

NK 1 – Zatížení 1

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' a Holická, CSc., Fakulta stavební
Ing. Miroslav Sýkora, Ph.D., Kloknerův ústav

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

Vodojem



Lactarius badiosanguineus



Vodojem ve Finsku

Hyde Park, London



Klasifikace zatížení

Stálá

G

- Vlastní tíha, pevně zabudované součásti
- Předpětí
- Zatížení vodou a zeminou
- Nepřímá zatížení, např. od sedání základů

Proměnná

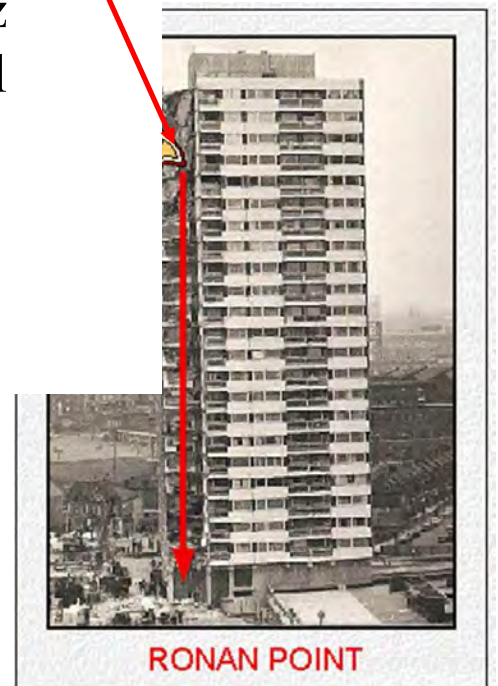
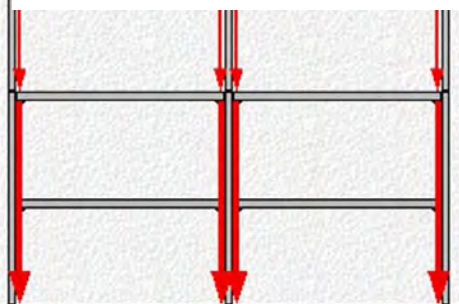
Q

- Užitná zatížení
- Sníh
- Vítr
- Nepřímá zatížení, např. od teploty

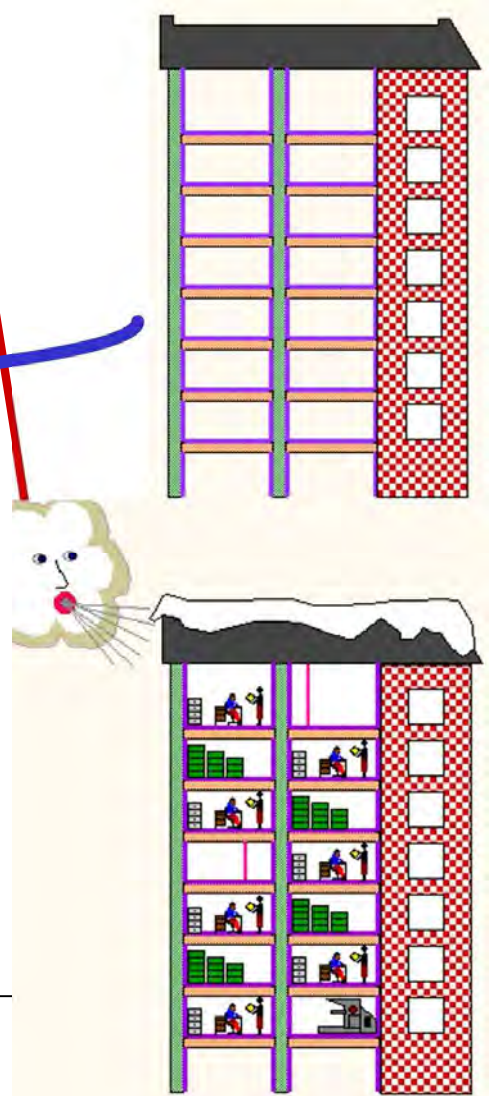
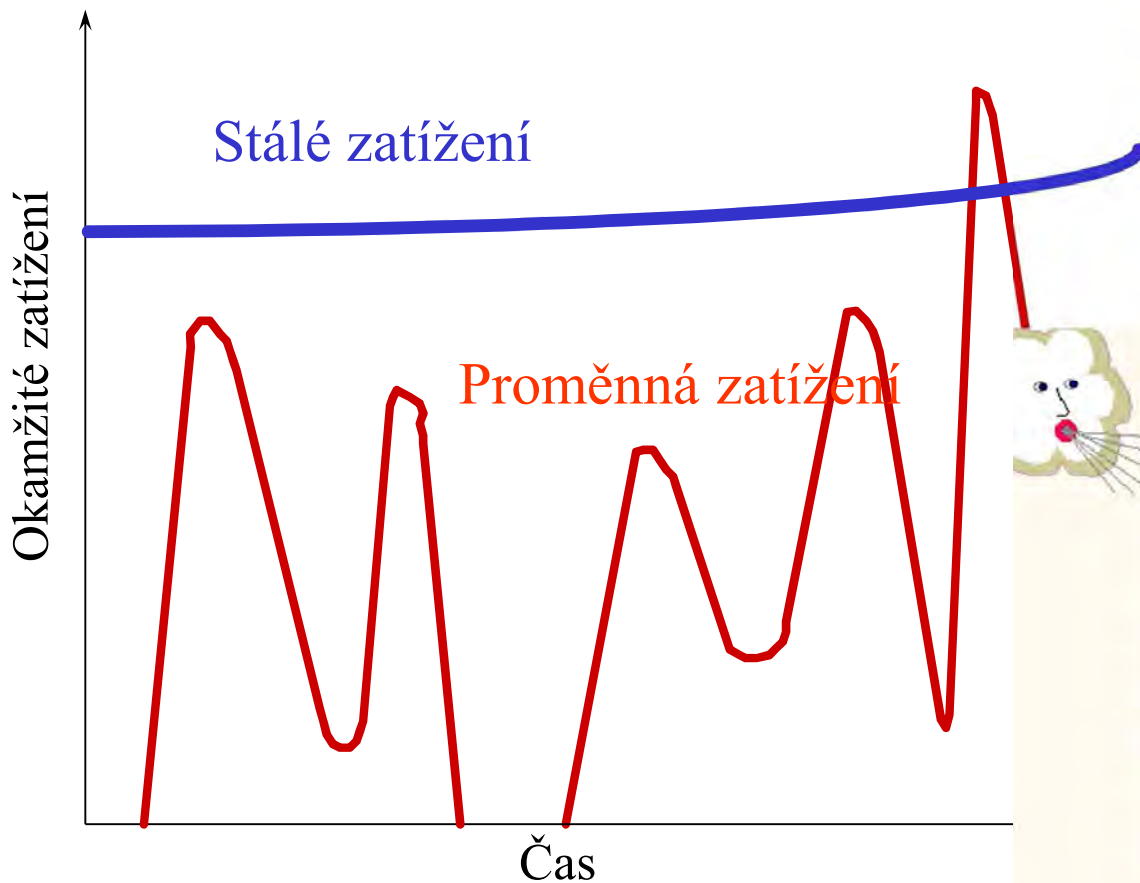
Mimořádná

A

- Výbuch
- Požár
- Náraz vozidel



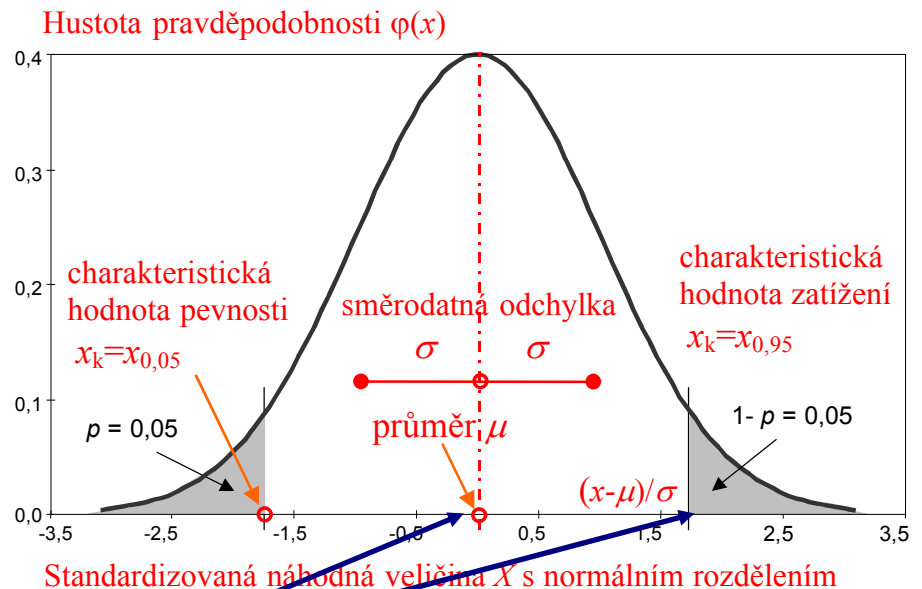
Stálé a proměnné zatížení



Charakteristické a návrhové hodnoty

Zatížení jsou náhodné veličiny, které se označují symboly

$F: G, Q, P, g, q, p$



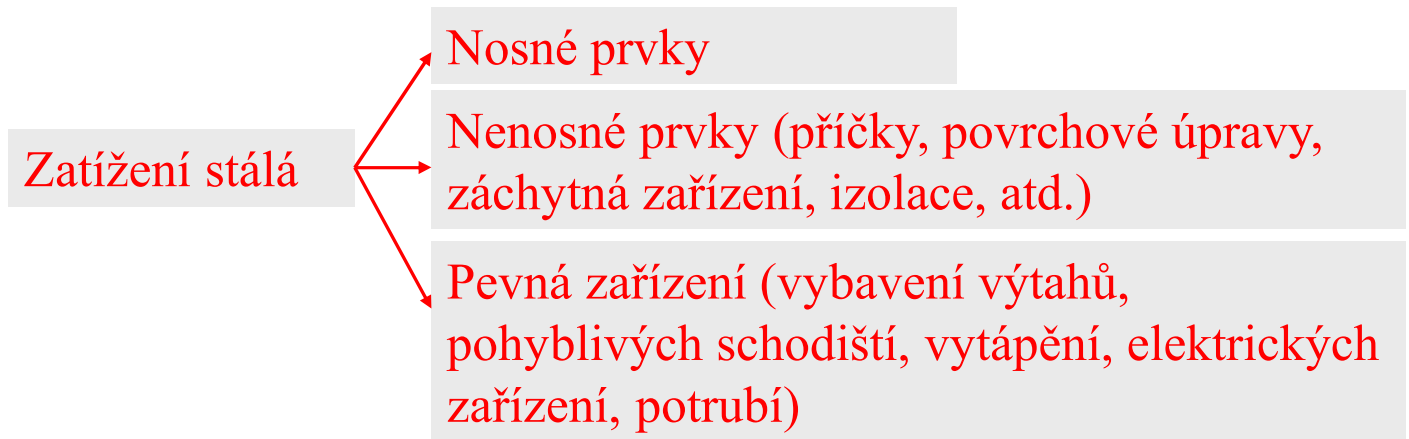
Charakteristické hodnoty $F_k: G_k, Q_k, P_k, g_k, q_k, p_k$

Návrhové hodnoty obecně $F_d = \gamma_F F_k$

Návrhové hodnoty stálých zatížení: $G_d = \gamma_G G_k$

- proměnných zatížení: $Q_d = \gamma_Q Q_k$ nebo $Q_d = \gamma_Q \psi_i Q_k = \gamma_Q Q_{rep}$
 kde $Q_{rep} = \psi_i Q_k$ označuje reprezentativní hodnotu Q

Zatížení stálá



Vlastní tíha prvků = nominální objem x objemová tíha

Tíha betonové desky/m² = tloušťka x objemová tíha

například 0,20 m x 25 kN/m³ = 5 kN/m²

Charakteristické hodnoty objemové tíhy materiálů a úhly vnitřního tření – EN 1991-1-1, příloha A.

Kategorie užitných ploch

A	Obytné plochy
B	Kancelářské plochy
C	Plochy pro shromažďování (C1 - C4)
D	Plochy obchodní (D1 - D2)
E1	Plochy pro skladovací účely
E2	Průmyslové plochy

Užitná zatížení

Kategorie	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
A Obecně	1,5 - <u>2,0</u>	<u>2,0</u> - 3,0
Schodiště	<u>2,0</u> - 4,0	<u>2,0</u> - 4,0
Balkóny	<u>2,5</u> - 4,0	<u>2,0</u> - 3,0
B Kanceláře	2,0 - <u>3,0</u>	1,5 - <u>4,5</u>
C1-C5 Shrom.	2,0 - 7,5	2,5 - 7,0
D1-D2 Skladovací	4,0 - 5,0	3,5 - 7,0

Redukční součinitelé:

$$\alpha_A = \frac{5}{7} \psi_0 + \frac{A_0}{A}, \quad \alpha_n = \frac{2 + (n-2)\psi_0}{n}$$

Garáže a dopravní plochy

Kategorie	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
F	1,5 - <u>2,5</u>	10 - <u>20</u>
dopravní a parkovací plochy pro lehká vozidla do 30 kN a 8 sedadel		
G	5	40 - <u>90</u>
pro střední vozidla do 30 kN celkové tíhy, menší než 160 kN		

KATEGORIE STŘECH

	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
H	Plochy nepřístupné s výjimkou běžné údržby 0 - 1 (<u>0,4</u>) $A = 10 \text{ m}^2$	0,9 - 1,5 (<u>1</u>)
I	Střechy přístupné zatížení stejné jako kategorií A až D	
K	Plochy přístupné pro zvláštní provoz (např. vrtulníky, třídy HC1 a HC2)	

Vodorovná zatížení na příčky a zábradlí

Užitné plochy	q_k [kN/m]
A	0,5
B, C1	0,5
C2-C4, D	q_k
C5	3
E	q_k

Doporučení pro užitná zatížení

- Pro návrh vodorovného nosného prvku se v určitém podlaží uvažuje nejméně příznivá poloha užitných zatížení.
- Pro návrh svislých prvků, zatížených z několika podlaží, lze předpokládat, že zatížení jsou rozložena rovnoměrně.
- Soustředěná zatížení se nemají kombinovat s rovnoměrnými zatíženími.
- Redukční součinitel ψ nelze uvažovat společně s redukčním součinitelem α_n .

Součinitele γ_g a γ_q

EN 1990, 2002, tabulky A.1.2

Mezní stav	Účinek zatížení	γ_G	γ_Q
A-EQU	Nepříznivý	1,10	1,50
	Příznivý	0,90	0,00
B-STR/GEO	Nepříznivý	1,35	1,50
	Příznivý	1,00	0,00
C-STR/GEO	Nepříznivý	1,00	1,30
	Příznivý	1,00	0,00

Součinitele ψ_i

EN 1990, 2002, tabulka A.1.1

Zatížení	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Užitné A, B	0,7	0,5	0,3
Užitné C, D	0,7	0,7	0,6
Užitné E	1,0	0,9	0,8
Sníh (do 1000 m)	0,5	0,2	0,0
Vítr	0,6	0,2	0,0
Teplota	0,6	0,5	0,0

Reprezentativní hodnoty proměnných zatížení

Kombinační hodnota $\psi_0 Q_k$

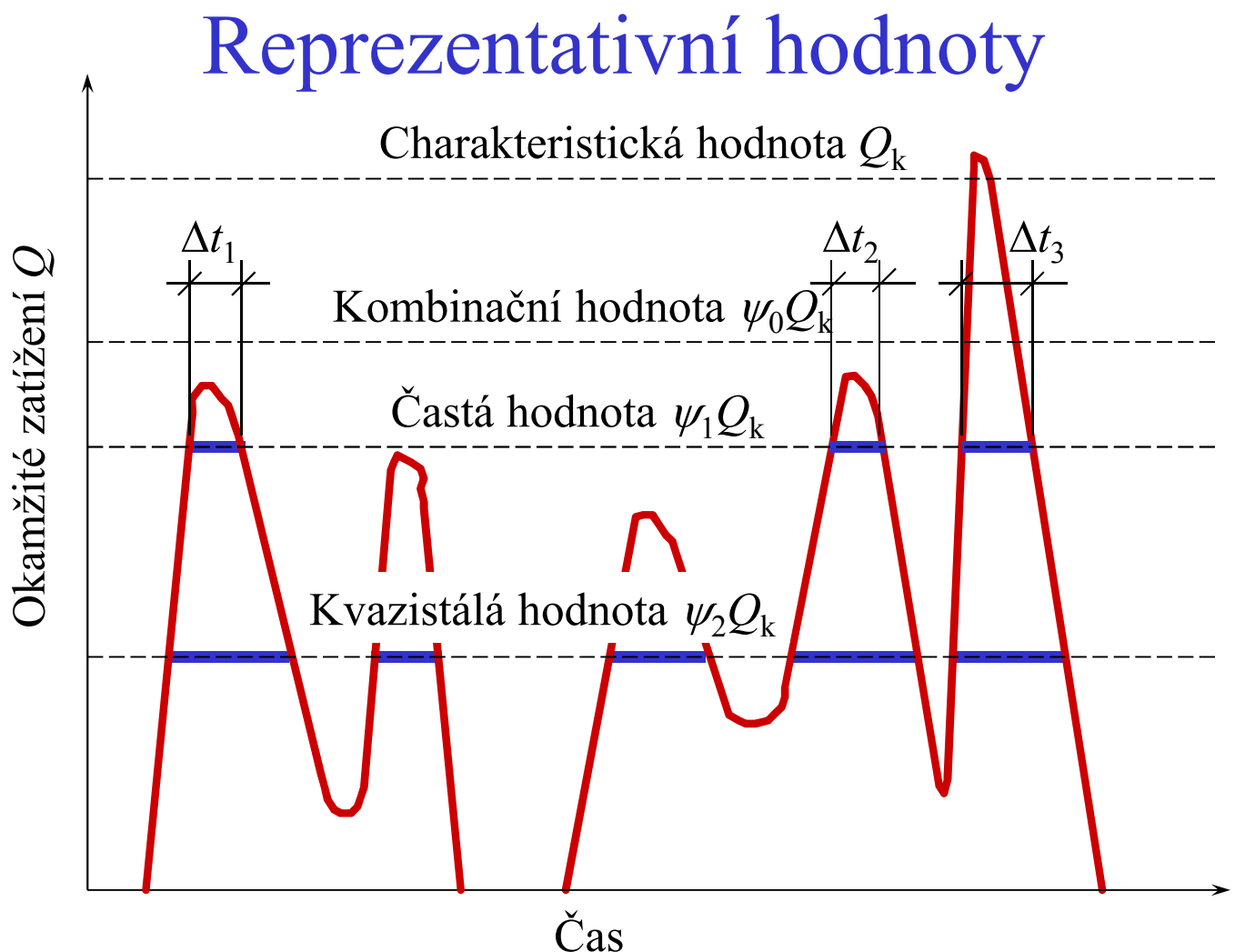
- redukovávaná pravděpodobnost výskytu nepříznivých hodnot několika nezávislých zatížení

Častá hodnota $\psi_1 Q_k$

- celková doba je 0,01 referenční doby
- doba návratu 1 týden (mosty)

Kvazistálá hodnota $\psi_2 Q_k$

- celková doba je 0,5 referenční doby



Základní kombinace zatížení

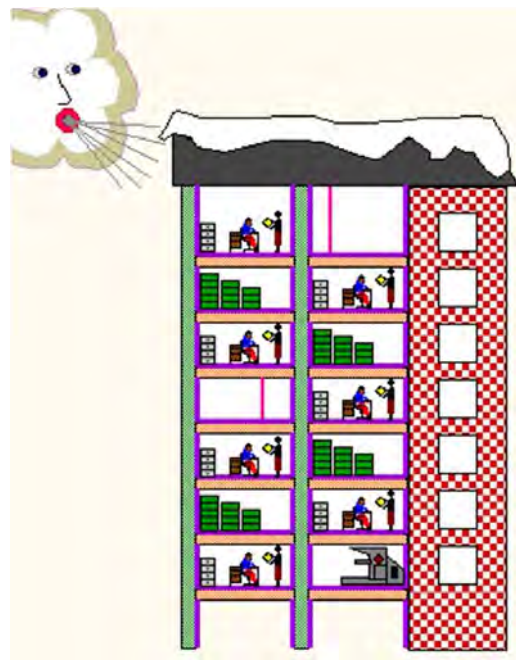
EN 1990, 2002

Únosnost:

- EQU - rovnováha (6.7)
- STR, GEO - konstrukce (6.10)
- Mimořádné kombinace (6.11)
- FAT - únava

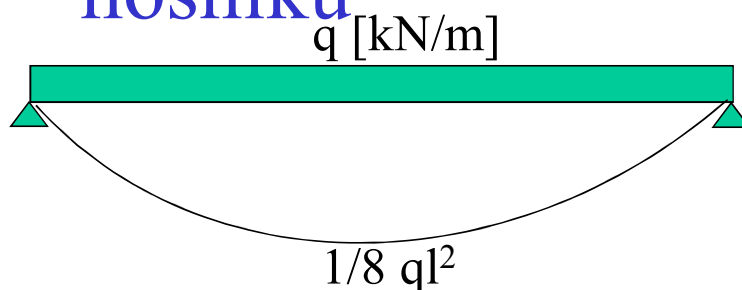
Použitelnost:

- charakteristická - nevratné (6.14)
- častá - vratné (6.15)
- kvazi-stálá - dlouhodobé (6.16)

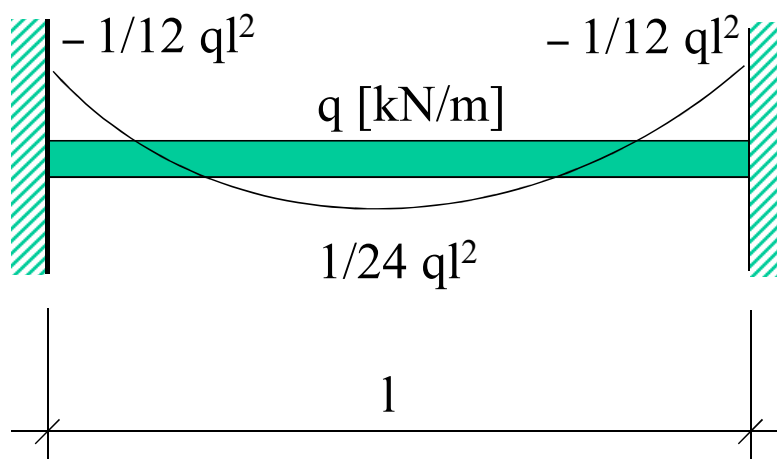


Ohybové momenty [kNm] na nosníku

Prostě uložený nosník

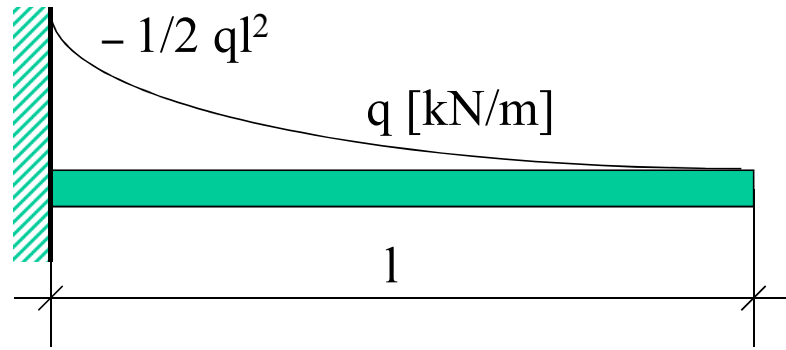


Oboustranně vetknutý nosník

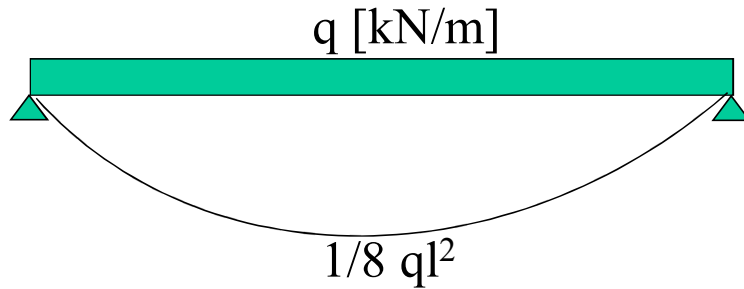


Ohybové momenty na nosníku [kNm]

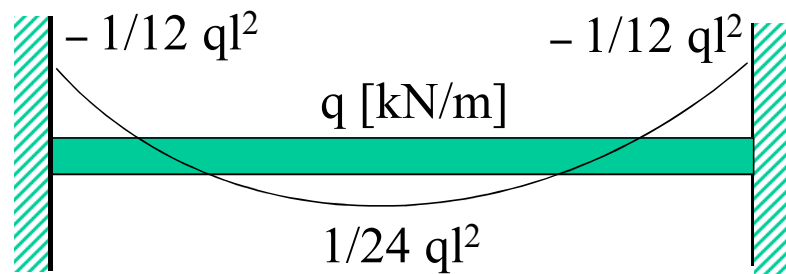
Konzola



Prostě uložený nosník

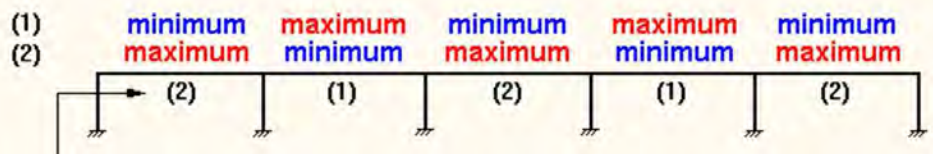


Vetknutý nosník

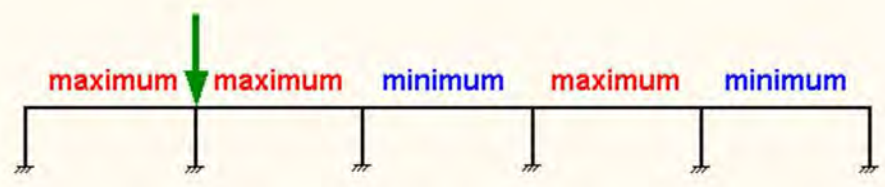


Uspořádání zatížení spojitého nosníku

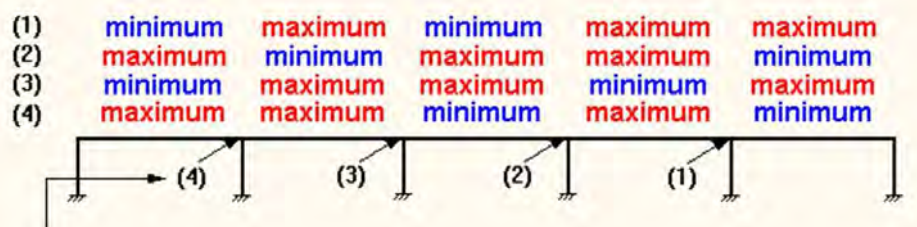
Maximální ohybový moment uprostřed rozpětí (1) a (2).



Maximální podporový moment ve vyznačené podpoře

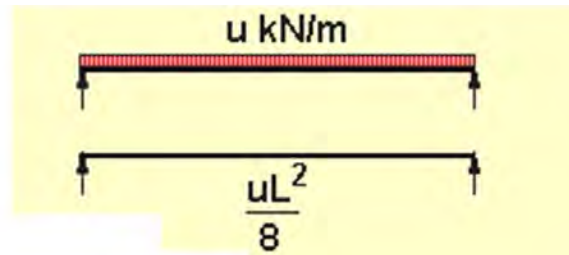


Maximální podporový moment v podporách (1) až (4).

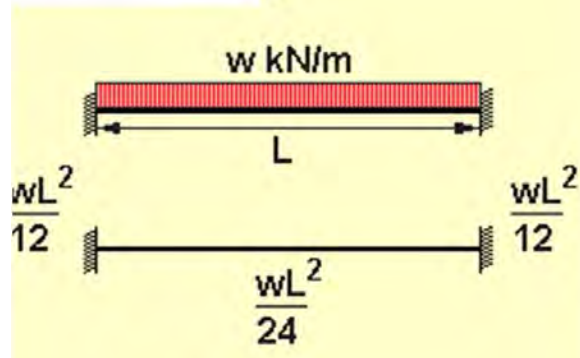


Momenty nosníků namáhaných na ohyb

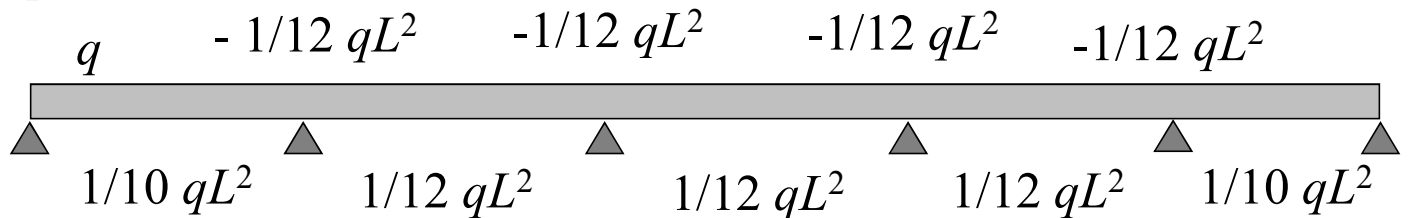
Prostý nosník



Vetknutý nosník

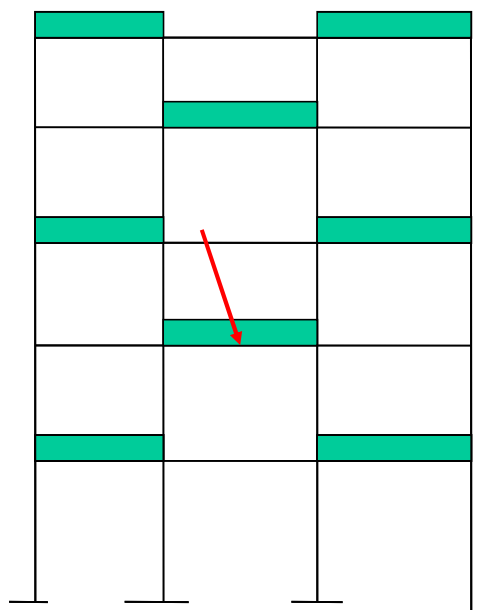


Spojité nosník
(přibližně)

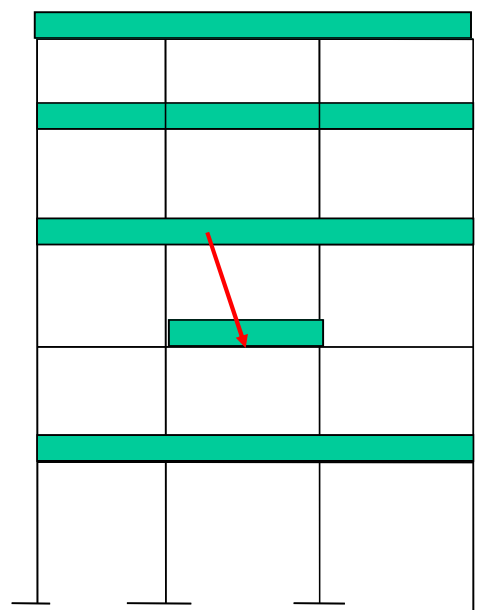


Uspořádání zatížení rámu

Výpočet mezipodporového momentu ve vyznačeném poli



Šachovnicové zatížení



Zjednodušené zatížení

Otázky ke zkoušce

Klasifikace zatížení

Stálá a proměnná zatížení

Charakteristické hodnoty stálých zatížení

Klasifikace zatěžovacích ploch

Základní charakteristické hodnoty užitných zatížení

Dílčí součinitele stálých a proměnných zatížení

Reprezentativní hodnoty proměnných zatížení

Uspořádání zatížení u spojitého nosníku

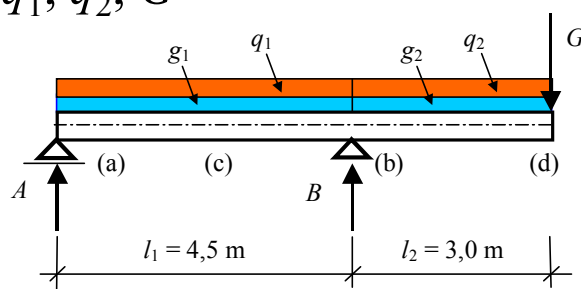
Uspořádání zatížení u rámu

Ohybové momenty na nosnících

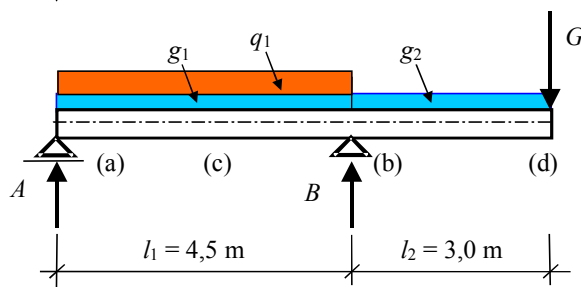
Konzolový nosník

Zatížení g_1 , g_2 , q_1 , q_2 , G

Maximální moment v (b) a reakce B



Maximální moment v (c)



Statická rovnováha (minimální reakce A)

