

Charakteristiky materiálů

Milan Holický a Jana Marková
Kloknerův ústav ČVUT, 12.4.2005 Praha

1. Úvod: materiálově zaměřené části ISO 13822
2. Beton: příloha NC
3. Ocel: příloha ND
4. Dřevo: příloha NE
5. Zdivo: příloha NF
6. Závěry



ÚVOD

ČSN ISO 13822 obsahuje obecné pokyny pro materiály v kapitole 5 a pokyny pro jednotlivé materiály v přílohách NC až NF.

Pro hodnocení se musí používat skutečné vlastnosti materiálů existující konstrukce.

Struktura příloh

- Všeobecně
- Pokyny pro hodnocení konstrukcí z příslušného materiálu
- Informace o vlastnostech existujících materiálů v ČR
- Zesilování konstrukcí

Při hodnocení existujících konstrukcí se má vycházet z platných norem pro zatížení a materiálově zaměřených norem pro navrhování.



Hodnocení betonových konstrukcí (NC)

Vlastnosti betonu

Pevnostní třída betonu se stanoví na základě:

- dokumentace skutečného provedení a/nebo
- vyhodnocení zkoušek betonu konstrukce.

Stupeň vlivu prostředí se uvažuje podle ČSN EN 206-1.

Pro převod starších druhů, značek a tříd betonu na pevnostní třídy betonu ČSN EN 206-1 uvádí příloha NC tabulku.

Dílčí součinitel pro beton se uvažuje podle platných norem pro navrhování.

Druhy, značky, třídy betonů a převod

Beton				
Druh	Značka	Třída	Třída	Pevnostní třída
ČSN 1090:1931 ČSN 1230:1937	ČSN 73 2001: 1956 ČSN 73 6206: 1971	ČSN 73 1201:1967	ČSN 73 1201: 1986	ČSN EN 206-1
a	60	1		(C3/3,5)
b	80		B 5	(C4/5)
c	105	0	B 7,5	(C6/7,5)
d	135	I	B 10	C 8/10
			B 12,5	(C9/12,5)
e	170			(C10/13,5)
			B 15	C 12/15
f	250	III	B 20	C16/20
			B 25	C 20/25
g	330	IV		(C23/28)



Vlastnosti výztuže

Druh betonářské výztuže se má stanovit na základě dokumentace skutečného provedení nebo výsledků průzkumu.

V tabelizované podobě se uvádějí vlastnosti betonářské výztuže z období 1920 až 1965, 1960 až 1970 a od roku 1970.

Návrhové hodnoty pevnosti oceli se neredukují dílčím součinitelem (odvozeny z charakteristické hodnoty meze kluzu).

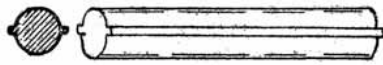


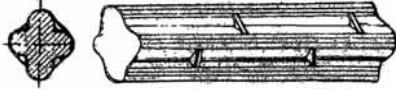

Pro určení pevnosti výztuže se v případě nejistot provádějí zkoušky.

Návrhová hodnota pevnosti výztuže lze stanovit z charakteristické hodnoty pevnosti a dílčího součinitele betonářské výztuže $\gamma_s = 1,15$.

Vlastnosti výztužných ocelí z 1920 až 1965

Druh výztuže	Vlastnosti výztužných ocelí [MPa]				
	Návrhová hodnota pevnosti oceli pro betony pevnostní třídy C12/15 a vyšší		Char. hodnota oceli		Svařitelnost
	tah	tlak	mez kluzu, (mez 0,2)	mez pev- nosti	
Cc, C 34	180	180		min. 340	-
Cb	180	180		min. 350	-
C37, C38	180	180		min. 370	-
C52 ²⁾	250 ⁴⁾	250	min. 340	min. 520	-
10002	180	180	210	320 až 500	-
10370	180	180	210	370 až 450	dobrá
10372	190	190	230	370 až 450	dobrá
10452	230	230	270	-	obtížná
10472 (Isteg)	320	0	360	min. 400	nesvařitelná
10492 (Toros)	340	340	400	min. 440	nesvařitelná
10512 (Roxor)	340	340	400	min. 500	dobrá

Tvary betonářských výztuží

Druh	Označení	Tvar	Předpis
10 452	C		ČSN 41 0452 ČSN 42 5513
10 453	C _s		
10 472 (ISTEG)	I		
10 492 (TOROS)	T, Tor 30		ČSN 41 0492 ČSN 42 6560 ²⁾
10 512 (ROXOR)	R		ČSN 42 5537 ²⁾
10 513 (ROXOR)	R _s		
10 512 (LAROS)	L		



Vlastnosti předpínací výztuže

Vlastnosti předpínací výztuže se stanoví

- podle dokumentace skutečného provedení, popř. z protokolů o napínání
- podle předpisů platných v době výstavby
- na základě zkoušek vzorků výztuže.

Vlastnosti předpínacích výztuží podle dříve platných ČSN se uvádějí v tabelizované podobě, hodnoty návrhové pevnosti se neredukují dílčím součinitelem.

Pro hodnocení konstrukce je třeba stanovit sílu v předpínací výztuži (podkladem projektová dokumentace, protokol o napínání a výpočtu ztrát, měření napětí)



Zesilování betonových konstrukcí

ISO 13822 uvádí obecné pokyny pro zesilování betonových konstrukcí.

Při navrhování zesilování betonové konstrukce se musí zajistit

- statické spolupůsobení zesilujících prvků s existující konstrukcí
- uvážit rozdílné fyzikální vlastnosti zesilujících a zesilovaných částí.

Konstrukce se ověřuje v rozhodujících průřezech ve všech mezních stavech na kombinace zatížení podle platných norem.

Při hodnocení zesilované konstrukce je třeba uvažovat požadavky na trvanlivost.



Hodnocení ocelových, litinových a spřažených ocelobetonových konstrukcí

- Svářkové železo, litina, plávková ocel (1894, 1895-1905, od 1906).
- Ověřování charakteristik oceli na základě zkoušek (nezkorodovaný materiál, informační tvrdoměrné zkoušky, experimentální zkoušení).
- Zjišťování míry koroze jednotlivých částí konstrukce včetně spojovacích prostředků, velikost zbytkových průřezů.

Návrhová pevnost f_d oceli a svářkového železa se stanoví na základě charakteristické pevnosti a s použitím dílčího součinitele materiálu γ_M podle platných norem

$$f_d = \sigma_{adm} \frac{\mu}{\gamma_M}$$

μ - míra bezpečnosti

σ_{adm} - dovolená namáhání

Dovolená namáhání materiálu

Konstrukce do roku 1900 (svářkové železo)	Mez kluzu ověřit zkouškou na vzorcích			Návrhová pevnost orientačně 180 MPa		
Konstrukce od roku 1905 do roku 1929 (plávková ocel)	Mez kluzu ověřit zkouškou na vzorcích			Návrhová pevnost orientačně 200 MPa		
Konstrukce od roku 1929 do roku 1943	Dovolená namáhání σ_{adm} [MPa]					
	Zatížení mimo vítr			Zatížení včetně větru		
ocel Cc a C38 ocel C55 má o 30 % vyšší namáhání než Cc a C38	tah, tlak, ohyb	smyk	otlačení	tah, tlak, ohyb	smyk	otlačení
nosné konstrukce	100	80	180	140	90	210
nýty, těsné šrouby	-	85	180	-	100	210
kotevní šrouby	70	-	-	80	-	-



Materiálové vlastnosti litiny

Prvky konstrukce	Návrhová pevnost v MPa	
	v tlaku a tlaku za ohybu	v tahu a v tahu za ohybu
Sloupy	100	45
Ostatní prvky	65	30

modul pružnosti v tahu a tlaku

$$E = 100 \text{ GPa}$$

modul pružnosti ve smyku

$$G = 30 \text{ GPa}$$

součinitel teplotní roztažnosti

$$\alpha = 10 \times 10^{-6} (\text{°C})^{-1}$$

součinitel vzpěrnosti pro štíhlost

$$\lambda \leq 80 \quad \chi = (66,3 \times 10^{-3} \times \lambda^2 - 15\lambda + 970) \times 10^{-3}$$

pro štíhlost

$$\lambda > 80 \quad \chi = 1,234 \times 10^{-3} / \lambda^2$$



Spřažené ocelobetonové konstrukce

Materiálové vlastnosti betonu a výztuže se určují podle přílohy NC, vlastnosti oceli podle ND.

Materiálové vlastnosti spřahovacích prostředků se stanoví na základě dostupné dokumentace a/nebo ověřením skutečného provedení spřažení sondou a porovnáním s údaji od výrobce spřahovacích prvků.

Pokud výrobce spřahovacích prostředků není znám, materiálové vlastnosti se zjišťují pomocí zkoušek.



Dřevěné a spřažené dřevobetonové konstrukce

- Hodnocení stavu dřeva.
- Vyhodnocení materiálových vlastností se provádí na části konstrukce nenapadené biologickými škůdci.
- Poškozené dřevěné části se musí zesílit nebo vyměnit.
- Hodnocení stavu spojovacích prostředků. Návrhové pevnosti kovových spojovacích prostředků (hřebíky, svorníky, hmoždíky) na konstrukcích prováděných po roce 1969 až do roku 2004 lze uvažovat podle ČSN 73 1701.
- Pro určení návrhové únosnosti ocelových spojovacích prostředků se vychází z charakteristické hodnoty pevnosti a dílčího součinitele $\gamma_M = 1,25$.



Modernizace a zesilování dřevěných konstrukcí

Zesilování prvků, složených konstrukčních dílů nebo celé konstrukce je třeba provádět s ohledem na stav napjatosti prvku.

Zesilování

- dřevěné příložky
- příložky z materiálů na bázi dřeva
- ocelové příložky
- spřažení stávajících ohýbaných prvků s betonem

Je třeba navrhnout a posoudit připojovací prvky.



Zděné konstrukce

Charakteristická pevnost zdiva v tlaku $f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta$

Návrhová pevnost zdiva v tlaku $f_d = f_k / \gamma_M$

$$\gamma_M = \gamma_{m1} \times \gamma_{m2} \times \gamma_{m3} \times \gamma_{m4}$$

- γ_{m1} zákl. hodnota dílčího součinitele spolehlivosti ($\gamma_{m1} = 2,0$ pro zdivo z plných cihel na obyčejnou maltu)
- γ_{m2} součinitel vlivu pravidelnosti vazby a vyplnění spár maltou
- γ_{m3} součinitel vlivu zvýšené vlhkosti
- γ_{m4} součinitel vlivu svislých a šikmých trhlin



Průzkum betonových konstrukcí





Průzkum betonových konstrukcí





ZÁVĚRY

- Materiálově zaměřené přílohy NC až NF normy ČSN ISO 13822 pro beton, ocel, ocelobeton, dřevo a zdivo poskytují informace o vlastnostech materiálů používaných pro navrhování existujících konstrukcí v ČR a uváděných v původních ČSN.
- Důležitou zásadou při hodnocení odolnosti existující konstrukce je, aby se uvažoval skutečný stav materiálů.
- V případě potřeby se provádějí materiálové zkoušky nebo zkoušky odolnosti konstrukce.

Děkuji za pozornost.