

Nosné konstrukce 2

Cvičení č. 1

Zadání, výpočet zatížení a momentů

Karel Jung

Kloknerův ústav, ČVUT

NK 2 - Harmonogram

Cv. č. 1. - Zadání 1 – Výpočet zatížení

Cv. č. 2. - Zadání 2 – Stropní deska

Cv. č. 3. - Konzultace

Cv. č. 4. - Zadání 3 - Průvlak

Cv. č. 5. - Zadání 4 - Sloup

Cv. č. 6. - Konzultace + Zápočty

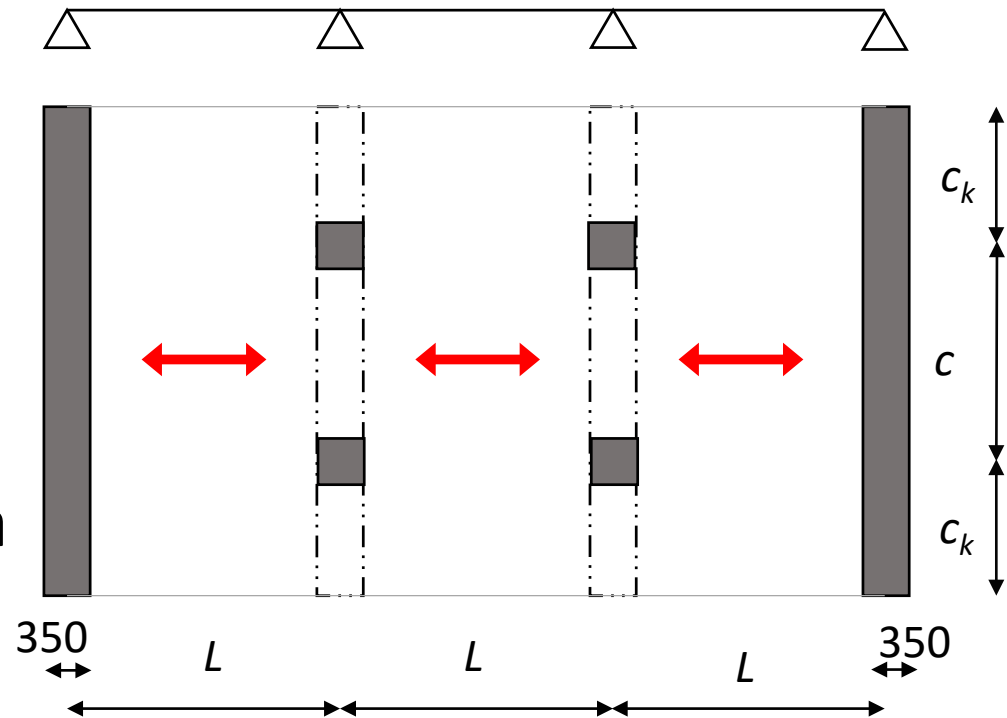
Požadavky na zápočet

- Statický výpočet
 - 1. strana – zadání a schéma
 - Jednostranně, výpočet ručně, okraje
 - Podepisovat a číslovat stránky
- 3 výkresy (měřítko 1:20)
 1. Výkres výztuže deska
 2. Výkres výztuže průvlak
 3. Výkres výztuže sloup
- Účast na cvičeních

NK2 - zadání

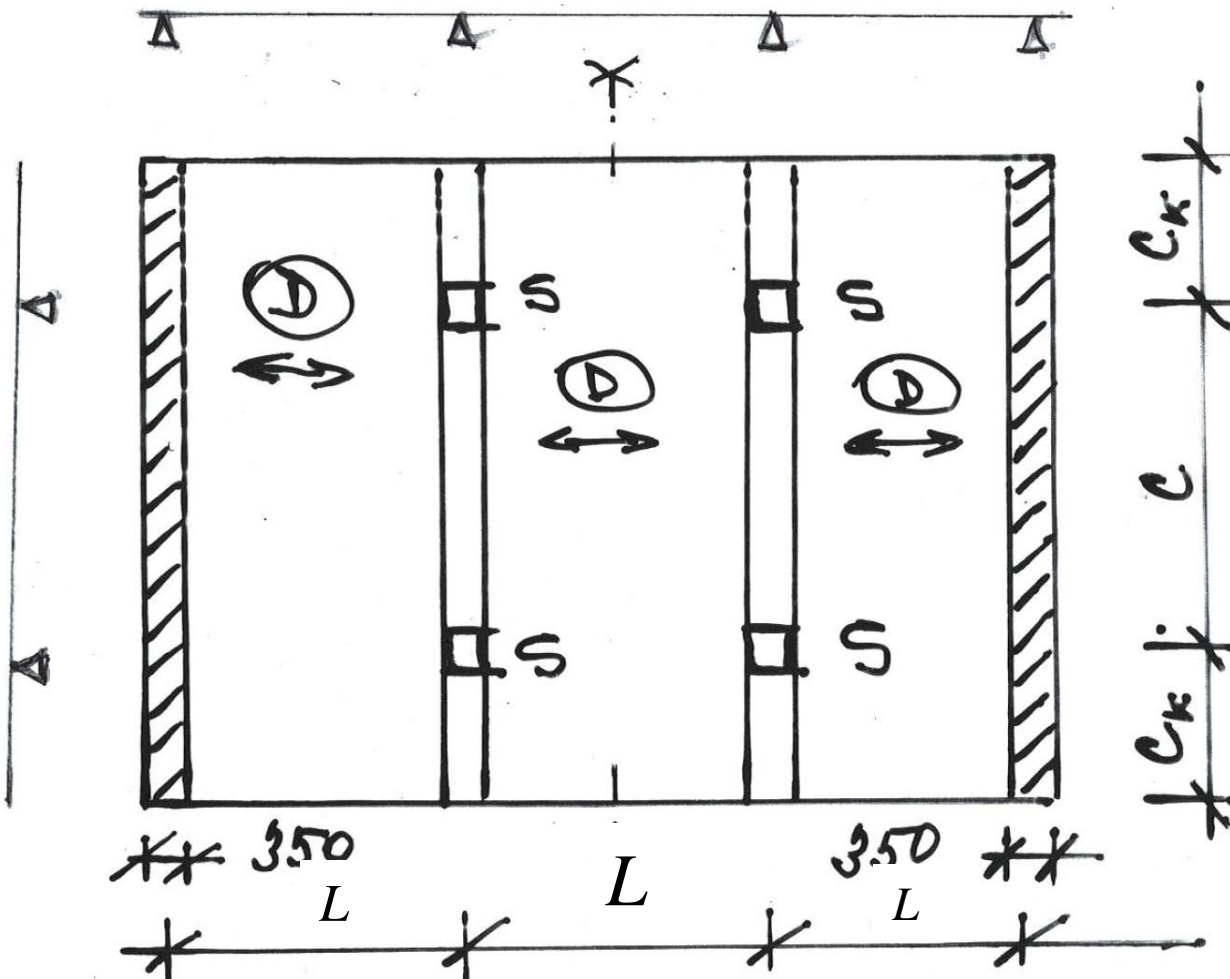
- Titulní stránka – skica + zadané hodnoty

- počet podlaží n
- konstrukční výška h
- účel
- sněhová oblast
- beton
- Ocel: B500 $f_{yk} = 500\text{MPa}$
- Návrh skladby



$$C_k = \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{5}\right) \times C \leq 1,5\text{m}$$

Titulní strana + skica + zadání



$$C_k = \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{5}\right) \times C \leq 1,5m$$

h = konstr. výška

SLOUPY (doporučení)

3. podlaží

300 x 300 mm

(min. 250 x 250)

4. podlaží

350 x 350 mm

5. - 6. podlaží

400 x 400 mm

(450 x 450 mm)

Uvážit účel objektu (Archiv, atd.)

PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH ROZMĚRŮ

Orientační rozměry železobetonových prvků pro pozemní stavby

Desky	Výška desky	Minimální výška
desky působící v jednom směru:		
prostě uložené	$h = L/25 \sim L/20$	60 mm ... pro $L \leq 1$ m
spojité nebo vetknuté	$h = L/35 \sim 1/30$	70 mm ... pro $1 < L \leq 1.5$ m
konzolové přístřešky	$h = L/14$	80 mm ... pro $L > 1.5$ m
konzolové namáhané pohyblivým zatížením	$h = L/10$	
desky křížem vyztužené:		100 mm
po obvodě prostě uložené	$h = 1.1(L_1+L_2)/75$	
po obvodě vetknuté nebo spojité	$h = 1.2(L_1+L_2)/105$	
desky lokálně podepřené:		
desky bezhřibové	$h = L_2/33$	160 mm
desky hřibové	$h = (L_2 - 2c/3)/35$	120 mm
Kde: $L_1 < L_2$ c je účinná šířka viditelné hlavice		

Sloup čtvercový
min. 250 x 250 mm

šířka sloupu = šířka
průvlaku

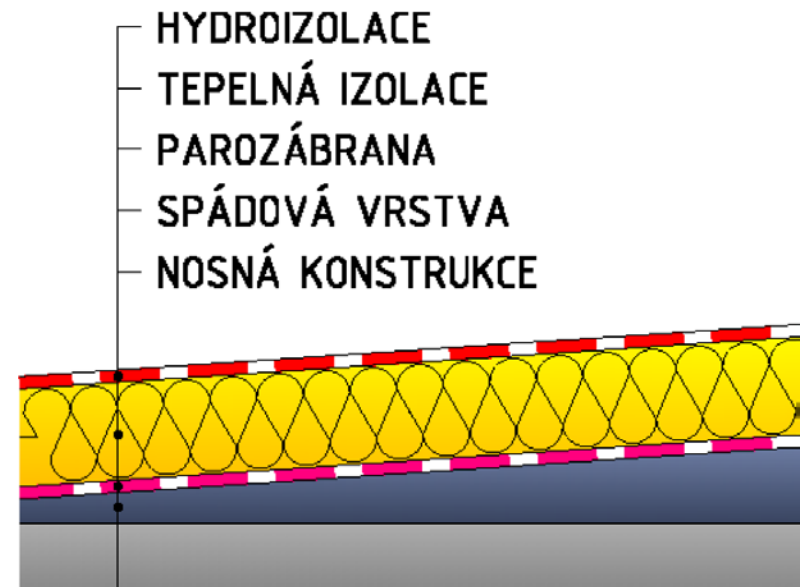
Trámy	Výška trámu	Šířka trámu
žebra trémového stropu	$h = L/17 \sim L/15$	$b = (0.33 \sim 0.4)h$
žebra trémového stropu na velká zatížení	$h = L/15 \sim L/10$	$b = (0.33 \sim 0.4)h$

Průvlaky	Výška průvlaku	Šířka průvlaku
stropní	$h = L/12 \sim L/8$	$b = (0.4 \sim 0.5)h$
stropní pro běžná zatížení	$h = L/10$	$b = 0.5h$
střešní a méně zatížené	$h = L/15 \sim L/12$	$b = (0.4 \sim 0.5)h$

Sloupy	Podmínka	Poměr stran
Vitřní sloup	$A_c = N_{Ed} / 0.8f_{cd}$	$b/h = 1.0 \sim 1.5$
Krajní sloup		$b/h = 1.5 \sim 2.0$
Nejmenší rozměr sloupu betonovaného na místě je 200 mm.		

Skladba střechy + stropu

1. Zatížení stropu [kN/m²]
2. Zatížení střechy [kN/m²]



		tloušťka [m]	objemová tíha [kN/m ³]	[kN/m ²]	
1.	Dlažba			...	kN/m ²
2.	Betonová mazanina			...	kN/m ²
3.	Separační folie			...	kN/m ²
4.	Kročejová izolace			...	kN/m ²
5.	Vlastní tíha – beton deska	0,2	25	5	kN/m ²
$g_k =$...	kN/m ²

Zatížení sněhem

$$s = \mu C_e C_t s_k \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

μ ...tvarový součinitel zatížení sněhem (0,8 plochá střecha)

C_e ...součinitel expozice (uvaž. 1,0)

C_t ...tepelný součinitel (uvaž. 1,0)

s_k ...tíha sněhu podle oblastí

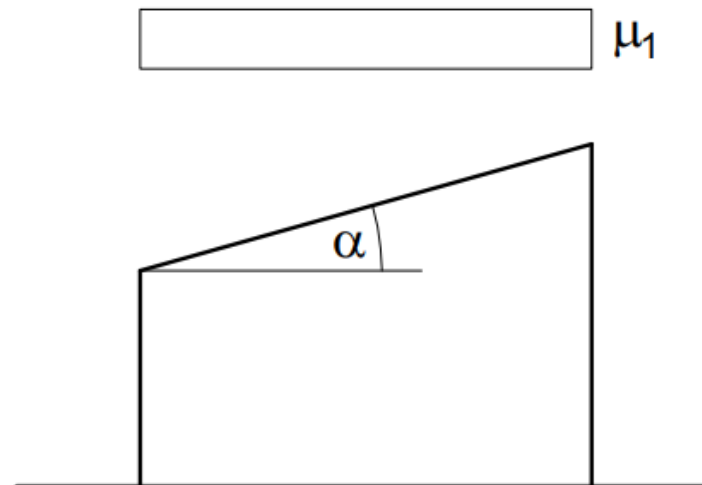
μ – tvarový součinitel zatížení sněhem

TAB. 4 Tvarové součinitele zatížení sněhem

Úhel sklonu střechy	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 (60 - \alpha) / 30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8\alpha / 30$	1,6	---

2.1.1 Pultové střechy

Uspořádání zatížení podle obrázku se má použít pro zatížení navátým i nenavátým sněhem.



Poznámka: Plochá střecha je speciální případ pultové střechy.

s_k - tíha sněhu podle oblastí

ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006
MAPA SNĚHOVÝCH OBLASTÍ NA ÚZEMÍ ČR

Zatížení sněhem na střeších $s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

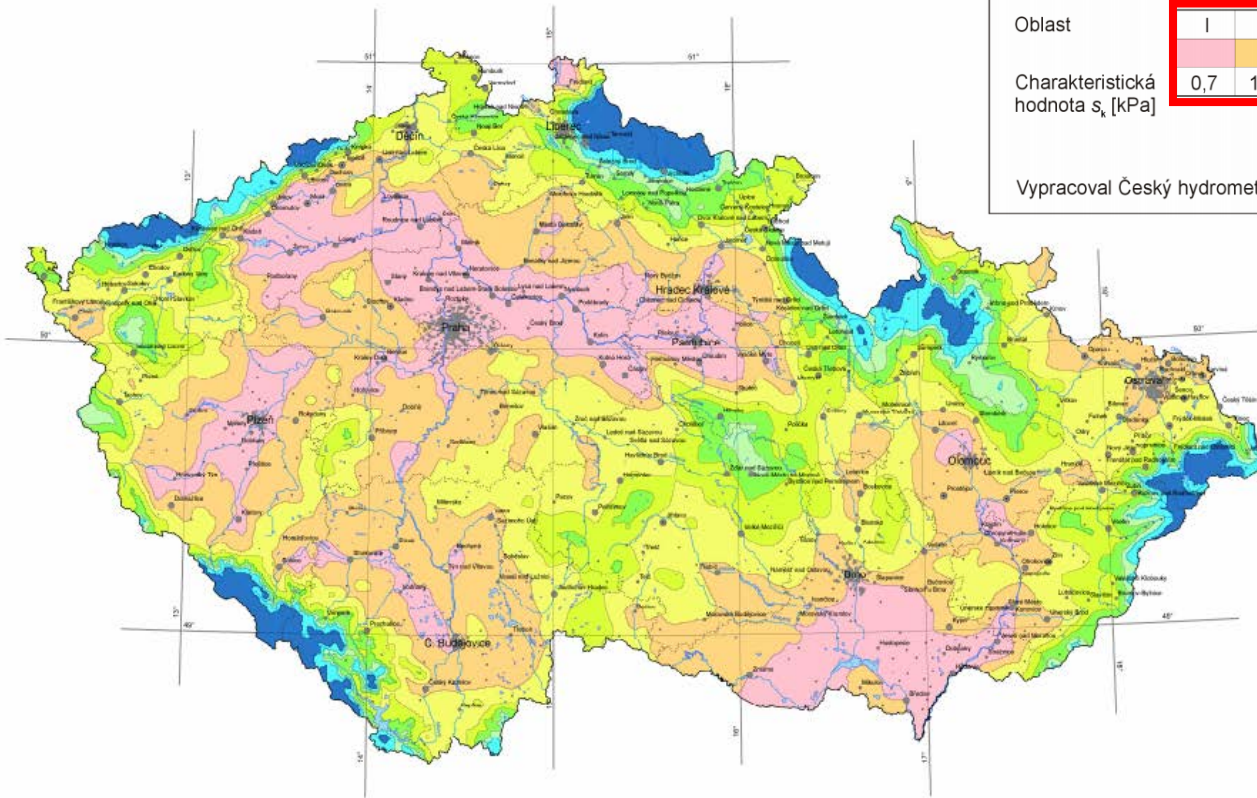
Oblast

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	>4,0 ^{*)}

Charakteristická
hodnota s_k [kPa]

*) Charakteristickou hodnotu
určí příslušná pobočka
Českého hydrometeorologického ústavu

Vypracoval Český hydrometeorologický ústav

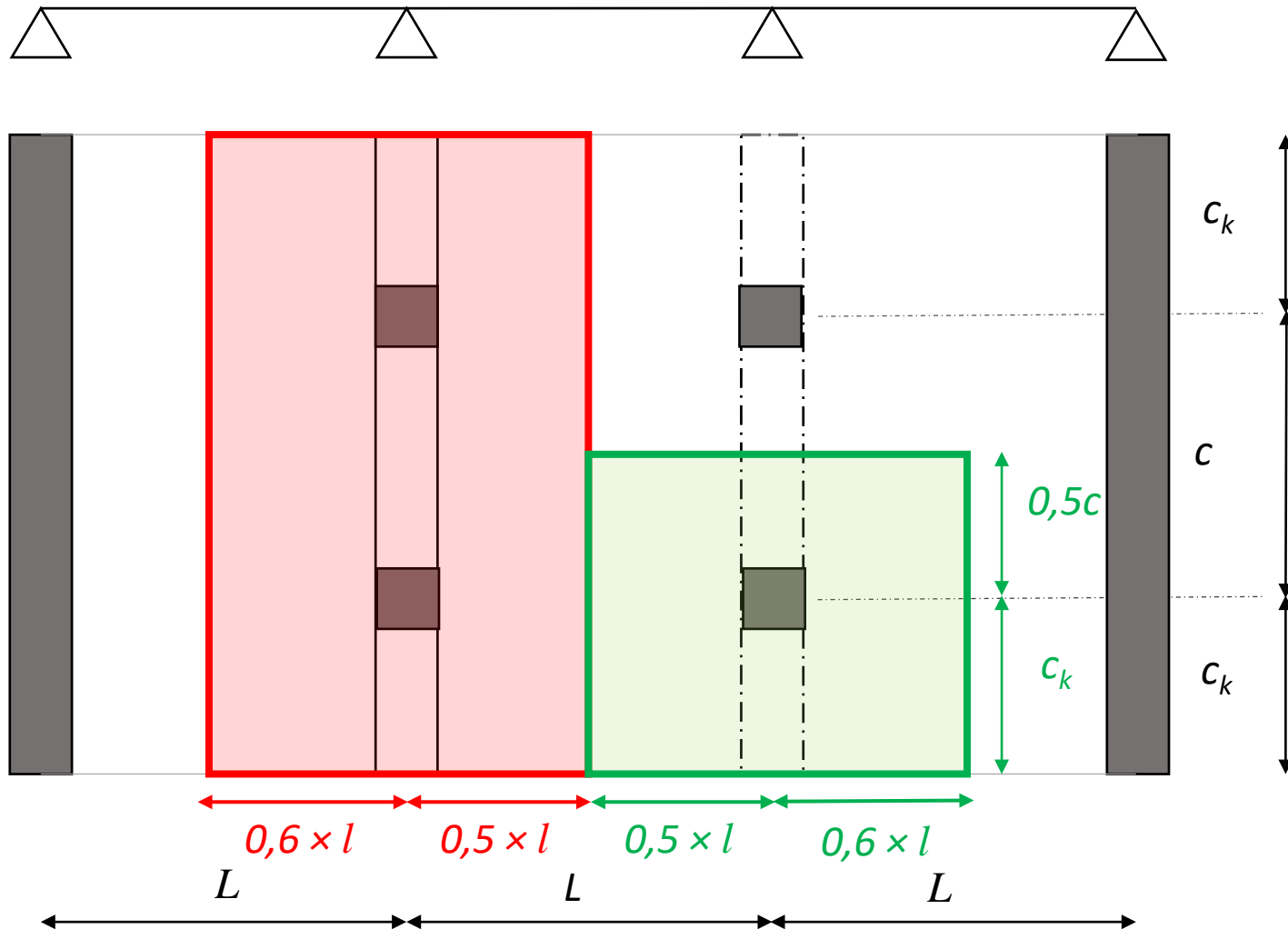


Užitná zatížení staveb podle EN 1991-1-1

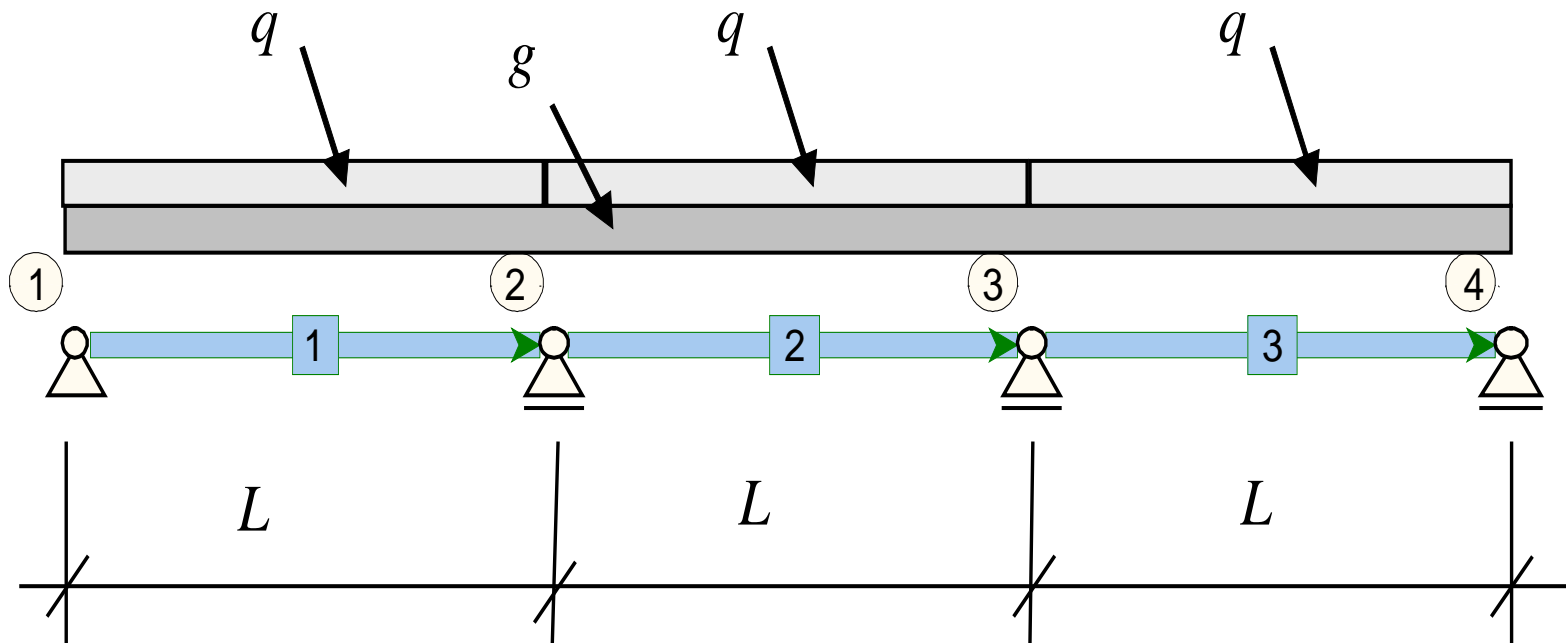
Kategorie	stanovené použití	příklad	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	
A	plochy pro domácí a obytné činnosti	místnosti obytných budov a domů, místnosti a čekárny v nemocnicích, ložnice hotelů a ubytoven, kuchyně a toalety	stropy	1,5	2,0
			schodiště	3,0	2,0
			balkóny	3,0	2,0
B	kancelářské plochy		2,5	4,0	
C	plochy, kde dochází ke shromažďování lidí (kromě ploch uvedených u kategorií A,B,D a E)	C1: plochy se stoly atd., např. plochy ve školách, kavárnách, restauracích, jídelnách, čítárnách, recepcích, atd.	3,0	3,0	
		C2: plochy se zabudovanými sedadly, např. plochy v kostelech, divadlech nebo kinech, konferenčních místnostech, čekárnách, atd.	4,0	4,0	
		C3: plochy bez překážek pro pohyb osob, např. plochy v muzeích, na výstavách, atd., dále přístupné plochy ve veřejných a administrativních budovách, hotelích, atd.	5,0	4,0	
		C4: plochy s možnými pohybovými aktivitami, např. taneční sály, tělocvičny, divadelní scény, atd.	5,0	7,0	
		C5: plochy, kde může dojít k nahromadění lidí, např. budovy pro veřejné akce, jako jsou koncertní sály, sportovní haly, včetně tribun, teras, a přístupných ploch, atd.	5,0	4,5	
D	obchodní plochy	D1: plochy v malých obchodech	5,0	5,0	
		D2: plochy v obchodních domech, např. sklady papírnictví a kancelářských potřeb	5,0	7,0	
E	plochy, kde může dojít k nahromadění zboží, včetně ploch přístupových	E1 : plochy pro skladovací účely, včetně knihoven a archivů	7,5	7,0	
		E2 : plochy pro průmyslové využití - nutné stanovit podle podmínek individuálně	ind.	ind.	
F	dopravní a parkovací plochy pro lehká vozidla (≤ 30 kN tíhy)	garáže, parkovací místa, parkovací haly	2,5	10 - <u>20</u>	
G	dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla (>30 kN; ≤ 160 kN tíhy)	přístupové cesty, zásobovací oblasti, oblasti přístupné protipožární technice (≤ 160 kN)	5,0	40 - <u>90</u>	
H	nepřístupné střechy s výjimkou běžné údržby a oprav		0,75	1,0	
I	přístupné střechy - v souladu s kategorií A až D		A-D	A-D	

Pozn.: Hodnoty zatížení u kategorií A až D jsou převzety z národní přílohy, ostatní hodnoty jsou pořevzaty z originálu EN. Doporučené hodnoty jsou podtrženy.

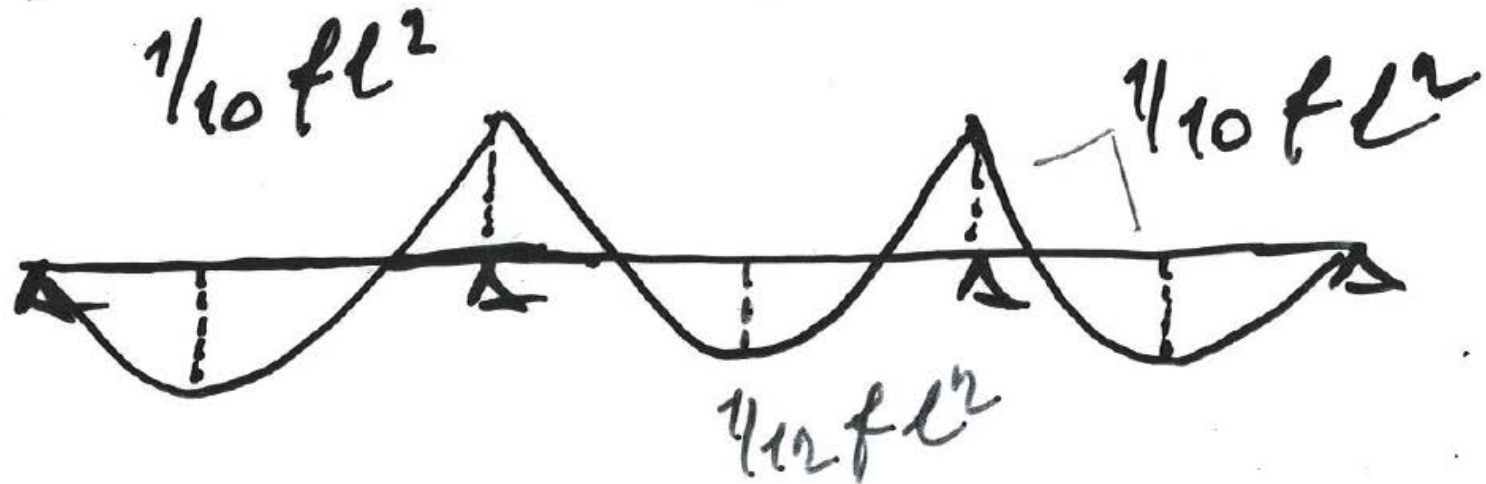
Zatěžovací schéma průvlnaku a sloupu



Výpočet momentů na desce – zatěžovací stav

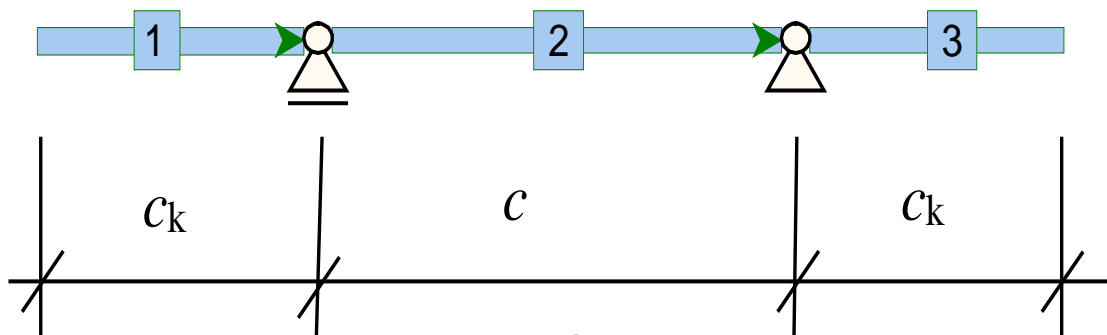
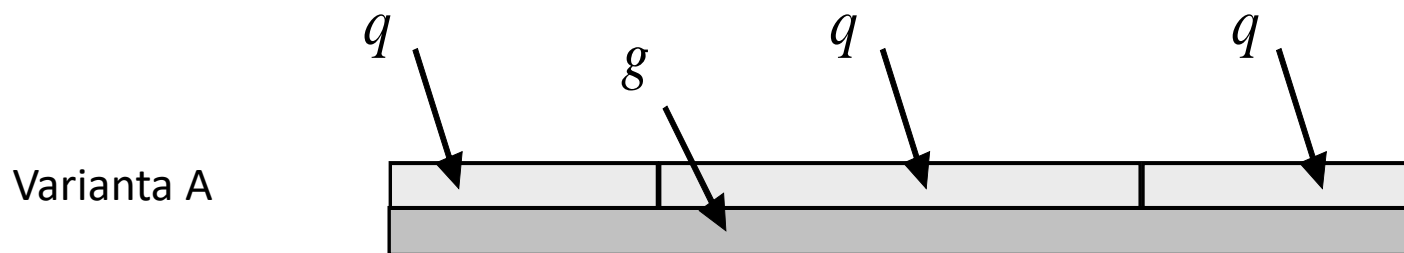
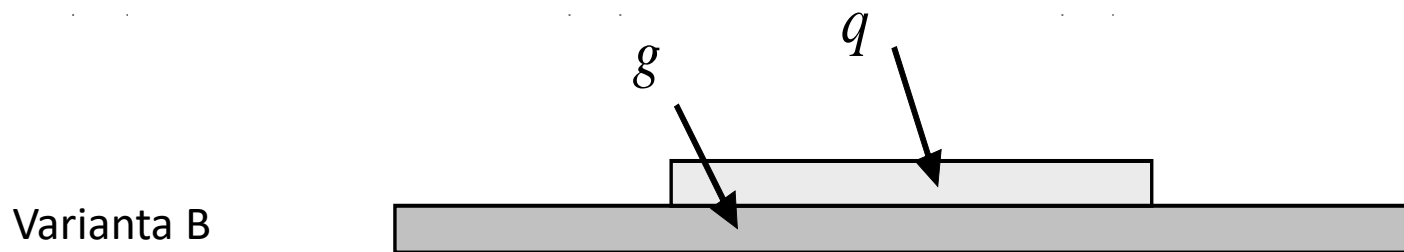
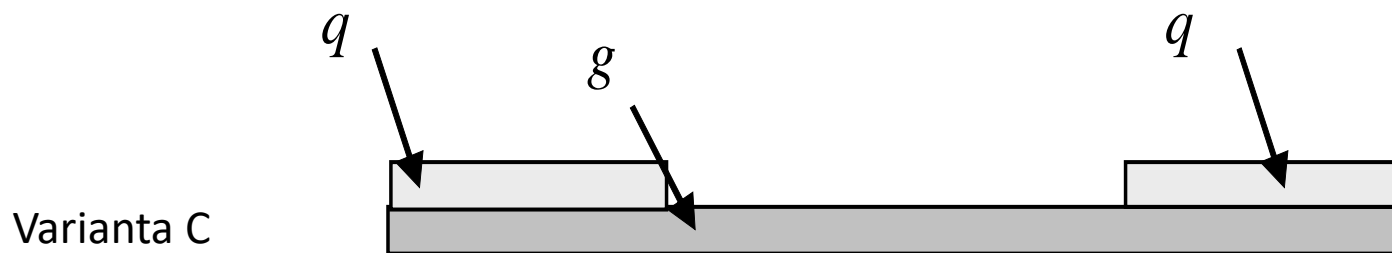


Výpočet momentů na desce - zjednodušeně



$f \rightarrow$ ZATÍŽENÍ NA DESKU \rightarrow MAX
 $f; \Sigma (q_d + q_{ld})$

Výpočet momentů na průvlak – 3. zat. stav



Výpočet zatížení

1. Skladba střechy + stropu (tloušťka; objemová hmotnost γ)
2. Zatížení střešní + stropní desky
3. Zatížení střešního + stropního průvlaku
4. Zatížení sloupu
 - Pod střechou
 - Pod stropem
 - Nad základovou patkou – ověření rozměrů sloupu
 - $A = E_d / f_{cd} \rightarrow b?$
5. Výpočet momentů – deska, průvlak