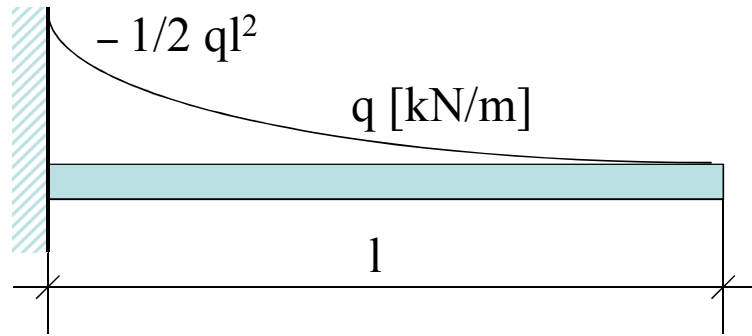
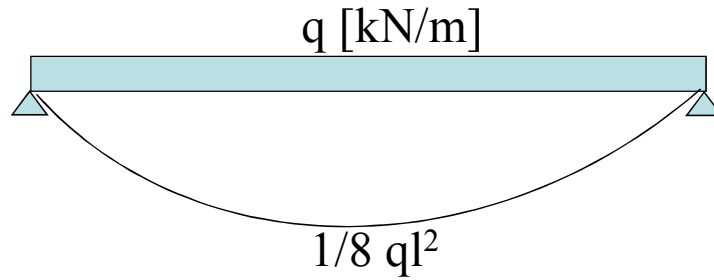


Ohybové momenty na nosníku [kNm]

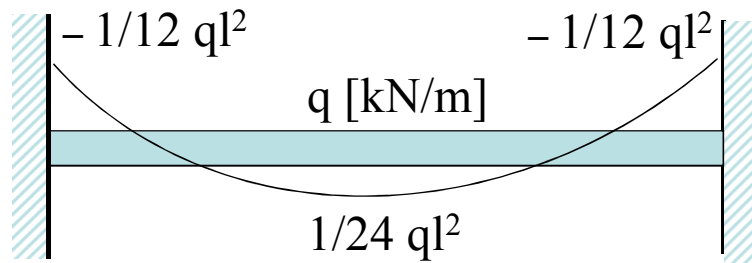
Konzola



Prostě uložený nosník



Vetknutý nosník



Základní vztahy – aktualizace 2006

Namáhání	Návrhová odolnost	Poznámky
Ohyb jednostranně vyztuženého nosníku	$M_{Rd} = A_s f_{yd} \left(d - \frac{A_s f_{yd}}{2b f_{cd}} \right)$	d účinná výška
Obyč nosníku, aproximace	$M_{Rd} \cong z A_s f_{yd}$	$z \cong 0,9 d$ rameno vnitřních sil
Centricky zatížený krátký sloup	$N_{Rd} = a_{cc} A_c f_{cd} + A_s f_{yd}$	a_{cc} redukce pevnosti betonu
Smyk nosníku bez smykové výztuže	$V_{Rd} = \tau_c b d$	$\tau_c \cong \tau_{Rd} k (1 + 40 \rho)$ $k \cong 1,6 - d$
Protlačení desky bez smykové výztuže	$V_{Rd} = \tau_c u d$	u délka kritického obvodu
Sloup z prostého betonu	$N_{Rd} = b h_w f_{cd} \Phi$	$f_{cd} = 0,8 f_{ck} / \gamma_c$ $\Phi = 1,14 (1 - 2 e_{tot} / h_w) - 0,02 l_0 / h_w \leq (1 - 2 e_{tot} / h_w)$

Základní vztahy pro odolnost

Nmáhání	Návrhová odolnost	Poznámky
Ohyb jednostranné vyztuženého nosníku	$M_{Rd} = A_s f_{yd} \left(d - \frac{A_s f_{yd}}{2 b f_{cd}} \right)$	d účinná výška
Ohyb nosníku, aproximace	$M_{Rd} \cong z A_s f_{yd}$	$z \cong 0,9 d$ rameno vnitřních sil
Centricky zatížený krátký sloup	$N_{Rd} = 0,8 A_c f_{cd} + A_s f_{yd}$	0,8 redukce pevnosti betonu
Smyk nosníku bez smykové výztuže	$V_{Rd} = \tau_c b d$	$\tau_c \cong \tau_{Rd} k (1 + 40 \rho)$ $k \cong 1,6 - d$
Protlačení desky bez smykové výztuže	$V_{Rd} = \tau_c u d$	u délka kritického obvodu
Sloup z prostého betonu	$N_{Rd} = b h_w f_{cd} \Phi$	$\Phi = 1,14 (1 - 2 e_{tot}/h_w) - 0,02 l_0/h_w \leq (1 - 2 e_{tot}/h_w)$

Orientační rozměry betonových nosných prvků

DESKY

Působící v jednom směru

		h_{min}
– prostě uložené	$l_1/25 - l_1/20$	(50 mm)
– spojitě nebo vetknuté	$l_1/33 - l_1/30$	(50 mm do sv. 1 m) (60 mm do sv. 1,5 m) (70 mm nad sv. 1,5 m)
– konzolové	$l_1/10$	(50 mm)

Orientační rozměry desek

DESKY

Působící ve dvou směrech – plný průřez

	h_{\min}
– prostě uložené $l_1/33$	(100 mm)
– vetknuté pružně $l_1/40$	
nebo úplně ... $1,2 (l_1 + l_2) 105$	(100 mm)

Orientační rozměry desek

DESKY

Působící ve dvou směrech – vylehčené kazetové

	h_{\min}
– prostě uložené $l_1/20$	
– vetknuté pružně nebo úplně $l_1/25$	

Lokálně podepřené

– bezhřibové $l_2/33$	(160 mm)
– hřibové $(l_2 - 2c/3)/35$	(120 mm)

l_2 je větší rozpětí, c účinná šířka hlavice

Orientační rozměry betonových nosníků

NOSNÍKY

	h	b
Trámy prostě uložené a spojitě		
– zatížené užitným zatížením	$l_1/15 - l/12$	$(0,33 - 0,4) h$
– střešní	$l_1/17 - l_1/14$	$(0,33 - 0,4) h$
Trámy konzolové		
– zatížené užitným zatížením	$l/5$	$(0,33 - 0,4) h$
– střešní	$l/10$	$(0,33 - 0,4) h$

Orientační rozměry betonových průvlaků a sloupů

	h	b
Průvlaky		
– zatížené užitným zatížením	$l/12 - l/8$	$(0,3 - 0,5) h$
– střešní	$l/14 - l/12$	$(0,3 - 0,5) h$

SLOUPY

– střední sloupy vícepodlažních budov

$$A_c = \frac{\sum N_d}{0,8 f_{cd} + \rho_s f_{yd}}$$

Minimální rozměry:

- 200 mm, svisle betonované sloupy na staveništi
- 140 mm, vodorovně betonované prefabrikované sloupy

Nejštíhlejší sloup – orientační rozměry

Je-li štíhlostní poměr l_0/i větší než 25 u prostého betonu, nebo větší než 50 u železobetonu, se uplatňují účinky vzpěru (2. řádu), tj. pro

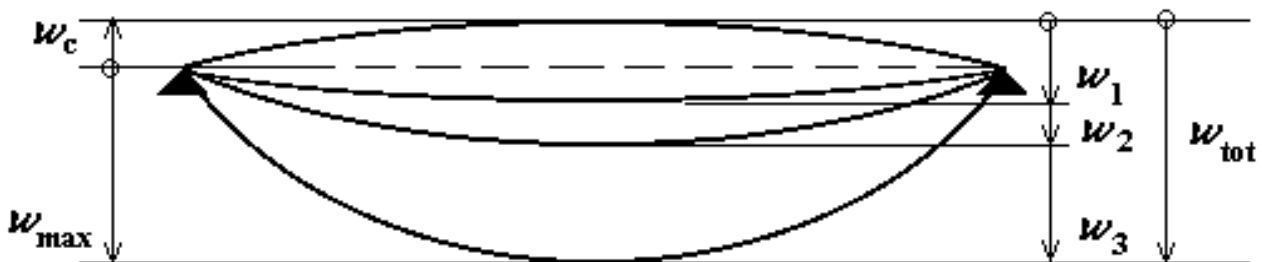
- krátké vetknuté sloupy z prostého betonu, kdy $l_0 \sim 0,7l$, je-li $l/h > 10$
- delší železobetonové sloupy, kdy přibližně $l_0 \sim l$, je-li $l/h > 17$

Orientační hodnoty redukčních součinitelů pro únosnost delších železobetonových sloupů ($l_0 \sim l$)

Štíhlostní poměr l_0/i	Redukční součinitel
52	1,0
83	0,7
104	0,5
156	0,2
197	0,0

Doporučuje se $l_0/i < 140$ ($l_0/h < 40$); redukční součinitel $> 0,5$ je-li $l_0/i < 100$ ($l_0/h < 30$).

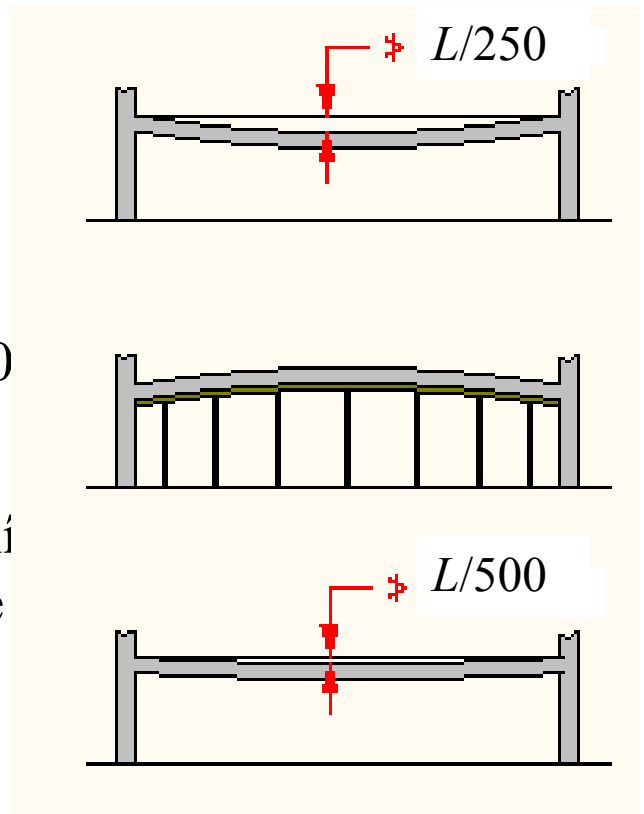
Deformace a vodorovná posunutí



- w_c nadvýšení nezatíženého nosného prvku
- w_1 počáteční průhyb od stálých zatížení
- w_2 dlouhodobá část průhybu od stálých zatížení
- w_3 přídavný průhyb od proměnných zatížení
- w_{tot} celkový průhyb (součet w_1 , w_2 , w_3)
- w_{max} celkový průhyb bez nadvýšení

Mezní průhyby podle EN 1992-1-1

- průhyb při kvazistálém zatížení nemá překročit $1/250$ rozpětí.
- nadvýšení; velikost nadvýšení bednění by neměla překročit $1/250$ rozpětí.
- kritérium průhybu po zabudování prvku: $1/500$ rozpětí při kvazistálé kombinaci zatížení. Ostatní omezení by měla být uvažována v závislosti na náchylnosti k porušení připojených prvků.



Mezní hodnoty svislých průhybů podle EN 1995-1-1

$$w_1 = L/300 \text{ až } L/500$$

$$w_{\max} = L/250 \text{ až } L/350$$

$$w_{\text{tot}} = L/250 \text{ až } L/350$$



Mezní hodnoty svislých průhybů podle ČSN 73 1401

Střešní konstrukce	w_{\max}	w_3
<i>vaznice, vazníky</i>	$L/200$	$L/250$
Stropní konstrukce		
<i>stropnice, průvlaky</i>	$L/250$	$L/300$
- kce nesoucí dlažby, omítky, příčky	$L/250$	$L/350$
Jeřábové dráhy	$L/400$ až $L/750$	

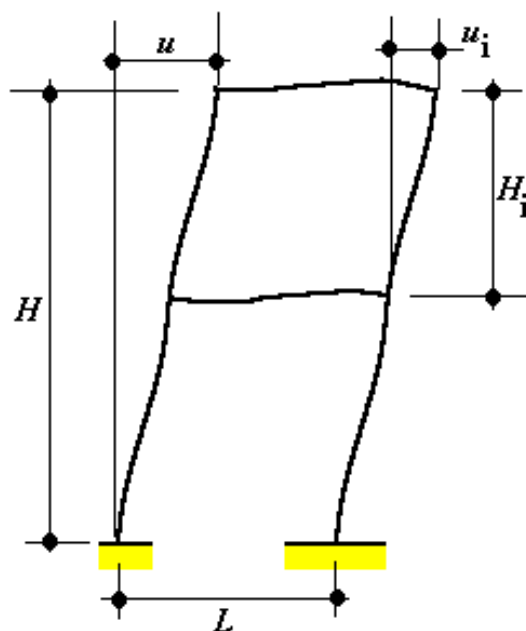
EN 1993-1-1 obecné pokyny, odvolává se na NA

Vymezující poměry rozpětí a účinné výšky průřezu l/d

Nosná konstrukce	K	$\rho = 1,5 \%$	$\rho = 0,5 \%$
Prostě podepřený nosník, prostě podepřená deska (nosná v jednom a ve dvou směrech)	1,0	14	20
Krajní pole spojitého nosníku nebo desky nosné v jednom směru, krajní pole desky nosné ve dvou směrech, spojitě ve směru kratšího rozpětí	1,3	18	26
Vnitřní pole spojitého nosníku nebo desky nosné v jednom nebo ve dvou směrech	1,5	20	30
Deska lokálně podepřená	1,2	17	24
Konzola	0,4	6	8

Pro poměry l/d menší než vymezující hodnoty v tabulce se ukazuje, že průhyby jsou menší než $l/250$ a výpočet přetvoření lze vynechat.

Deformace a vodorovná posunutí



u celkové vodorovné posunutí na výšku budovy H

u_i vodorovné posunutí na výšku podlaží H_i

Mezní hodnoty vodorovných deformací podle ČSN 73 1401

prvky stěn

příčle zasklení

$L/200$

sloupky a paždíky

$L/250 - L/300$

vrcholy sloupů budov od zatížení větrem

- 1 podlažní haly

$H/150$

- 1 podlažní budovy

$H/300$

vícepodlažní budovy

- v každém podlaží

$H/300$

- pro kci jako celek

$H_0/500$

Otázky ke zkoušce

Orientační rozměry vodorovných nosných prvků

Orientační rozměry sloupů

Vzpěr, vymezuující hodnoty ohybové štíhlosti

Mezní hodnoty svislých průhybů

Mezní hodnoty vodorovných deformací

Vymezuující poměr rozpětí a účinné výšky