

## Zatížení průvlaku zdi – různost deformací obou systémů – předpoklady rozdělení zatížení – zjednodušená schémata koncentrace zatížení u podpor – účinek dodatečného prolomení zdiva otvory

Při navrhování konstrukcí budov se často vyskytuje případ, že do skeletového systému jsou vloženy tuhé cihelné zdi. Jedná se například o požární zdi, výtahové šachty, schodišťové zdi a dělicí příčky. Pokud tyto zdi nelze provést až do základů, je třeba navrhnout jejich podepření.

Určení účinků zdí na podporující průvlaky je vzhledem k různosti deformací obou systémů – vysoká cihelná zeď, pružný průvlak – problematické.

Ve výpočtech se setkáváme s různými předpoklady rozdělení zatížení. Uvedeme některé zásady:

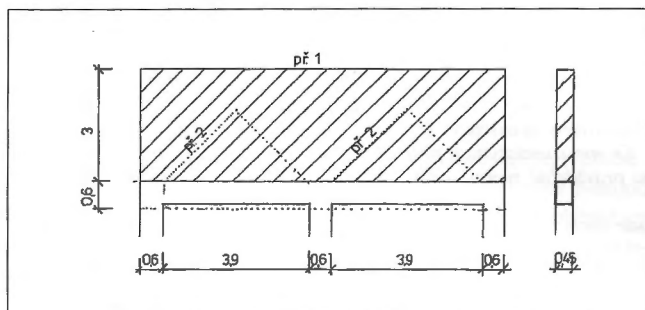
a) Bez ohledu na rozdílnost deformací je celé zatížení rozneseno rovnoměrně po průvlaku.

b) Podporující průvlak se zatíží trojúhelníkovým hranolem zdiva, odděleným dvěma rovinami, vedenými od opěr pod úhlem 45 až 60°. Zbytek zdiva zatěžuje přímo podporující sloupy.

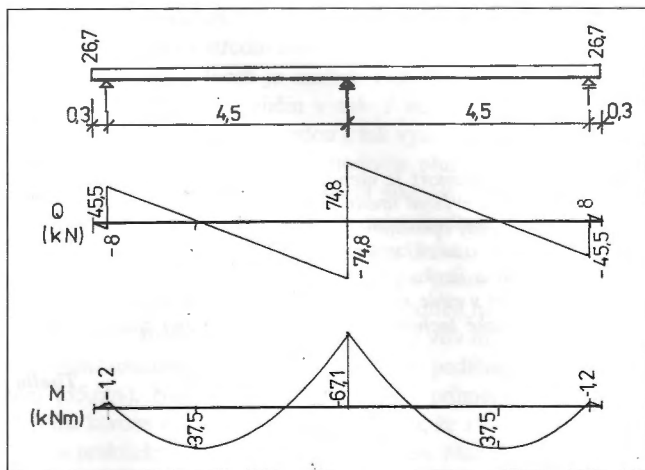
c) Systém "průvlak + stěna" se posuzuje jako pružná polovina, podepřená bodově sloupy. Postup byl popsán v [1].

d) Roznos zatížení po průvlaku se provede obdobně jako při přibližných výpočtech základových pasů pod skeletovou konstrukcí [2].

Pro posouzení vhodnosti postupu byl proveden výpočet jednoduchého podepření uvedenými metodami. Ve výpočtech se použily tyto předpoklady:



Obr. 1 – Schéma konstrukce



Obr. 2 – Schéma zatížení a průběhy posouvajících sil a momentů k 1. případu

a) Cihelná zeď byla vyzděna před odebdením železobetonového průvlaku.

b) Zeď nemá zajištěno přenášení vodorovných sil v patě, např. opěním mezi obvodové sloupy.

c) Zeď nemá žádné otvory a není dále zatížena.

### Případ 1

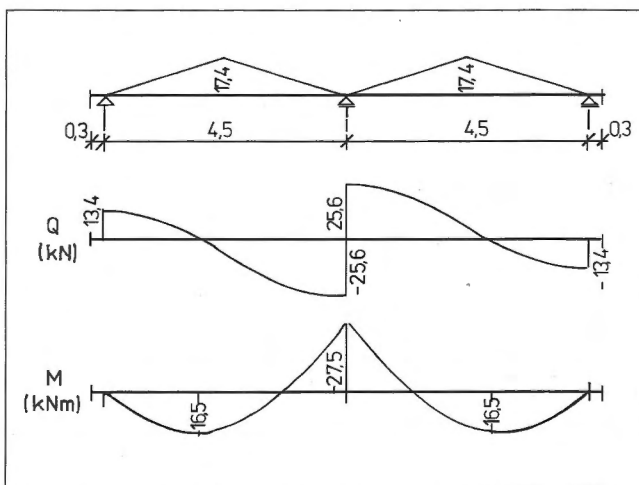
Extremní zatížení zdivem  $g_d = 0,45 \times 3 \times 18 \times 1,1 = 26,73 \text{ kN/m}$   
Účinek vlastní tíhy průvlaku se neuvažuje.

### Případ 2

Na průvlak působí trojúhelníkové zatížení, sklon stěn 45°.

Maximální pořadnice extrémního zatížení

$g_d = 1,95 \times 0,45 \times 18 \times 1,1 = 17,37 \text{ kN/m}$ .

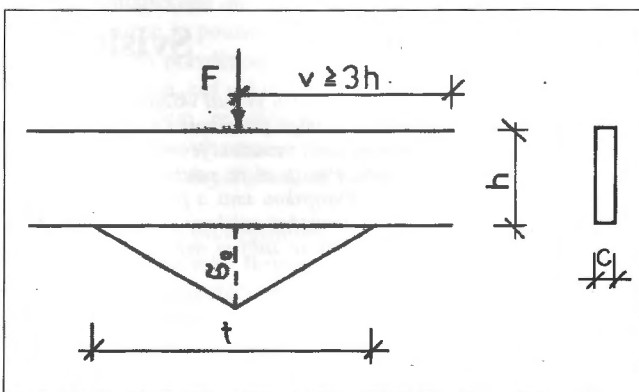


Obr. 3 – Schéma zatížení a průběhy posouvajících sil a momentů k 2. případu

### Případ 3

Konstrukce je řešena jako polovina, podepřená sloupy. Reakce ve sloupech jsou úměrné zatěžovací šířce bez vlivu spojitosti průvlaku. Byly použity funkce, uvedené v [1] pro tyto případy:

a) Břemeno, zatěžující polovinu ve vzdálenosti  $v \geq 1,5h$  od kraje poloviny:

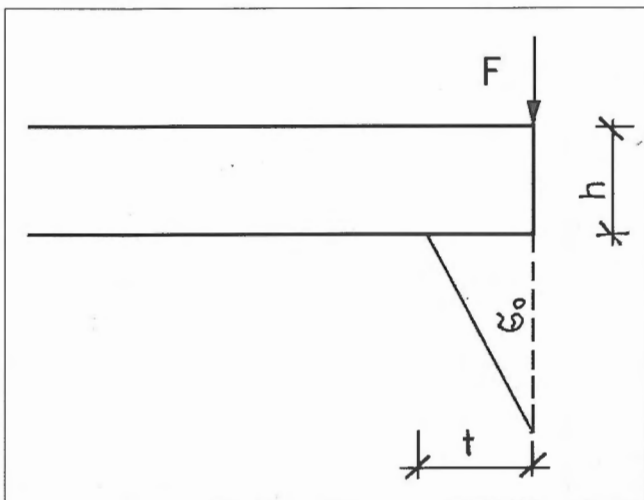


Obr. 4 – Břemeno zatěžující polovinu ve vzdálenosti  $v \geq 1,5h$  od kraje poloviny

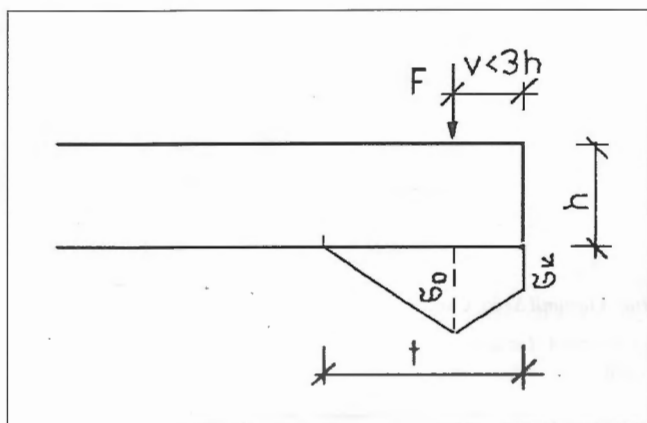
$$t = 3h: \quad \sigma_0 = \frac{2F}{3hc}$$

b) Břemeno na hraně poloviny:

$$t = h: \quad \sigma_0 = \frac{2F}{hc}$$



Obr. 5 – Břemeno na hraně poloviny



Obr. 6 – Břemeno v mezilehlé poloze

c) Břemeno v mezilehlé poloze:

$$t = h + 1.3v: \quad \sigma_0 = 2F \frac{t-v}{(t^2 - 2v^2)} c$$

$$\sigma_k = \sigma_0 \left(1 - \frac{v}{t-v}\right)$$

Vliv železobetonového průvlastku se uvažuje zvýšením výšky zdiva o (viz [1]):

$$h_i = 2 \left( \frac{E_b I_b}{E_z c} \right) 0,333$$

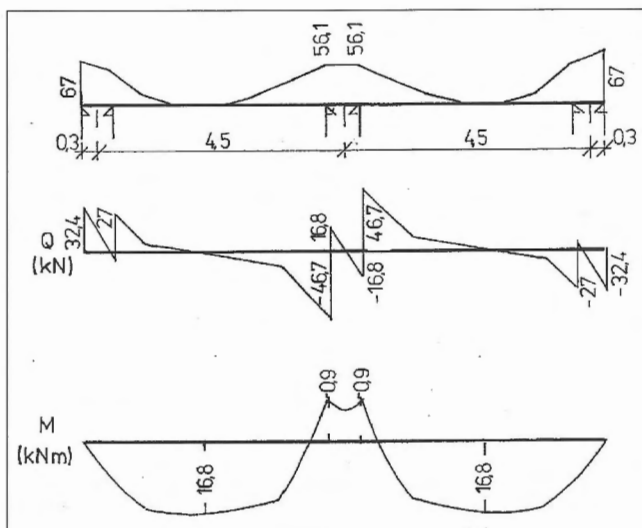
Superpozicí všech těchto případů lze určit roznošení zatížení po průvlastku.

Průběh zatížení, posouvajících sil a momentů je na obr. 7.

#### Případ 4

Průběh zatížení zdivem se předpokládá zjednodušeně takto:

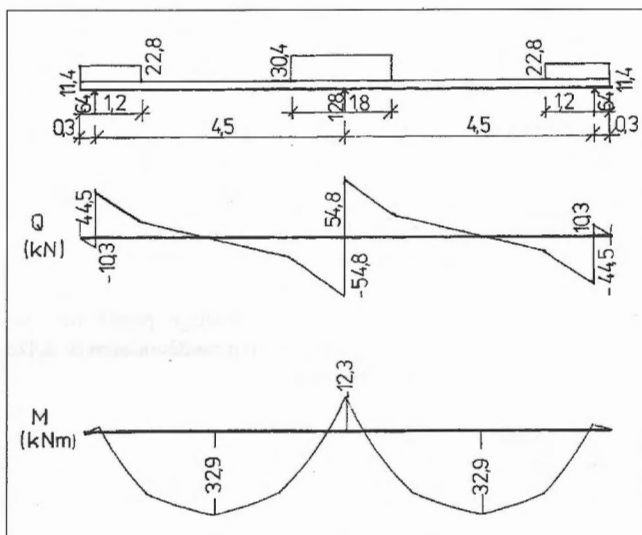
- reakce sloupů jsou určeny shodně s případem 3,
- polovina zatížení zdivem se přenáší rovnoměrně po délce průvlastku,



Obr. 7 – Průběh zatížení, posouvajících sil a momentů

– zbytek se přeneso přímo pod sloupy při roznošení na výšku průvlastku pod úhlem 45° – viz [2].

Průběh zatížení, posouvajících sil a momentů viz obr. 8.



Obr. 8 – Průběh zatížení, posouvajících sil a momentů

Jako další je možné uvést tento postup:

Jestliže je plná cihelná zeď umístěna v patrovém rámu, je možné určit rozdělení zatížení stěnou na průvlastku při zanedbání vlivu průhybu zdi. Potom stlačení zdiva je úměrné zatížení.

Modul stlačitelnosti je možné určit takto:

$$\frac{h}{A_s E_z} = \frac{1}{Z}$$

dále

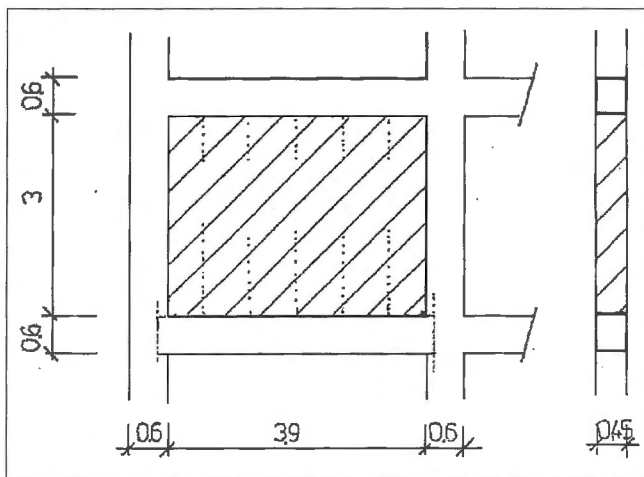
$$Z = \frac{A_s E_z}{h}$$

kde  $A_s$  – plocha sloupce zdiva,  $h$  – výška sloupce,  $E_z$  – modul pružnosti zdiva.

Pro případ dle obr. 9 je Z

- pro krajní sloupec
- pro střední sloupec

$$\begin{aligned} &84.10^6 \text{ N/m} \\ &168.10^6 \text{ N/m} \end{aligned}$$



Obr. 9 – Schéma konstrukce

Průběh  $Q$  a  $M$  řešíme za předpokladu, že prut je v krajních uzlech zajištěn proti pootočení a ve všech prutových uzlech pružně podepřen.

Průběh zatížení, posouvajících sil a momentů je na obr. 10.

Výslednými reakcemi v krajních uzlech zatížíme řešený rám.

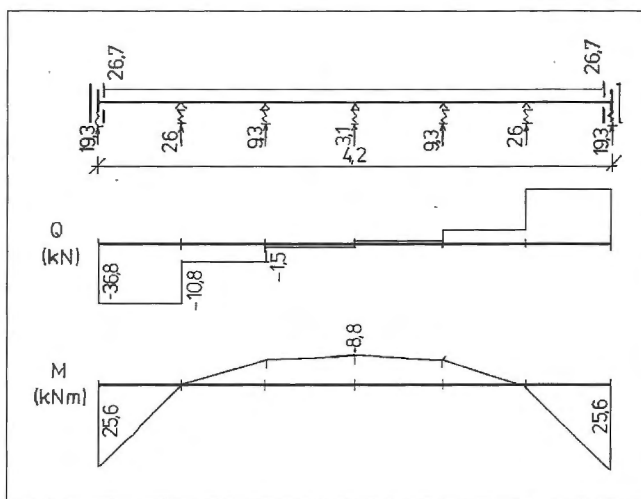
## Závěr

Z provedených výpočtů je zřejmé:

- Roznos zatížení podle trojúhelníku lze použít při menších rozpětích a za předpokladu, že je zabezpečeno přenesení vodorovné síly, a to zvláště v krajních polích.

- Podepření stěny na sloupech za předpokladu průběhu napětí v pružné polovině vyžaduje poměrně složitý výpočet. Přitom je nutné provést srovnávací výpočty pro různé rozdělení podporových sil ve sloupech.

- Výpočet při použití roznosu dle analogie posuzování základových pasů dává výsledky zřejmě nejpravděpodobnější a lze jim přisoudit dostatečnou bezpečnost.



Obr. 10 – Průběh zatížení, posouvajících sil a momentů

- Výpočty účinků zatížení na oboustranně vetknuté příčli pro rámové konstrukce lze výhodně provést za předpokladu pružného podepření vnitřních uzlů příčle.

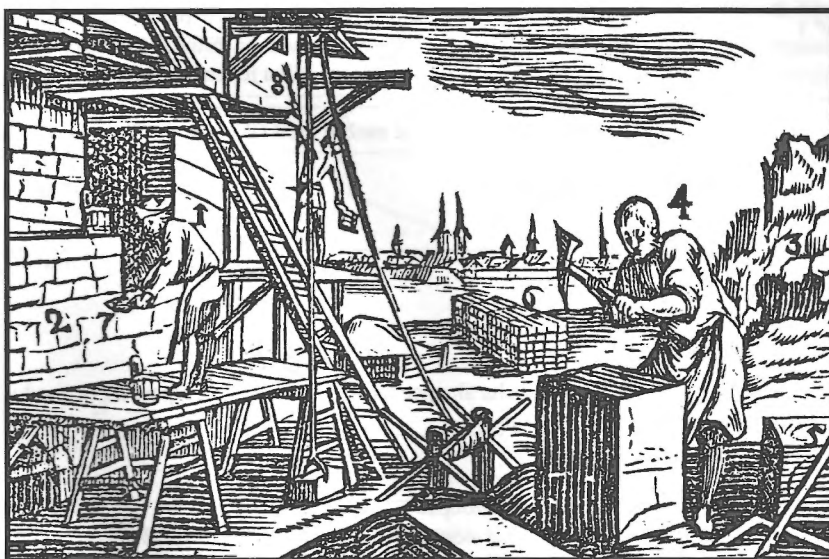
- Pokud je stěna prolomena otvory nebo přenáší další zatížení nebo pokud lze předpokládat, že během životnosti stavby by taková změna mohla nastat, pak je nejvhodnější počítat s běžným uložením na průvlastku bez jakéhokoliv využití tuhosti stěny.

## Literatura

- [1] Handlík V.: *Pozemní stavby*, 1962/5, s. 235.
- [2] Hruban K.: *Betonové konstrukce*, SNTL Praha (1959).

Ing. Vlastimil Šedo, CSc., Riegrova 6, 460 01 Liberec 1

## Antikvita



### Zednjak.

Zednjak 1 klade základ a stawj zdi 2 buďto z kamene, který lomec láme w lomu 3 a kamenjk 4 přitesává (čtwerhranj) podle prawidla (uhelnice), 5 anebo z cyhel, 6 které z pjsku a hljny do wody namjchané (wodau rozmjchané) dělagj se a ohněm se wypalugj. Potom obwrhugje (odmjtd) gi wápnm (maltau) pomocj ometačky (lžjce zednické) 7 a lžjč (bjlj) 8.

J.A. Komenský, *Orbis Pictus*, vyd. 1833