnosti, např. krytá parkoviště bez obvodových stěn. Většina ocelových nosníků průřezu I nebo H dosahuje požární odolnosti 15 minut i při podmínkách normového požáru a při plném zatížení.

Požární odolnost málo zatížených konstrukcí (například nosníků, kdy byl pro návrh rozhodující maximální průhyb nebo byly použity větší průřezy z praktických důvodů) nebo konstrukcí značně předdimenzovaných je poměrně vysoká. Pro posouzení konstrukčních prvků při požáru existují jednoduché metody založené na využití průřezu a dosažené teploty. To umožňuje při návrhu použít ocel s vyšší pevností nebo větší průřezy a tím snížit náklady na protipožární ochranu. V některých případech může tento postup vest k ekonomickému návrhu konstrukce bez protipožární ochrany s odolností 30 minut.

Snížení teploty ocelové konstrukce při požáru lze dosáhnout umístěním nosných prvků před fasádu budovy. Je vhodné umístit sloupy a nosníky mimo dosah plamenů vystupujících z oken na fasádě, tím se podstatně sníží teplota prvků a nedochází k poklesu únosnosti konstrukce. Toto řešení často vede k návrhu konstrukcí zcela bez protipožární ochrany nebo je ochrana jen minimální.

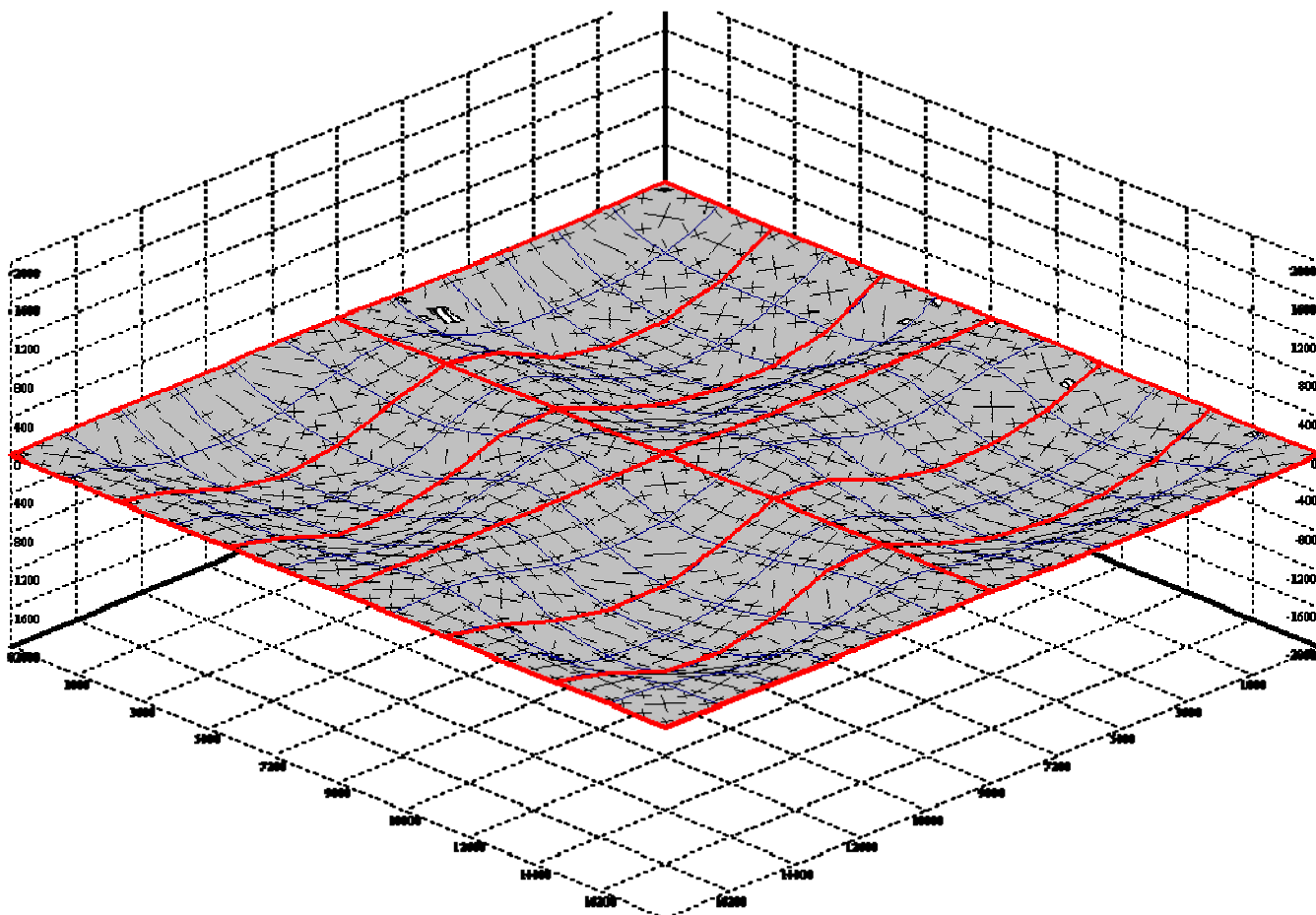
Pokročilé návrhové metody přinášejí další možnosti. Na základě požárních zkoušek velkého rozsahu a analýzy konstrukce při požáru bylo prokázáno, že stropní desky vykazují při velkých průhybech membránové chování a nosná funkce stropní desky je zachována i při ztrátě několika stropních nosníků. Tyto poznatky byly zohledněny ve zjednodušených návrhových postupech nebo při analýze s využitím metody konečných prvků. Využití tohoto jevu vede k návrhu většiny nosníků bez protipožární ochrany, pokud je požadována požární odolnost 60 minut nebo menší.



**Obrázek 3.3** *Nechráněné stropní nosníky při požární zkoušce v Cardingtonu*

Teplota v nosnících překročila 1000°C, ale nedošlo ke zřícení konstrukce. Zatížení bylo přenášeno tahovými membránovými silami v železobetonové stropní desce.

Předností používání pokročilých návrhových modelů je poměrně spolehlivá předpověď chování konstrukce při požáru. Dokladem je zájem uživatelů budov Světového obchodního centra v New Yorku po jejich zřícení.



**Obrázek 3.4** Příklad třírozměrného numerického modelu, deformace stropní desky při požáru

Tyto modely jsou stále častěji používány pro posouzení požární odolnosti konstrukcí.

### 3.4 Realistické požární scénáře

Mnoho moderních budov má poměrně malé požární zatížení, to znamená, že nebezpečí vzniku požáru je poměrně malé a teplota dosahovaná v požárním úseku bude nižší než v případě normového požáru. Maximální teplota vznikající při “skutečném” požáru závisí na:

- množství a rozmístění hořlavých materiálů,
- rychlosti hoření,
- velikosti otvorů pro přívod vzduchu potřebného pro hoření,
- tvaru a rozměrech požárního úseku,
- teplotních vlastnostech konstrukcí ohraničující požární úsek.

Pro předpověď průběhu teploty existuje řada metod, například parametrické teplotní křivky nebo jednoduché rovnice zahrnující vliv výše popsaných veličin na teplotu požárního úseku a na teplotu konstrukce.

Sprinklery jsou aktivní protipožární zařízení určené k hašení požáru v počáteční fázi. Jejich funkcí je zabránit vzrůstu teploty ocelové konstrukce na takovou mez, kdy je její únosnost výrazně snížena. Rozvoj požáru je výrazně zpomalen a lze ho předpovědět pomocí výpočtového modelu. Alternativně lze při použití sprinklerů zkrátit požadovanou požární odolnost konstrukce.



Při použití těchto návrhových postupů se používá nejhorší z několika možných požárních scénářů tak, aby byla zajištěna dostatečná požární bezpečnost objektu. To často vede ke snížení účinku požáru na konstrukci, která dosahuje podstatně nižších teplot než by dosáhla při normovém požáru.

V některých případech, například ve velkých otevřených prostorech s malým požárním zatížením (kryté garáže, stadiony, letištní terminály, nádraží, vysoká atria) dosahují teploty ocelové konstrukce určené tímto přístupem tak nízkých hodnot, že lze navrhnout nosnou konstrukci bez protipožární ochrany.



**Obrázek 3.5** *Budova Kone ve Finsku dosahující výšky 72 m*

V budově jsou umístěny administrativní prostory několika společností. Pro posouzení požární bezpečnosti byly odvozeny teplotní křivky na základě skutečného požárního zatížení, na jejichž základě byla určena teplota ocelové konstrukce. Bylo prokázáno, že tloušťka protipožární ochrany stropní konstrukce může být snížena až o 80%. Požární odolnosti sloupů uzavřeného průřezu (120 minut) bylo dosaženo jejich vybetonováním. Konstrukce splňuje a v některých parametrech překračuje národní požadavky na požární bezpečnost stanovené pro podmínky normového požáru.

### 3.5 Integrovaný návrh

Nejefektivnější návrhovou metodou je kombinace popsaných postupů do integrovaného modelu zahrnujícího vlivy požární prevence spolu s aktivními a pasivními protipožárními opatřeními. Pro určení únosnosti ocelových konstrukcí se používají návrhové modely ověřené na experimentech, které zaručují návrh protipožární ochrany konstrukcí v místech, kde je skutečně potřeba, a tím snižují náklady na zajištění požární bezpečnosti. Tento přístup umožňuje hospodárný návrh protipožárních opatření v rozlehlých budovách, zatímco tradiční postupy zde selhávají.

Návrhem vhodných protipožárních opatření je možné splnit požadavky na požární bezpečnost, snížit materiální škody při požáru a omezit nepříznivý vliv požáru na nosnou konstrukci objektu. Při užití jednoduchých modelů bylo obtížné dosáhnout vysokého stupně požární bezpečnosti při nízkých nákladech na protipožární opatření, ale zavedením integrovaného návrhu je dosažení těchto cílů snadnější.

Integrovaný návrh zahrnuje tři následující kroky:

- Předpověď rozvoje požáru v požárním úseku – zahrnuje určení požárního zatížení (množství a druh hořlavých materiálů) v požárním úseku, velikost otvorů pro přívod vzduchu potřebného k hoření a teplotní vlastnosti konstrukcí ohraničujících požární úsek.
- Výpočet teploty ocelové konstrukce. Teplota závisí na poloze prvku, tvaru průřezu a aplikované protipožární ochraně konstrukce.
- Určení únosnosti konstrukce. Únosnost nezávisí pouze na maximální teplotě prvku, ale také na stupni využití průřezu a interakci s ostatními prvky v konstrukci (spřažení s betonovou deskou, zabránění teplotní roztažnosti, vynucené deformace a podobně).

Tento postup vede k přesnější předpovědi chování konstrukce při požáru a současně přispívá k významným úsporám nákladů na protipožární ochranu konstrukce.

## 4. Shrnutí

Pro prokázání požadované požární bezpečnosti je k dispozici celá řada metod. Pro optimální návrh je třeba najít řešení poskytující dostatečnou bezpečnost, je hospodárné a vyhovuje z estetického hlediska. Po celém světě lze najít řadu budov, kde byly všechny tyto požadavky uspokojivě splněny.



## Quality Record

<b>RESOURCE TITLE</b>	Průvodce řešením: Zásady požární bezpečnosti konstrukcí		
<b>Reference(s)</b>			
<b>ORIGINAL DOCUMENT</b>			
	<b>Name</b>	<b>Company</b>	<b>Date</b>
<b>Created by</b>	Roger Plank	University of Sheffield	
<b>Technical content checked by</b>	Ian Simms, SCI	University of Sheffield	
<b>Editorial content checked by</b>			
<b>Technical content endorsed by the following STEEL Partners:</b>			
<b>UK</b>	G W Owens	SCI	9/6/06
<b>France</b>	A Bureau	CTICM	9/6/06
<b>Sweden</b>	B Uppfeldt	SBI	9/6/06
<b>Germany</b>	C Müller	RWTH	9/6/06
<b>Spain</b>	J Chica	Labein	9/6/06
<b>Luxembourg</b>	M Haller	Luxembourg	9/6/06
<b>Resource approved by Technical Coordinator</b>	G W Owens	SCI	13/7/06
<b>TRANSLATED DOCUMENT</b>			
<b>This Translation made and checked by:</b>	Z. Sokol	CTU in Prague	21/6/07
<b>Translated resource approved by</b>	F. Wald	CTU in Prague	31/7/07
<b>National technical contact</b>	F. Wald		