



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

Změny v požárním návrhu ocelových a ocelobetonových konstrukcí po roce 2020

František Wald

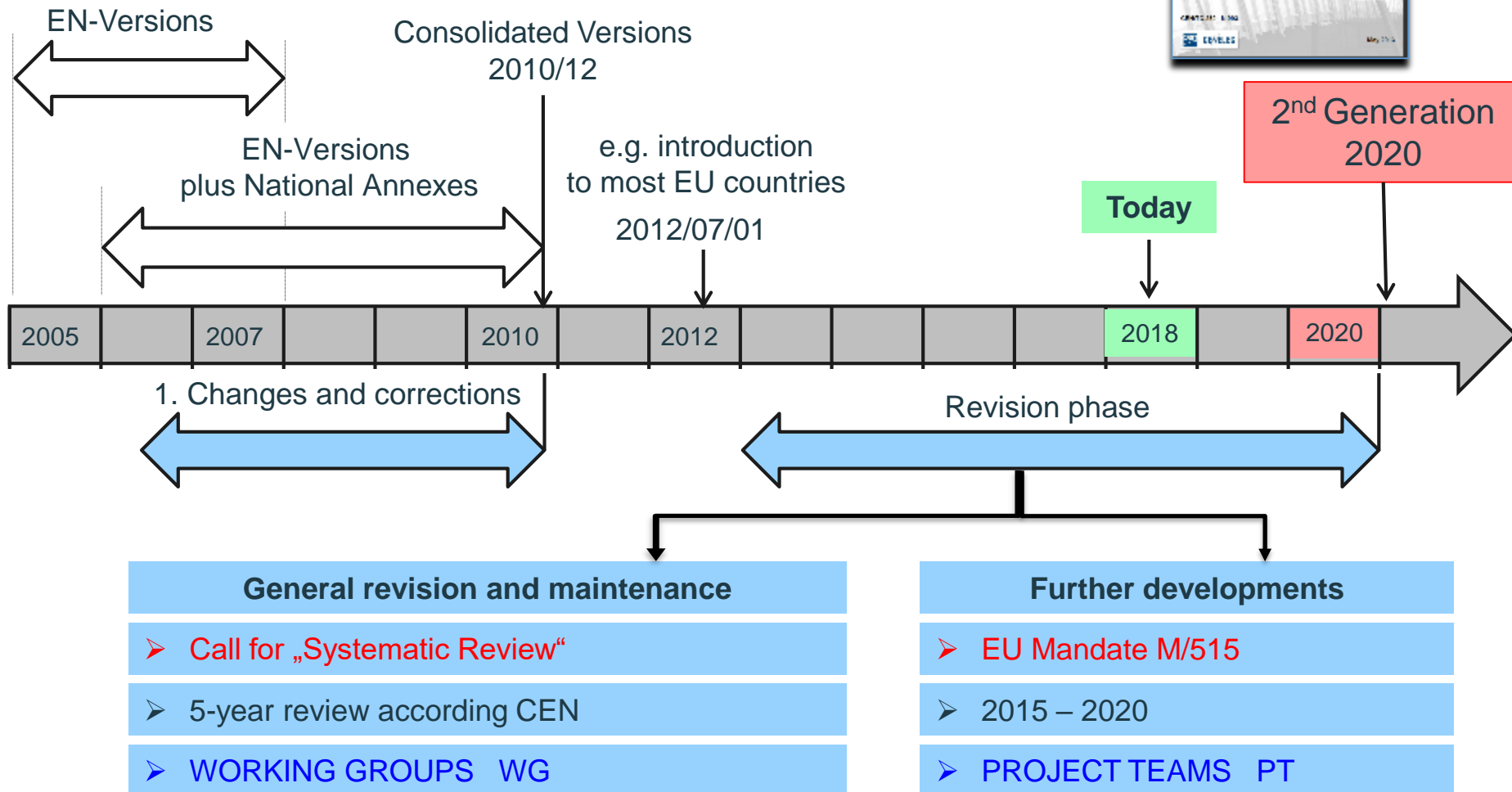
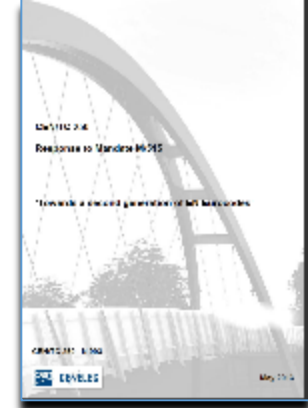
Motivace

- Změny se nepřipravují
- Rozšíření možností se očekává

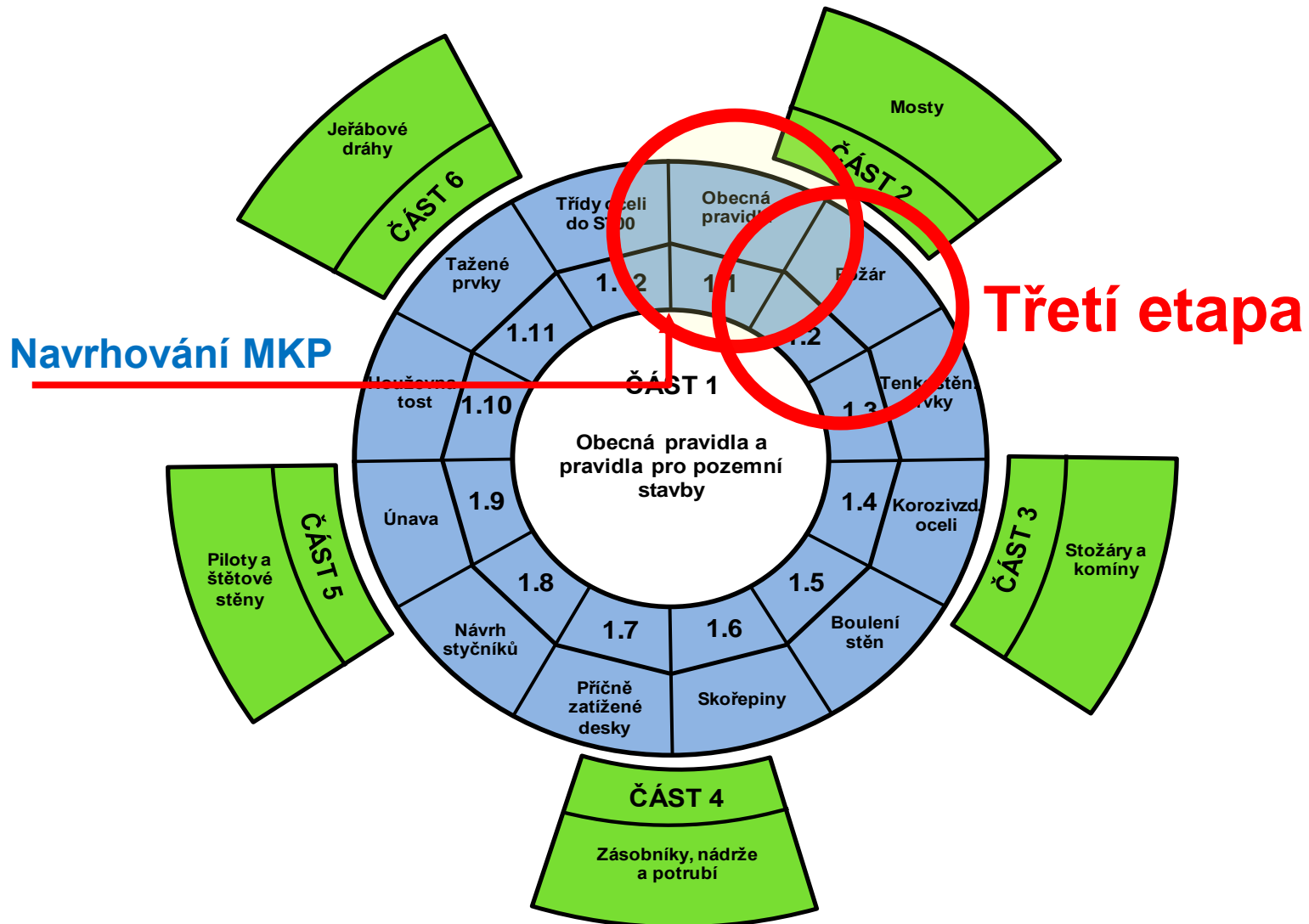
Obsah

- Ocelové konstrukce
prEN1993-1-2:2021
- Ocelobetonové konstrukce
prEN1994-1-2:2021
- Navrhování pomocí MKP
prEN1993-1-14:2021
- Shrnutí

Druhá generace Eurokódů



Normy pro navrhování ocelových konstrukcí



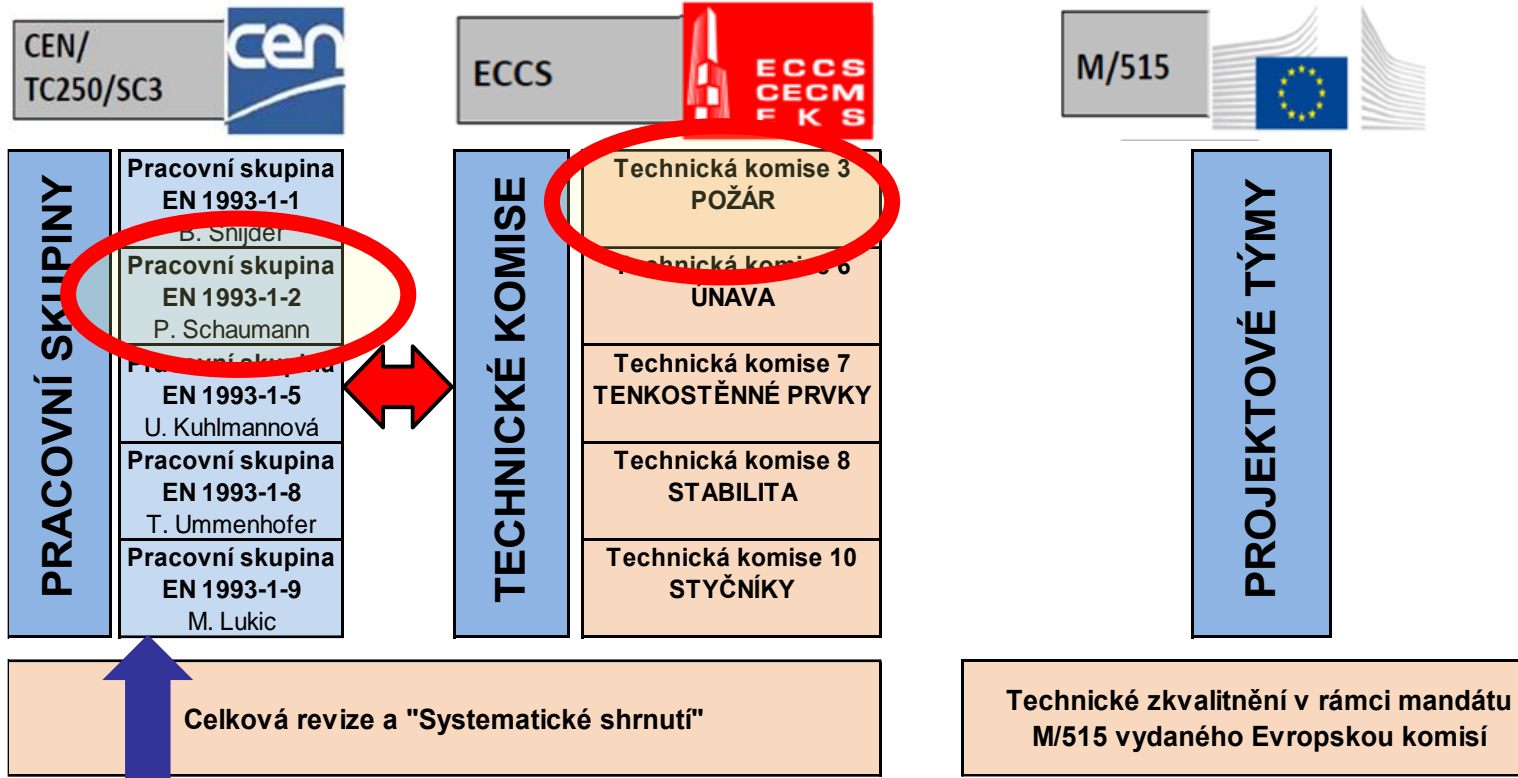
Ocelové konstrukce

Ocelobetonové konstrukce

Navrhování pomocí MKP

Shrnutí

Pracovní skupiny & Technické komise & Projektové týmy



Ocelové konstrukce

Ocelobetonové konstrukce

Navrhování pomocí MKP

Shrnutí

ECCS: hodnocení národních zahrnout / upravit / odmítnout

Ocelové konstrukce

prEN1993-1-2:2021


CEN/TC 2503
Date: 2017-11
prEN 1993-1-2: 2018
Secretariat: BSI

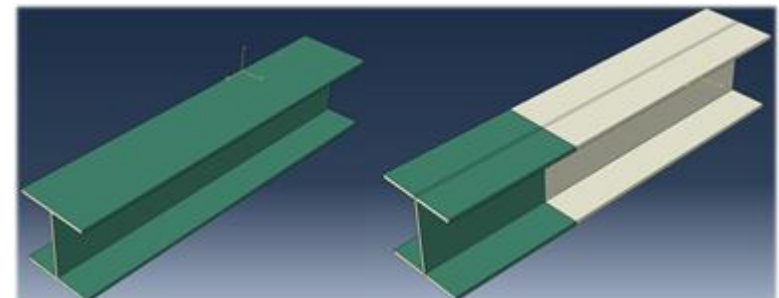
Introductory element — Main element — Complementary element
Einführendes Element — Haupt-Element — Ergänzendes Element
Élément introductif — Élément central — Élément complémentaire

ICS:

First Draft prepared by the Project Team SC3.T6
See note from the Project Team in the following page:
27/04/2018

CCMC will prepare and attach the official title page.

- WG2 SC3
- Projektový tým sestaven 1/2018
 - Připomínky odpovězeny
 - **Opravy zapracovány** 
- Do druhé verze se vylepšuje m.j.
 - Ochrana žárovým zinkováním
 - Chráněné styčníky pro nechráněné nosníky
 - Zpěňující nátěry



Ocelové
konstrukce

Ocelobetonové
konstrukce

Navrhování
pomocí MKP

Shrnutí

Požární ochrana žárovým zinkováním

- Návrh článku čl. 2.2 (2) v prEN 1993-1-2 čl. 2.2 (2)

(2) In addition to EN 1991-1-2, the following values of the emissivity related to the steel surface may be taken:

Type of steel	$\epsilon_m (\leq 500^\circ\text{C})$	$\epsilon_m (> 500^\circ\text{C})$
Carbon steel	0,70	
Stainless steel ¹	0,40	
HDG steel ²	0,35	0,70

¹ According to annex C.

² Steel that has been hot-dip galvanized according to EN ISO 1461 and with steel composition according to Category A or B of EN ISO 14713-2, Table 1.

Ocelové
konstrukce

Ocelobetonové
konstrukce

Navrhování
pomocí MKP

Shrnutí

Požární ochrana žárovým zinkováním

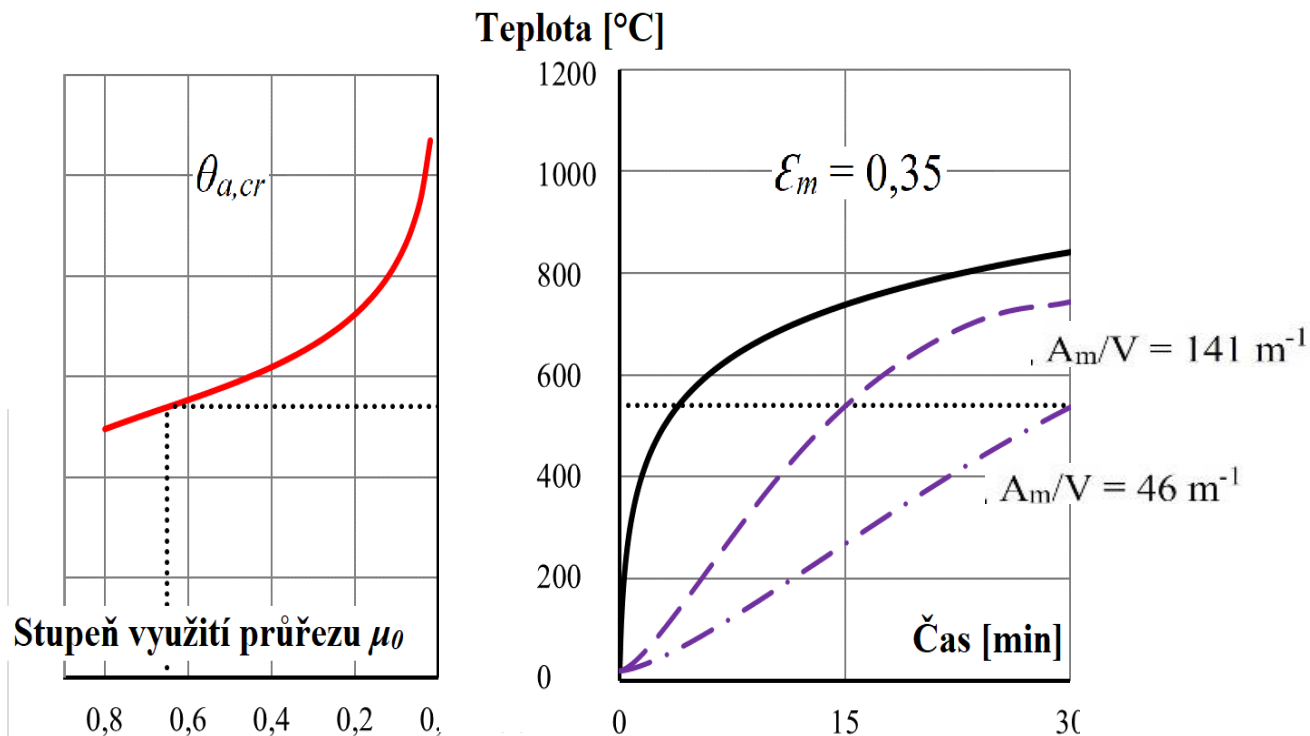
- Výsledkem např.
- Pro nejmenší součinitel průřezu A_m/V ,
- pro stupeň využití $\mu_0 = 0,65$
a kritickou teplotu $\Theta_{a,cr} = 540 \text{ °C}$

Ocelové
konstrukce

Ocelobetonové
konstrukce

Navrhování
pomocí MKP

Shrnutí



Požární ochrana žárovým zinkováním

- Nejmenší součinitel průřezu A_m/V pro stupeň využití μ_0

Stupeň využití	Krit. teplota	Emisivita	Součinitel průřezu A_m/V [m ⁻¹] pro požární odolnost		Příklady průřezů splňující nejmenší A_m/V pro požární odolnost		
			μ_0	$\theta_{a,cr}$	ϵ_m	R15	R30
0,65	540 °C	0,35	141	46	HEB 160, IPE 500		TR s tl. stěny 2,2 mm
		0,7	89	28	HEB 340, IPN 450		TR s tl. stěny 3,6 mm
0,5	585 °C	0,35	173	54	HEB 120, IPE 360		TR s tl. stěny 1,9 mm
		0,7	108	33	HEB 240, IPN 380		TR s tl. stěny 3,1 mm
0,4	620 °C	0,35	207	61	HEA 220, IPE 240		TR s tl. stěny 1,7 mm
		0,7	128	37	HEB 200, IPE 550		TR s tl. stěny 2,8 mm

Ocelové konstrukce

Ocelobetonové konstrukce

Navrhování pomocí MKP

Shrnutí

Pro stupeň využití $\mu_0 = 0,65$ se pro žárově pozinkovaný povrch v případě požadované požární odolnosti R15 se zvýší součinitel průřezu A_m/V z **89 m⁻¹** na **141 m⁻¹**.

Požárně chráněné styčníky pro nechráněné nosníky

(6) → The fire resistance of a bolted or a welded joint may be assumed in simple calculation model to be sufficient provided that the following conditions are satisfied:

- 1.-The resistance of the joint at ambient temperature should satisfy the recommendations given in EN1993-1-8.
- 2.-The section factor of joint in fire unprotected structure $A_{m,c} / V_c$ should be equal or smaller, than the section factor of the connected members A_m / V .
- 3.-The thermal resistance $(d_f / \lambda_f)_c$ of the fire protection in the fire protected structure should be equal or greater than the minimum value of thermal resistance $(d_f / \lambda_f)_m$ of fire protection applied to any of the jointed members;

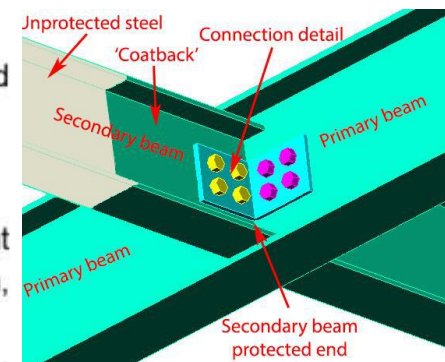
where:

d_f is the thickness of the fire protection material. ($d_f = 0$ for unprotected members.)

λ_f is the effective thermal conductivity of the fire protection material.

- 4.-If the overlap of the fire protection of joint at partial fire protected element is at least the largest dimension of the connected elements' cross section, the connection may be expected fire protected.

(7) → As an alternative to the method given in 4.2.1 (6) the fire resistance of a joint may be determined using the method given in Annex D for advanced calculation models.



Ocelové konstrukce

Ocelobetonové konstrukce

Navrhování pomocí MKP

Shrnutí

Délka požární ochrany jako výška nosníku

Ocelobetonové konstrukce

prEN1993-1-2:2021

- WG2 SC4
- Projektový tým sestaven 5/2016

- Spřahovací prostředky
- Sloupy, příloha H
- Prolamované nosníky, **prEN 13381-9:2013**

Ocelové
konstrukce

Ocelobetonové
konstrukce

Navrhování
pomocí MKP

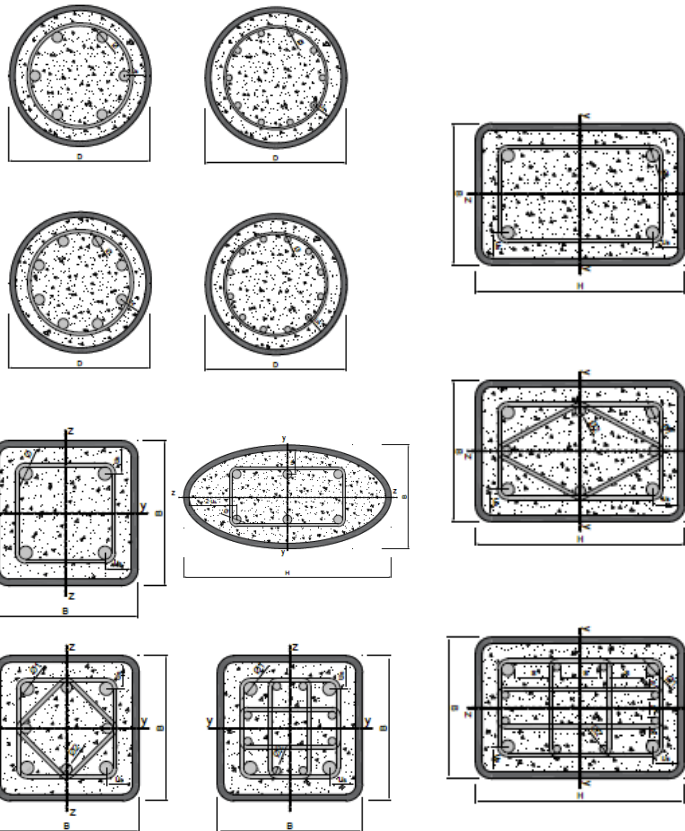
Shrnutí



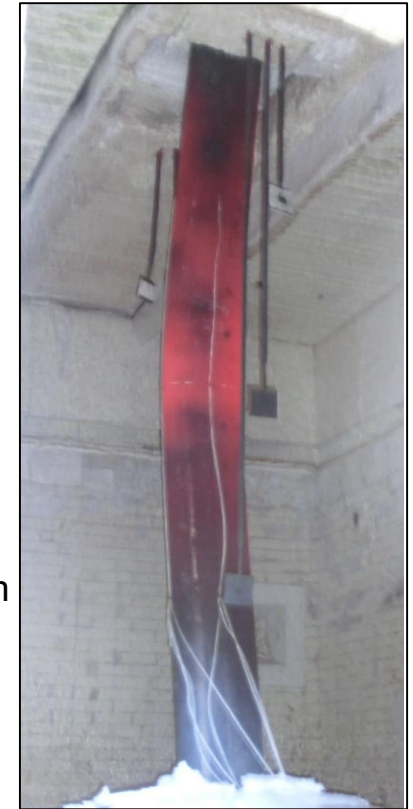
Ocelobetonové sloupy

příloha H normy prEN1993-1-2:2021

- Nový zjednodušený model pomocí **součinitele účinné ohybové tuhosti** pro požadovanou požární odolnost R



Vyplněné
drátkobetonem
ČVUT v Praze
2021



360 zkoušek včetně eliptických průřezů



Ocelové
konstrukce

Ocelobetonové
konstrukce

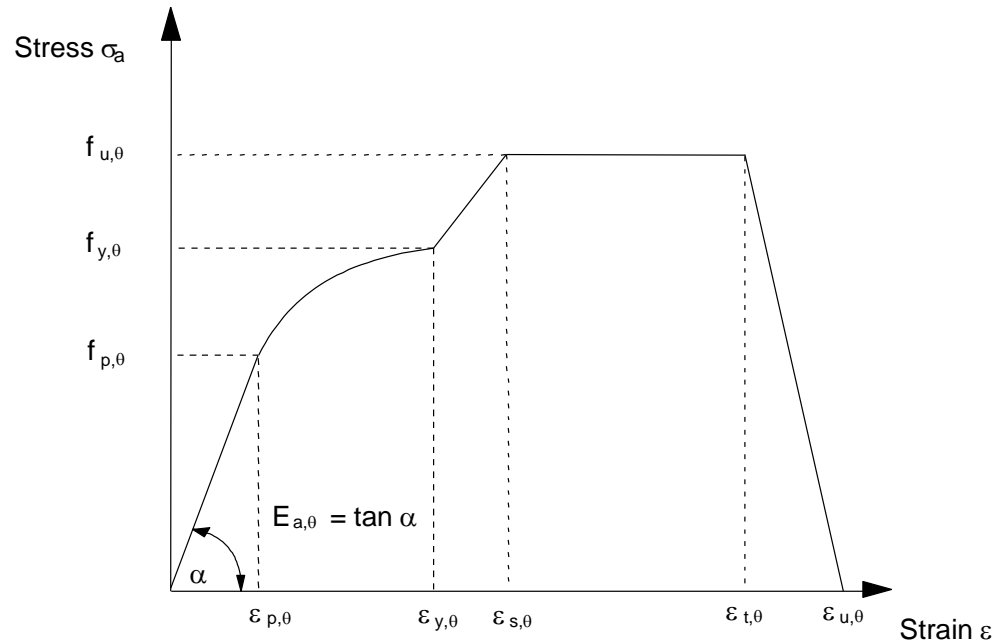
Navrhování
pomocí MKP

Shrnutí

Navrhování pomocí MKP

prEN 1993-1-14:2021

- V EN1991-1-2 i v EN199x-1-2
 - Pravidla
 - Materiálový model
- V prEN 1993-1-14
 - Materiálový model se zpevněním



Ocelové
konstrukce

Ocelobetonové
konstrukce

Navrhování
pomocí MKP

Shrnutí

Navrhování pomocí MKP

prEN 1993-1-14:2021

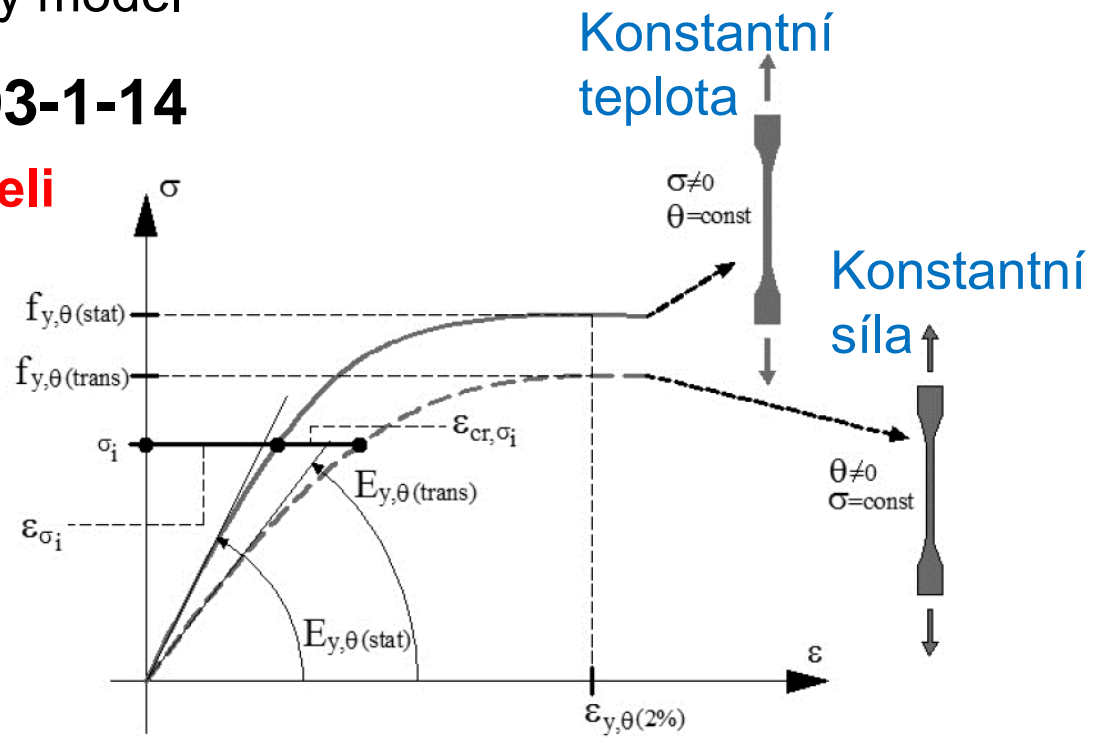
- V EN1991-1-2 i v EN199x-1-2
 - Pravidla
 - Materiálový model
- V **prEN 1993-1-14**
 - **Tečení oceli**

Ocelové
konstrukce

Ocelobetonové
konstrukce

Navrhování
pomocí MKP

Shrnutí



Vliv tečení oceli při zkoušení

Navrhování pomocí MKP

prEN 1993-1-14:2021

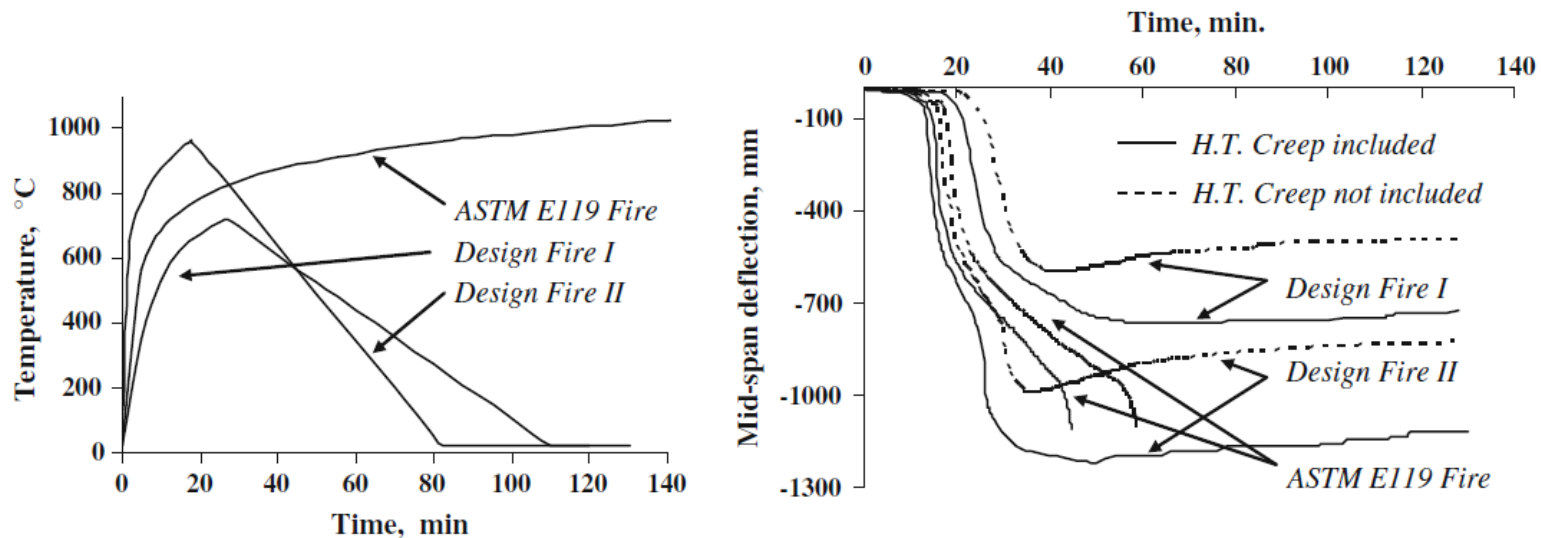
- V EN1991-1-2 i v EN199x-1-2
 - Pravidla
 - Materiálový model
- V **prEN 1993-1-14**
 - **Tečení oceli** – nyní přibližně zahrnuto

Ocelové
konstrukce

Ocelobetonové
konstrukce

Navrhování
pomocí MKP

Shrnutí



Vliv tečení oceli na deformaci nosníku

Navrhování pomocí MKP

prEN 1993-1-14:2021

- V EN1991-1-2 i v EN199x-1-2
 - Pravidla
 - Materiálový model
- V **prEN 1993-1-14:2021**
 - **Tečení oceli – návrh textu normy**

4.3.6 Creep in fire analysis of steel structures

- 1) The implicit creep model for carbon steel at elevated temperatures is included in Ch. 3 of EN 1993-1-2:2005 and in 4.3.5 for rates between **2 and 50 K/min**. The model is conservative for heating rates which are over 10°C/min.
- 2) For advanced models a creep-free stress-strain model with an explicit creep model should be used between **2 and 10 K/min**. The parameters of the explicit creep model should be validated on a solid experimental base.
- 3) As a **creep-free stress-strain model** may be used the material model at elevated temperature **in Ch. 3 of EN 1993-1-2:2005 and in 4.3.5 with the yield strain 1 %**.

Ocelové
konstrukce

Ocelobetonové
konstrukce

Navrhování
pomocí MKP

Shrnutí

Shrnutí

Ocelové a ocelobetonové konstrukce vystavené požáru

- Změny se nepřipravují
- Rozšíření možností hlavně o
 - EN 1993-1-2
 - Požárně chráněné styčníky
 - Požární ochrana žárovým zinkováním
 - EN1994-1-2
 - Spřahovací prostředky
 - Ocelobetonové sloupy

Ocelové
konstrukce

Ocelobetonové
konstrukce

Navrhování
pomocí MKP

› Shrnutí





ČVUT

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

Děkuji vám za pozornost

František Wald