

# **Prokazování požární odolnosti staveb výpočtem**



František Wald  
České vysoké učení technické v Praze

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický výpočet

Struktura výpočtu  
pož. odolnosti

Možnosti výpočtu  
pož. odolnosti

Shrnutí

- Prezentovat **metodiku** pro prokázání požární spolehlivosti konstrukce
  - k usnadnění spolupráci při posouzení konstrukce vystavené požáru
    - autorizovaného inženýra pro požární bezpečnost staveb
    - autorizovaného statika
- Specifikovat **všechny informace nezbytné** pro schválení navrženého řešení dotčenými úřady státní správy

- **Požárně bezpečnostní řešení stavby**

- Stanovení požárního rizika
- Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí



- **Statický výpočet konstrukce vystavené požáru**

- Prokázání požadované  
požární odolnosti konstrukce

# Požárně bezpečnostní řešení stavby

- Nedílnou součástí dokumentace stavby
- Postup prokazování určují
  - Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb č. 23/2008 Sb. §2 odst. 1 a 2
  - Vyhláška o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru č. 246/2001 Sb.
- Vychází se z
  - požadavků zvláštních právních předpisů
  - normativních požadavků
  - podmínek rozhodnutí vydaných v daném území

Úvod

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický výpočet

Struktura výpočtu  
pož. odolnosti

Možnosti výpočtu  
pož. odolnosti

Shrnutí

# Obsah

## požárně bezpečnostního řešení

---

**Určuje** Vyhláška o dokumentaci staveb

č. 499/2006 Sb. Ministerstva pro místní rozvoj

### Příloha 1.1

- a) zachování nosnosti a stability konstrukce po určitou dobu
- b) omezení rozvoje a šíření ohně a kouře ve stavbě
- c) omezení šíření požáru na sousední stavbu
- d) umožnění evakuace osob a zvířat
- e) umožnění bezpečného zásahu jednotek požární ochrany

### Příloha 1.3

**Požárně bezpečnostní řešení**

Úvod

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický výpočet

Struktura výpočtu  
pož. odolnosti

Možnosti výpočtu  
pož. odolnosti

Shrnutí

# Struktura obsahu požárně bezpečnostního řešení

---

Dokument je členěn na body a) až n)

Body lze koncepčně dělit na části

- Požární rizika
- Pasivní ochrana
- Požární zásah
- Aktivní ochrana

Úvod

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický výpočet

Struktura výpočtu  
pož. odolnosti

Možnosti výpočtu  
pož. odolnosti

Shrnutí

# Požadované části požárně bezpečnostního řešení

## Rizika

- a) Seznam použitých podkladů pro zpracování
- b) Stručný popis stavby
- c) Rozdělení stavby do požárních úseků
- d) Stanovení požárního rizika

## Pasivní ochrana

- e) Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů**
- f) Zhodnocení navržených stavebních hmot
- o) Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

Úvod

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický výpočet

Struktura výpočtu  
pož. odolnosti

Možnosti výpočtu  
pož. odolnosti

Shrnutí



# Požadované části požárně bezpečnostního řešení

## Požární zásah

- g) Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu
- h) Stanovení odstupových vzdáleností
- i) Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou
- j) Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení
- k) Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů

## Aktivní ochrana

- l) Zhodnocení technických zařízení
- m) Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti**
- n) Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními
- o) Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek



Úvod

# Statický výpočet

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický  
výpočet

Struktura výpočtu  
pož. odolnosti

Možnosti výpočtu  
pož. odolnosti

Shrnutí

- Dokument prokazuje
  - konstrukce splňuje základní požadavky
    - mechanickou únosnost
    - bezpečnost při požáru
  - EU ve Směrnici rady 89/106/EEC  
pro stavební výrobky

Pokud je statický výpočet vypracován podle platných norem a osobami majícími oprávnění k výkonu činnosti, je to považováno za důkaz, že statický výpočet je v souladu s nároky právního řádu státu a posledními poznatky vědy a techniky.

Úvod

# Obsah statického výpočtu konstrukce **za běžné teploty**

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický  
výpočet

Struktura výpočtu  
pož. odolnosti

Možnosti výpočtu  
pož. odolnosti

Shrnutí

- **Podklady**

- Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb
- Statický výpočet, doporučený technický standard ČKAIT 2002
- Statické výpočty, Technická pravidla, BS ČSSI, Praha 2006

Úvod

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický  
výpočet

Struktura výpočtu  
pož. odolnosti

Možnosti výpočtu  
pož. odolnosti

Shrnutí

# Obsah statického výpočtu konstrukce **za běžné teploty**

---

- **Doporučené hlavní části**
  - Vstupní informace
  - Vlastní výpočet
    - Schéma
    - Zatížení
    - Globální analýza
    - Ověření prvků a spojů
  - Požadavky na provádění stavby
  - Výkresová část

Úvod

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický výpočet

Struktura  
výpočtu pož.  
odolnosti

Možnosti výpočtu  
pož. odolnosti

Shrnutí

# Obsah statického výpočtu konstrukce vystavené **účinkům požáru**

- **Podklady pro doporučenou strukturu**

- Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb
- Statický výpočet, doporučený technický standard, ČKAIT 2002
- Statické výpočty, Technická pravidla, BS ČSSI, Praha 2006
- ČSN EN 1991-1-2  
Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru

- **Hlavní části doporučené struktury**

- Vstupní informace
- Vlastní výpočet
- Požadavky na provádění stavby

Úvod

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický výpočet

Struktura  
výpočtu pož.  
odolnosti

Možnosti výpočtu  
pož. odolnosti

Shrnutí

# Struktura statického výpočtu požární odolnosti

## Vstupní informace

---

- A)** Identifikační údaje o stavebním objektu, investorovi, zhotoviteli stavby a zhotoviteli dokumentace
- B)** Přehled podkladů, vstupních údajů a požadavků
- C)** Koncepční řešení statického působení konstrukce  
**Požadovaná požární odolnost konstrukce**
- D)** Dispoziční řešení objektu
- E)** Přehled užití literatury a norem
- F)** Údaje o použitém softwaru

Úvod

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický výpočet

Struktura  
výpočtu pož.  
odolnosti

Možnosti výpočtu  
pož. odolnosti

Shrnutí

# Struktura statického výpočtu požární odolnosti

## Vlastní výpočet

---

**G)** Vstupní data

**H)** Grafická schémata

**I)** Tepelná zatížení

**J)** Mechanická zatížení

**K)** Ověření při běžné teplotě  
(pokud je podkladem pro požární návrh)

**L)** Ověření při vystavení účinkům požáru

**L1) Teplotní analýza**

**L2) Mechanická analýza**

**M)** Shrnutí rozhodujících výsledků

Úvod

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický výpočet

**Struktura**  
**výpočtu pož.**  
**odolnosti**

Možnosti výpočtu  
pož. odolnosti

Shrnutí

# Struktura statického výpočtu požární odolnosti

## Požadavky na provádění stavby




---

- N)** Požadavky na postup výstavby  
a kontrolu jakosti použitého materiálu
- O)** Předpoklady použití  
a nároky spojené s výstavbou konstrukce

## M) Shrnutí rozhodujících výsledků

- Podklad pro **část e)** Požárně bezpečnostního řešení budovy  
Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti
- Doporučeno tabelární formou
- Příklady v Případových studiích v monografii

Tab. 3.7A1 Využití zbytkového průřezu v nejvíce namáhaných prvcích konstrukce

ZADANÝ PRŮŘEZ	MATERIÁL	RYCHLOST ODHOŘÍVÁNÍ	PO	ZBYTKOVÝ PRŮŘEZ	VYUŽITÍ
		$\beta_0$ [mm/min]	[MIN]		[%]
 vaznice 120/450	GL24h	0,7	30	64/422	0,16
 vazník 200/570	GL24h	0,7	30	144/542	0,57
 sloup 200/300	GL24h	0,7	30	144/272	0,24
 sloupek 100/200	C24	0,8	30	38/169	0,67



# Zatížení

- **Mechanická**      **kap. 4 v ČSN EN 1991-1-2**
  - Mimořádná návrhová situace
  - Kombinace podle ČSN EN 1990
  - Obvykle ze zatížení za běžné teploty
  - Lze přibližně i přesně
- **Tepelná**      **kap. 3 v ČSN EN 1991-1-2**
  - Nominální teplotní křivka
  - Jednoduché modely požáru
  - Pokročilé modely požáru

# Hodnoty materiálových vlastností

- **Za běžné teploty**

- Návrhové hodnoty mechanických vlastností

- Charakteristickými hodnotami pevností a deformačních vlastností

Hodnoty v návrhových a materiálových normách

- **Za zvýšené teploty**

- Změna mechanických vlastností

- Popisem pracovního diagramu za zvýšené teploty
- Redukčními součiniteli v závislosti na teplotě materiálu  $k_{\theta}$

Podle kap. 3 v ČSN EN 1992-1-2 až ČSN EN 1999-1-2

Úvod

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický výpočet

Struktura výpočtu  
pož. odolnosti

Možnosti  
výpočtu pož.  
odolnosti

Shrnutí

# Metody prokazování

- **Konstrukce**

- Návrhový požár kap. 2.3 a 3 v ČSN EN 1991-1-2
- Teplotní analýza kap. 2.4 v ČSN EN 1991-1-2
- Mechanická analýza kap. 2.5 ČSN v EN 1991-1-2
  - Ověření z hlediska
    - Času jednoduché konstrukce
    - Únosnosti složitější konstrukce
    - Teploty méně obvyklé

- **Výrobky**

- Zkouškou
- Výpočtem
- Zkouškou a výpočtem, rozšířená aplikace

Úvod

Požárně  
bezpečnostní  
řešení stavby

Statický výpočet

Struktura výpočtu  
pož. odolnosti

Možnosti  
výpočtu pož.  
odolnosti

Shrnutí

# Úroveň metod prokazování požární odolnosti

- **Návrhové metody**

kap. 4 v ČSN EN 1992-1-2 až ČSN EN 1992-1-2

- **Jednoduché výpočetní modely**

(obvykle z globální analýzy za běžné teploty, po prvcích)

- Tabulky

- Bez znalosti namáhání

- Se znalostí namáhání

- Analytické modely

- **Pokročilé výpočetní modely**

(obvykle z globální analýzy za zvýšené teploty)

- **Zkoušky**

(nejpřesnější, obvykle po prvcích)

# Shrnutí

- Navržena struktura statického výpočtu k prokazování požární odolnosti
- Metodika
  - pro spolupráci zúčastněných partnerů
    - Autorizovaného inženýra pro požární bezp. staveb
    - Autorizovaného statika
  - usnadnění kontroly

- V současnosti aktuální  
ale na celém světě



# Děkuji za pozornost

URL: [www.ocel-drevo.fsv.cvut.cz](http://www.ocel-drevo.fsv.cvut.cz)



František Wald  
České vysoké učení technické v Praze