

NK 1 – Konstrukce 2

Přednášky: Doc. Ing. Karel Lorenz, CSc.,
Prof. Ing. Milan Holický, DrSc.,
Ing. Jana Marková, Ph.D.
FA, Ústav nosných konstrukcí, Kloknerův ústav
Cvičení: Ing. Nad'á Holická, CSc., Fakulta stavební
Ing. Jana Markova, Ph.D., Kloknerův ústav

- **Zásady navrhování**
- **Zatížení**
- **Uspořádání konstrukce**
- **Zakládání staveb**
- **Zděné konstrukce**

Volba konstrukčního systému

- vychází se z požadavků na stavbu

Koncepční návrh zahrnuje tyto parametry

Prostorové řešení (půdorysný tvar, výška) stavby

Rozpony vodorovných konstrukcí

Konstrukční výšky podlaží

Volbu materiálů a technologii výstavby

Třídění konstrukčních systémů

stěnový

podle svislých prvků

sloupový

kombinovaný

podle orientace
svislých prvků
k osám budovy

podélný

příčný

obousměrný

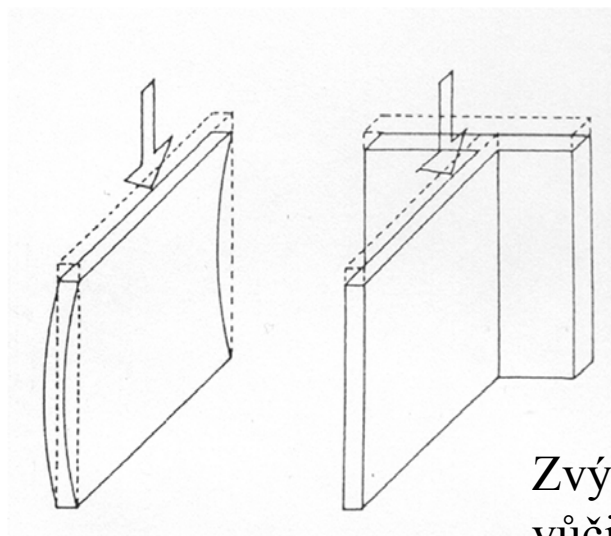
podle materiálu

(zděný, betonový, železobetonový, z
kovových prvků, z dřevěných prvků,
kombinovaný)

podle způsobu zhotovení

(monoliticky, prefabrikovaně,
kombinovaně)

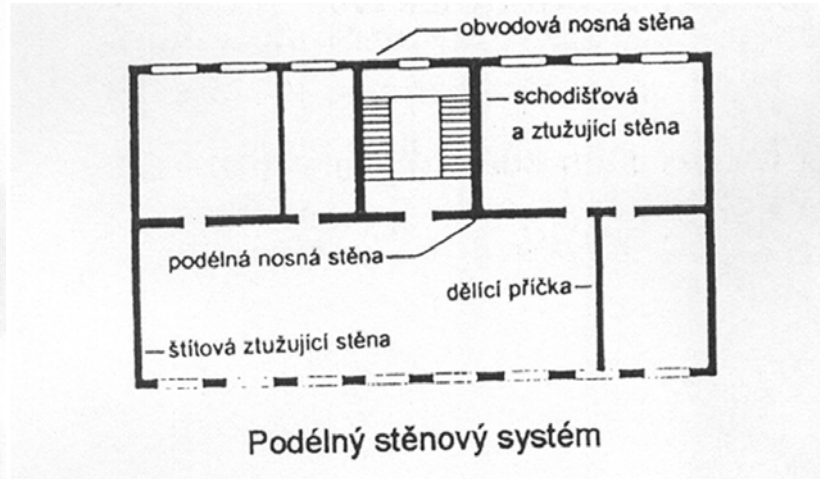
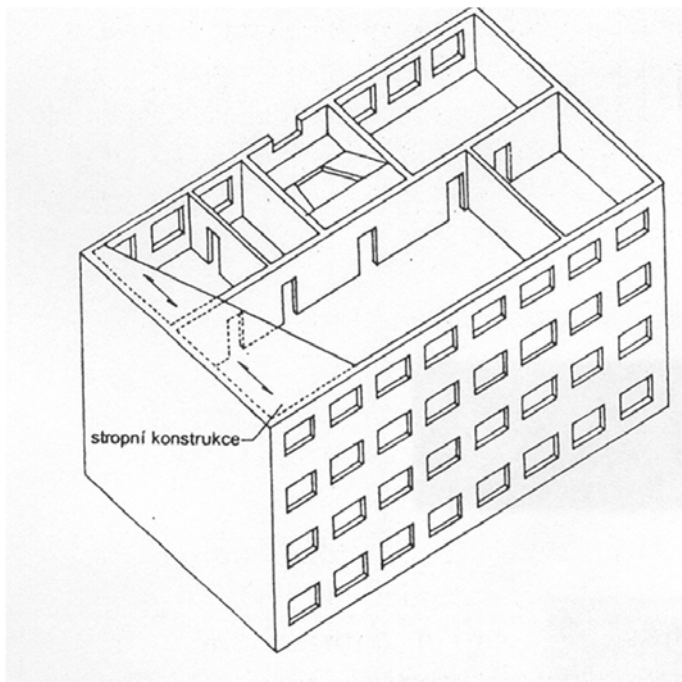
Uspořádání nosného systému



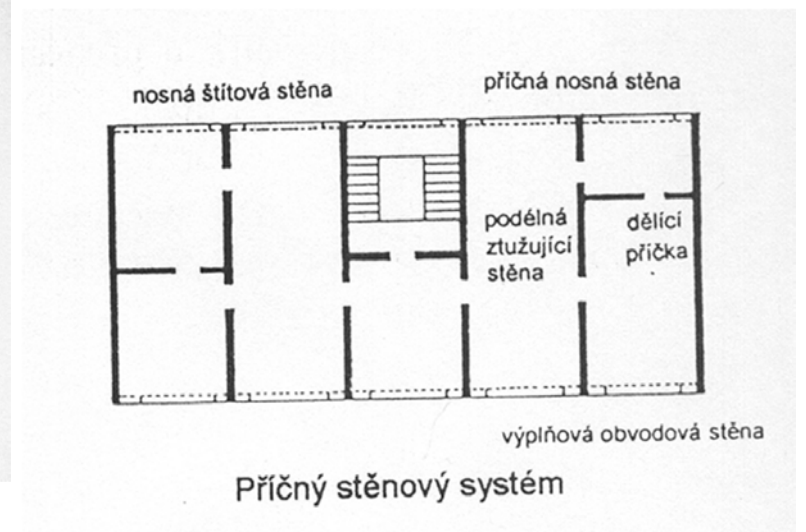
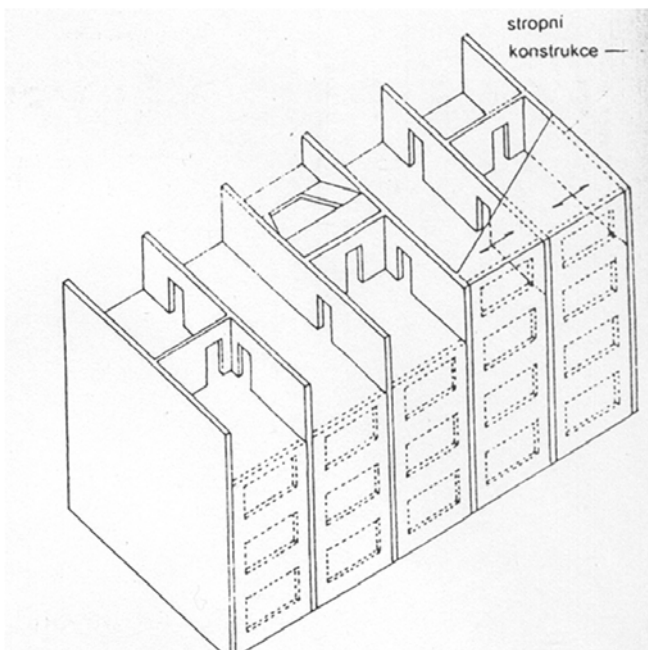
Zvýšení tuhosti stěny
vůči vzpěru

Zajištění správného spolupůsobení nosných prvků, redistribuce zatížení

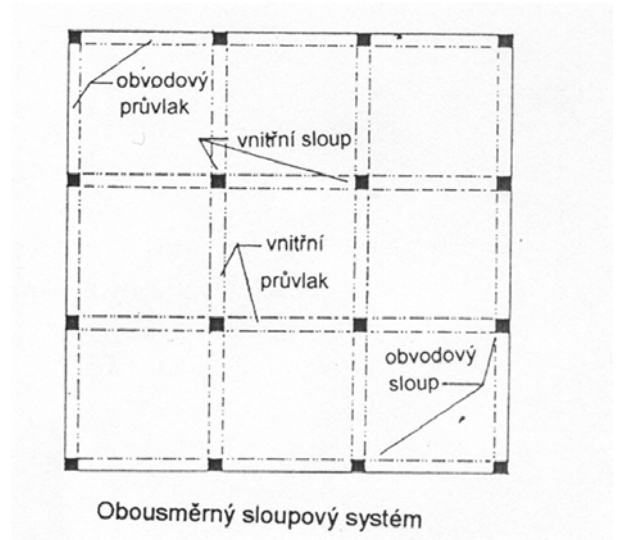
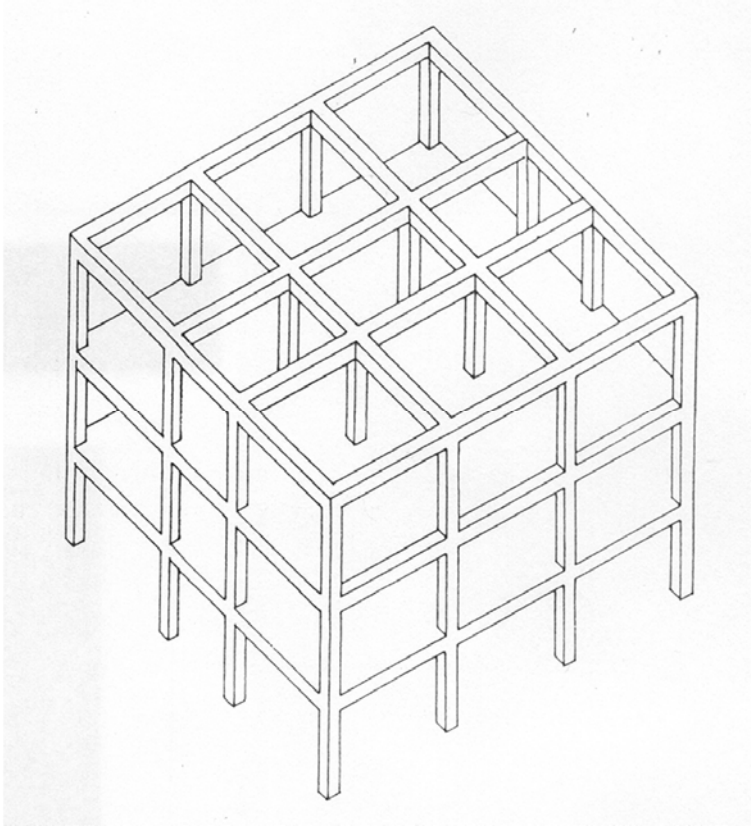
Podélný stěnový systém



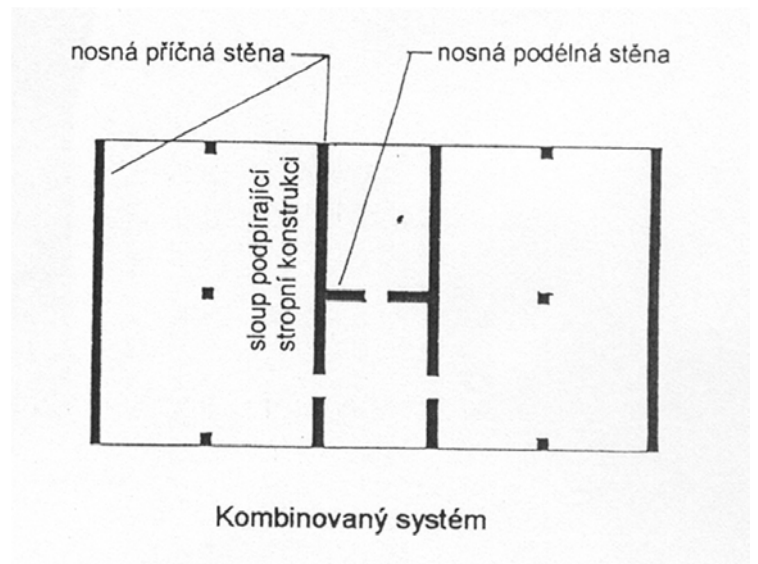
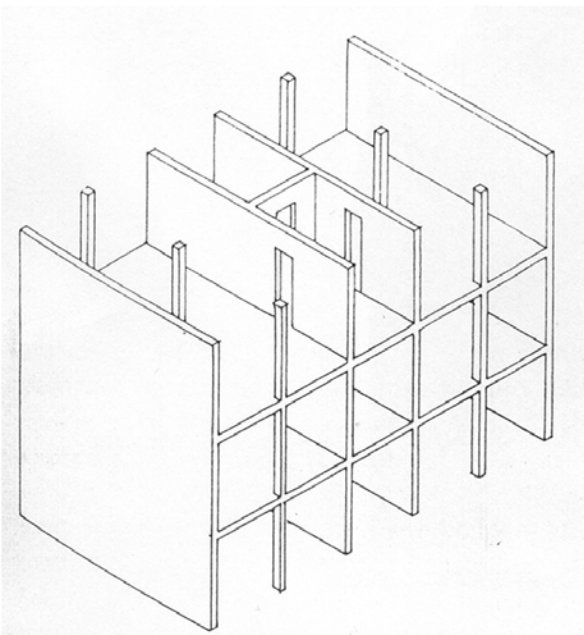
Příčný stěnový systém



Obousměrný sloupový systém



Kombinovaný nosný systém

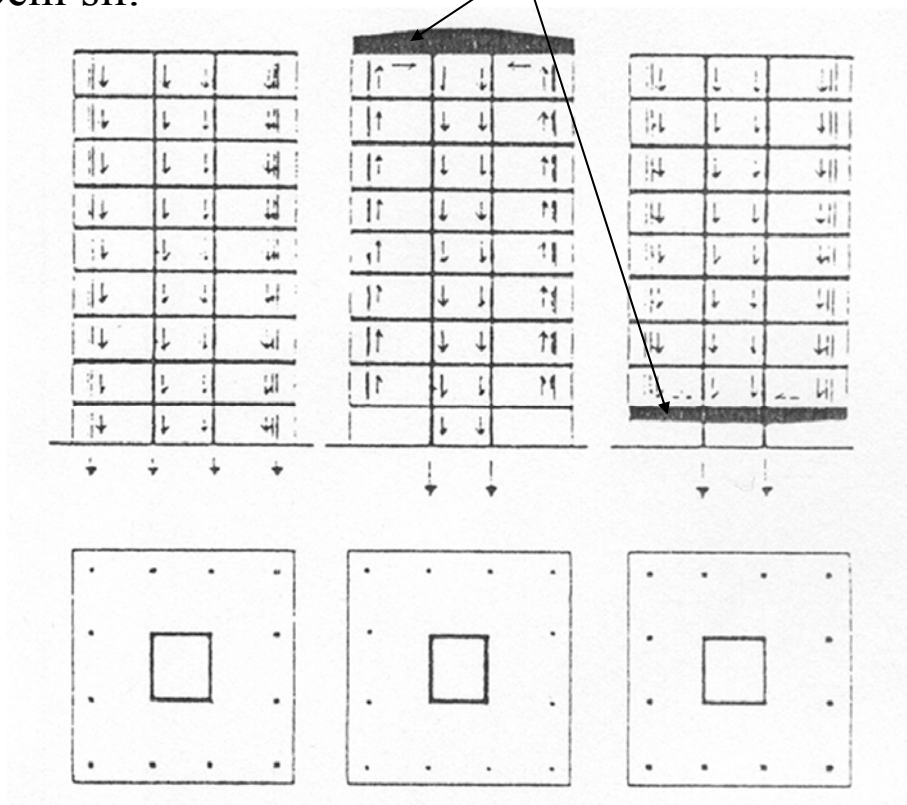


- kombinace nosných stěn a sloupů

Kombinované systémy

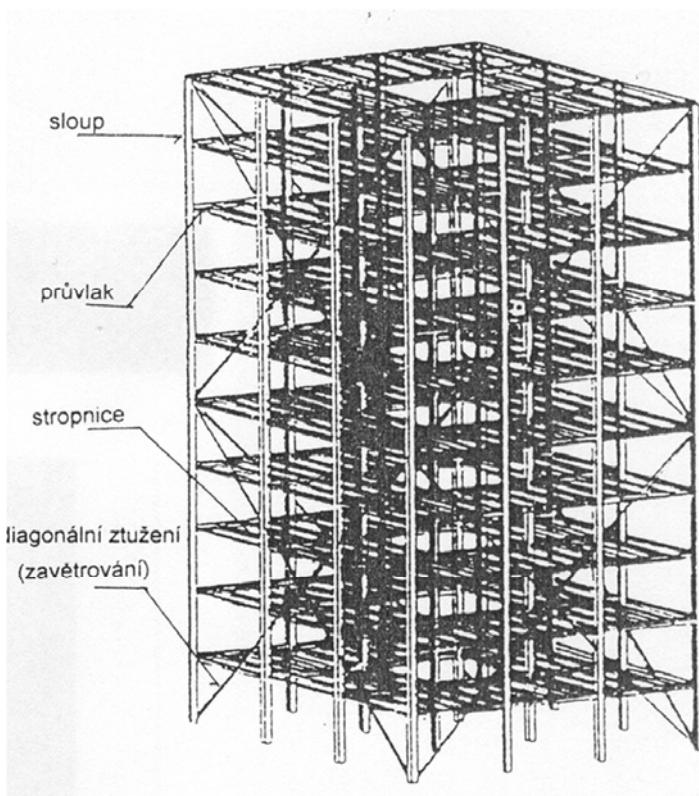
Směr působení sil:

velmi tuhá stropní konstrukce

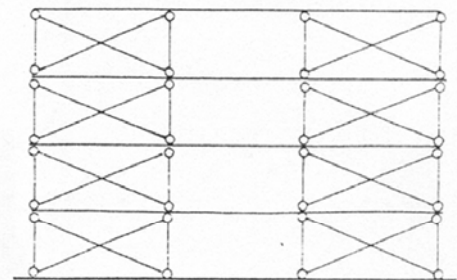


tuhé jádro přenáší vodorovné zatížení

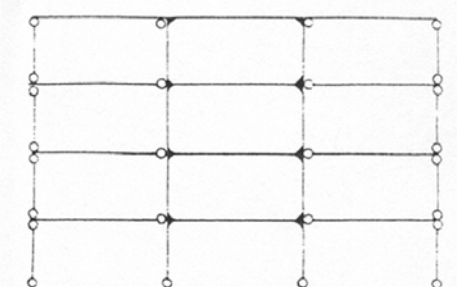
Ocelový nosný systém



rám s kloubovými styčníky



rám s kombinací tuhých a kloubových styčníků



Příklady řešení kovového rámu

Výšková budova

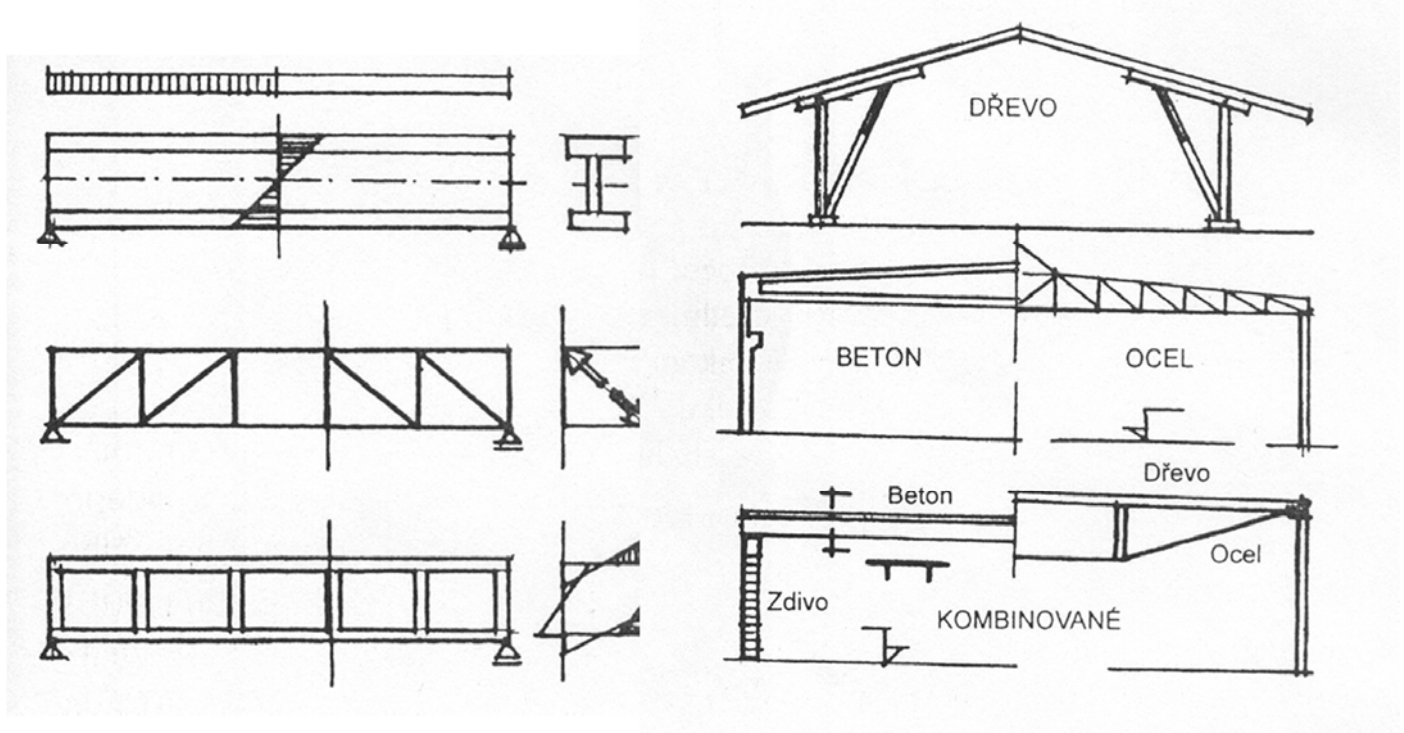


Prostorové řešení podepření

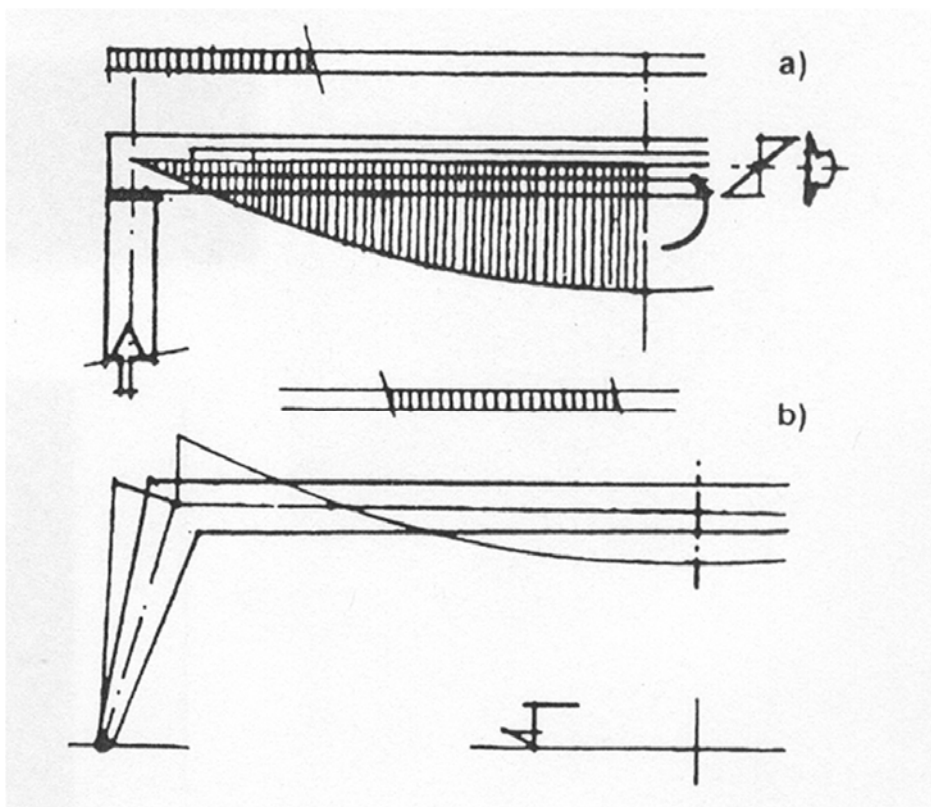


Volba materiálu nosné konstrukce

- podle charakteru namáhání



Ohýbané nosné systémy



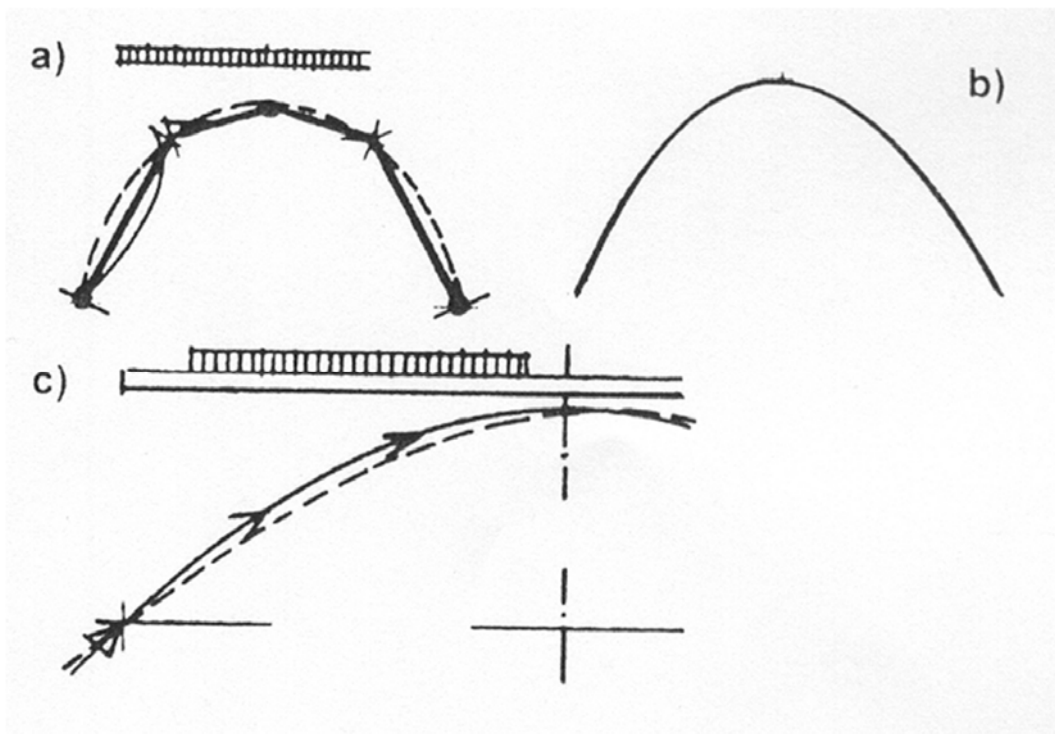
momentový obrazec

nosník prostý

nosník vetknutý –
spolupůsobení
svislých konstrukcí

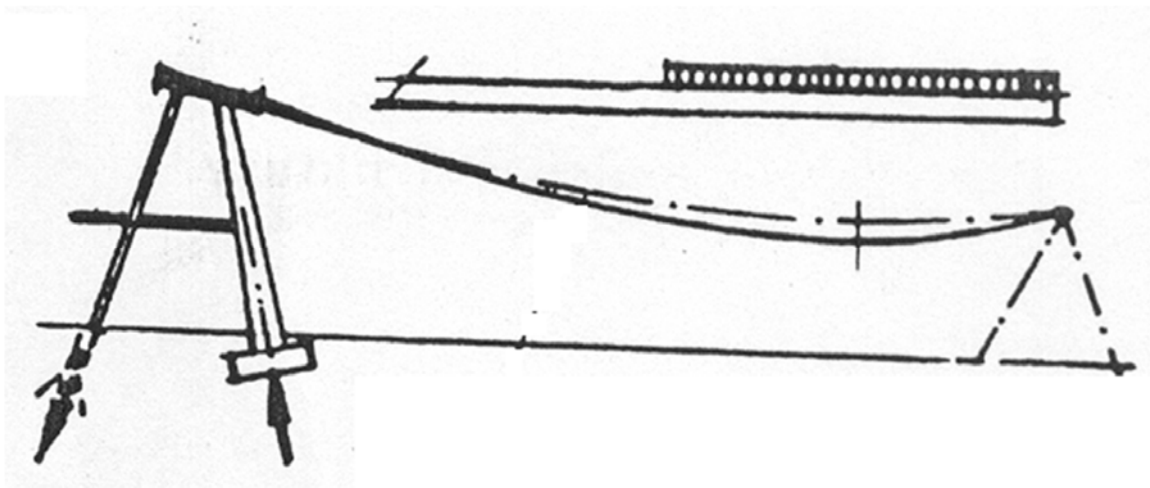
Konstrukce převážně tlačené

konstrukce obloukové



Konstrukce převážně tažené

Visuté konstrukce

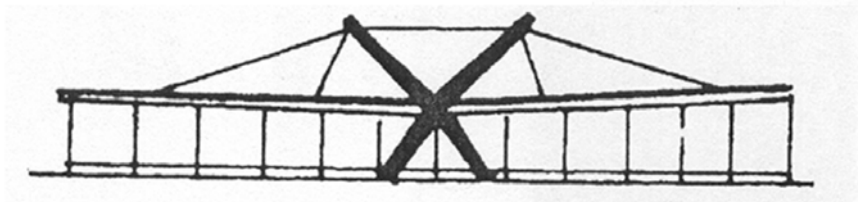
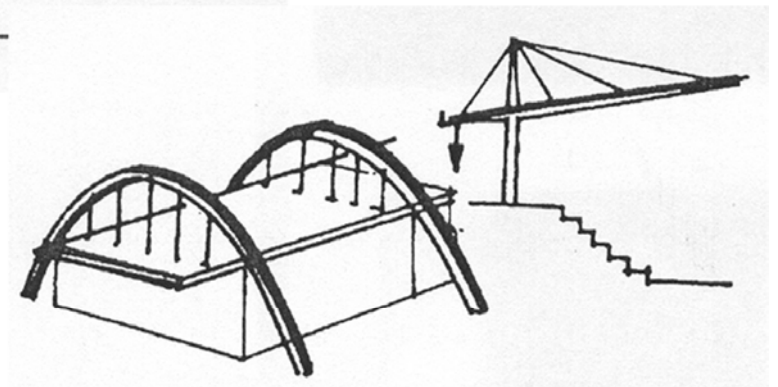
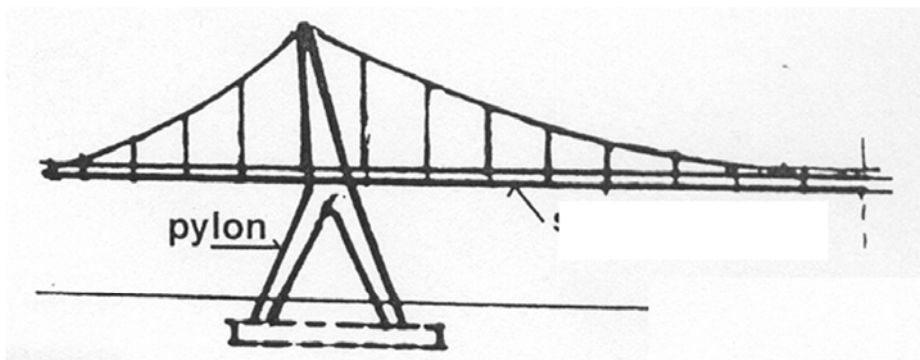


- tvarem se přizpůsobují výslednicové čáře vnějšího zatížení.

Visutá konstrukce



Zavěšené nosné systémy



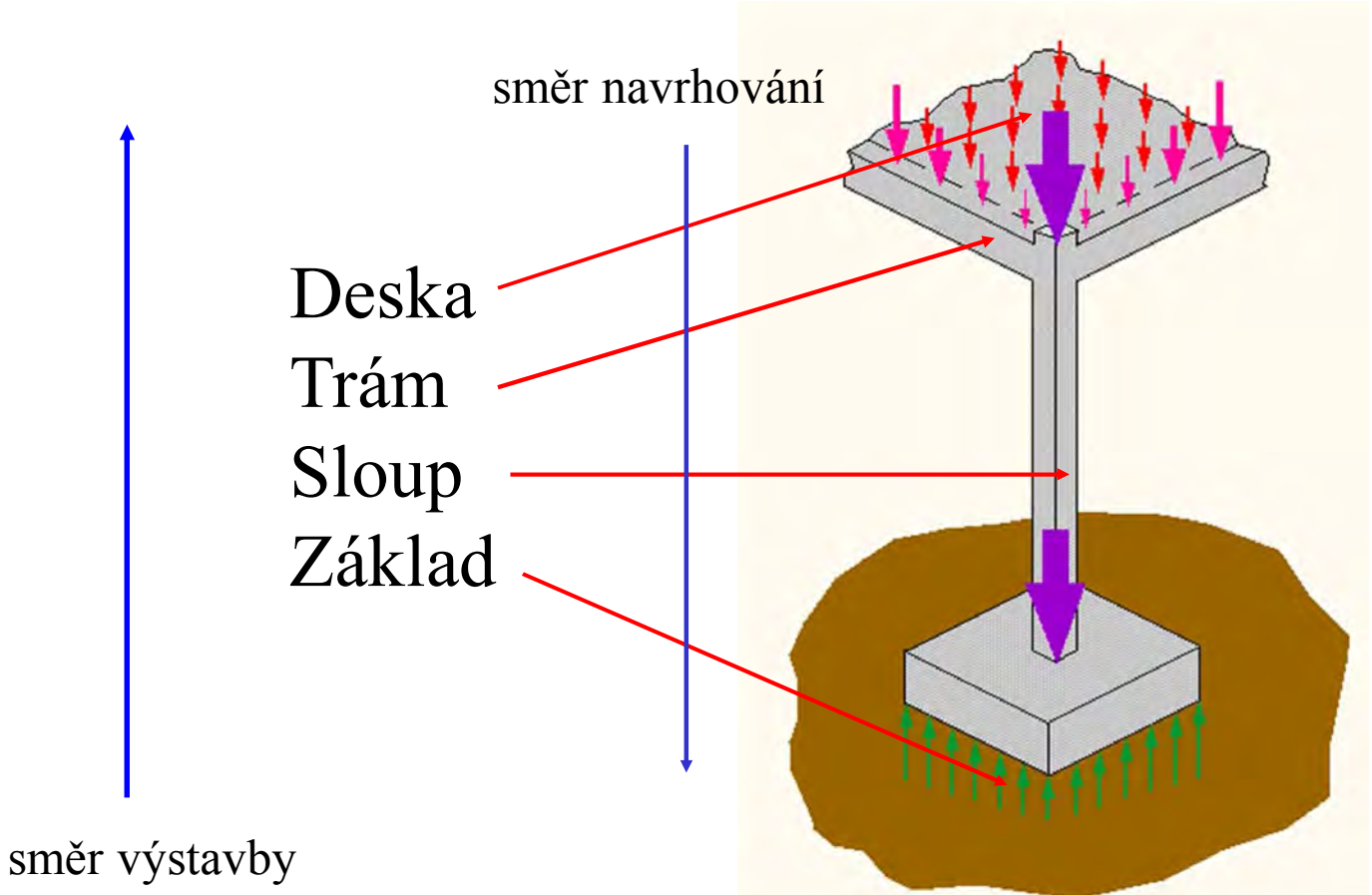
Zavěšená konstrukce



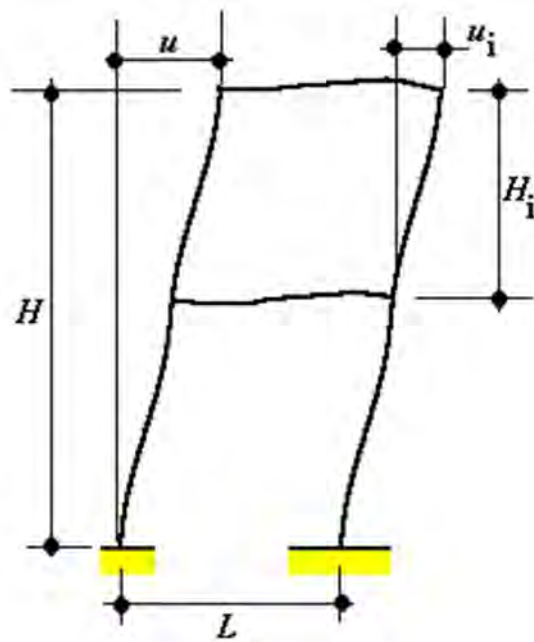
Kombinace nosných systémů



Pořadí návrhu nosné konstrukce



Deformace a vodorovná posunutí



u celkové vodorovné posunutí na výšku budovy H

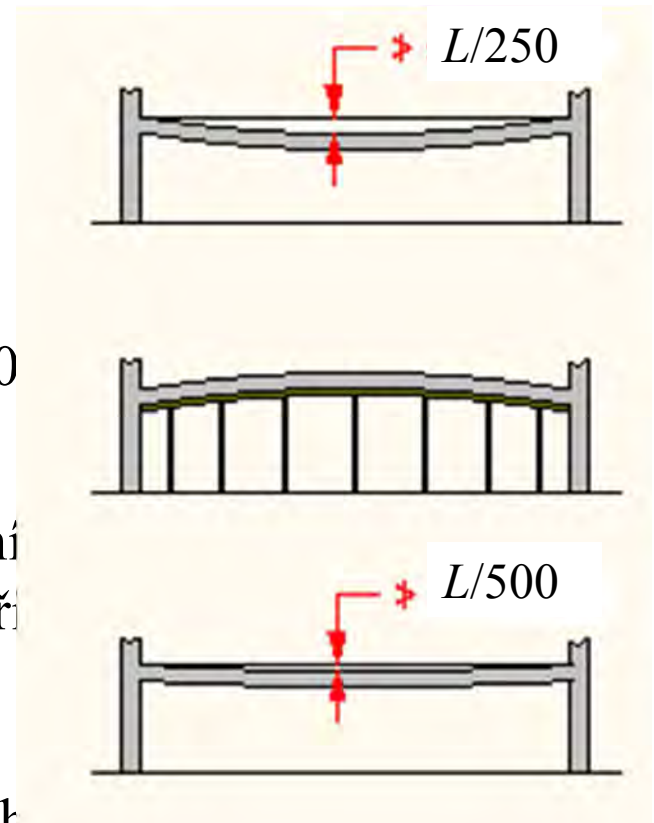
u_i vodorovné posunutí na výšku podlaží H_i

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 nosných prvků: $1/500$ rozpětí při kvazistálé kombinaci zatížení. Ostatní omezení v závislosti na náchylnosti k porušení připojených prvků.



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

$H_0/500$

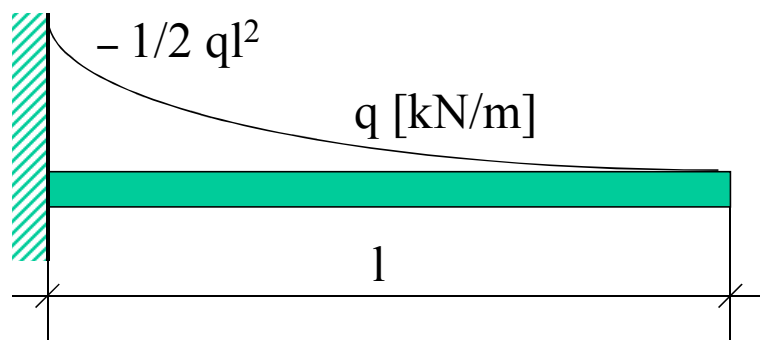
Vymezující poměry rozpětí a účinné výšky průřezu l/d

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

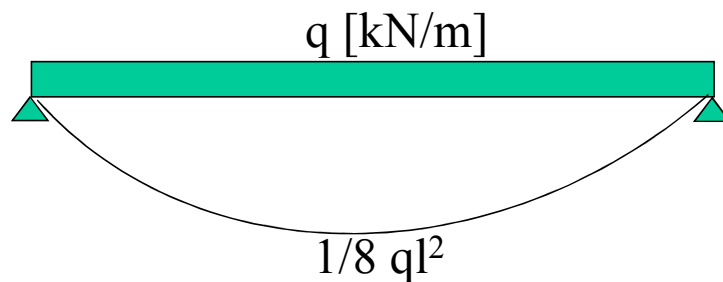
Pro poměry l/d menší než vymezení hodnoty v tabulce se ukazuje, že průhyby jsou menší než $l/250$ a výpočet přetvoření lze vynechat.

Ohybové momenty na nosníku [kNm]

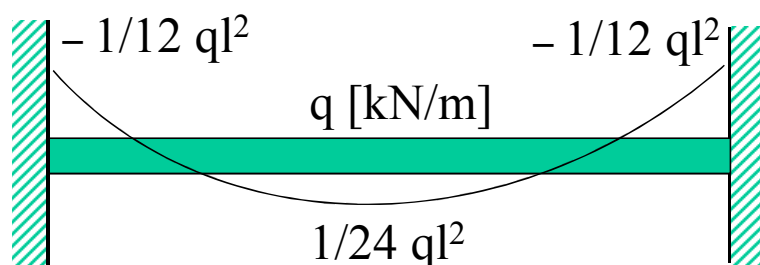
Konzola



Prostě uložený nosník

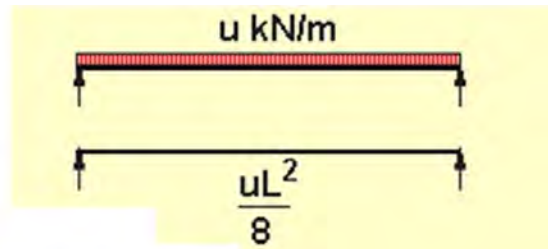


Vetknutý nosník

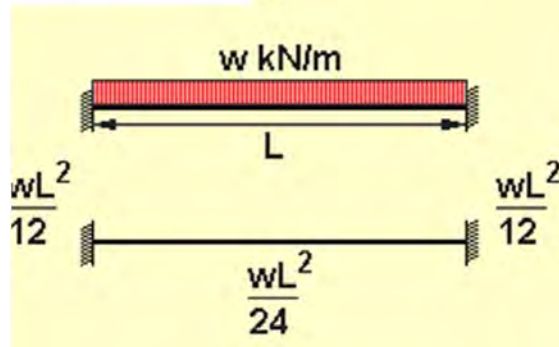


Momenty nosníků namáhaných na ohyb

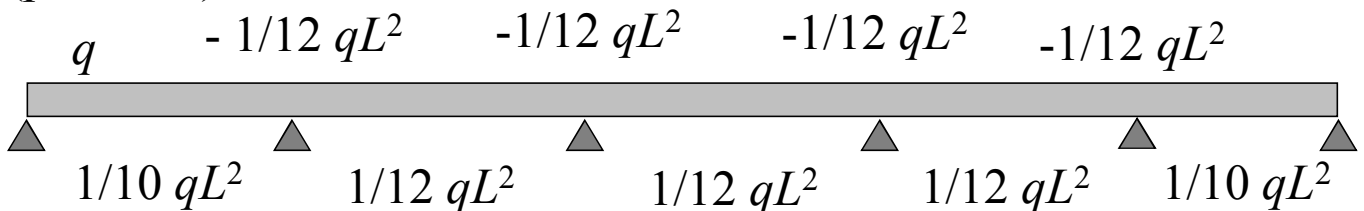
Prostý nosník



Vetknutý nosník



Spojité nosník
(přibližně)



Otázky ke zkoušce

Koncepční návrh nosného systému

Konstrukční systémy

Pořadí návrhu nosných prvků

Orientační rozměry vodorovných nosných prvků

Orientační rozměry sloupů

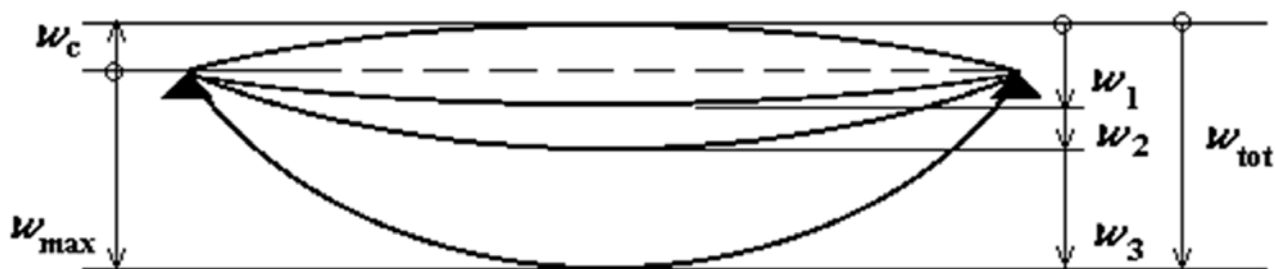
Mezní hodnoty svislých průhybů

Mezní hodnoty vodorovných deformací

Vymezující poměr rozpětí a účinné výšky

Určení momentů nosníků namáhaných na ohyb

Svislé průhyby



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

Orientační rozměry betonových nosných prvků

DESKY

Jednosměrně pnuté

		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

Obousměrně pnuté – plný průřez

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

Orientační rozměry desek

DESKY

Obousměrně pnuté – 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	$l_1/15 - l_1/12$	$(0,33 - 0,4) h$
– 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

Mezní hodnoty svislých průhybů podle ČSN 73 1401

	w_{\max}	w_3
Střešní konstrukce		
<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

Mezní hodnoty svislých průhybů podle EN 1995-1-1

$$w_1 = L/300 \text{ až } L/500$$

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

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

