

# Prvky betonových konstrukcí

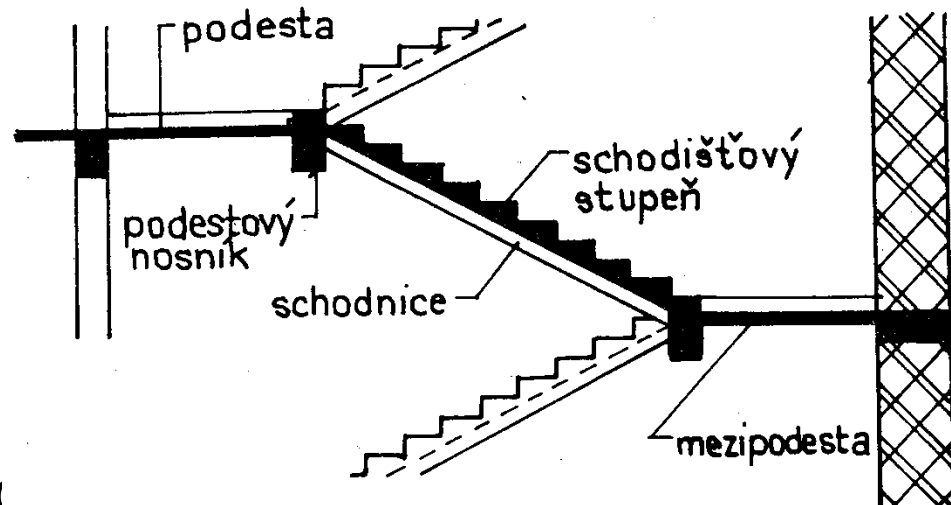
## BL01 – 8 přednáška

### Schodiště

- schody vyložené
- schody oboustranně podporované
- schodnice
- podestová deska
- podestový nosníky
- schody deskové

# Prvky schodiště

- schodišťový stupeň
- schodišťové rameno
- schodnice – nosná k-ce schodišťového ramene
- podesta – odpočívadlo
- mezipodesta – odpočívadlo
- podestový nosník
- schodišťová stěna



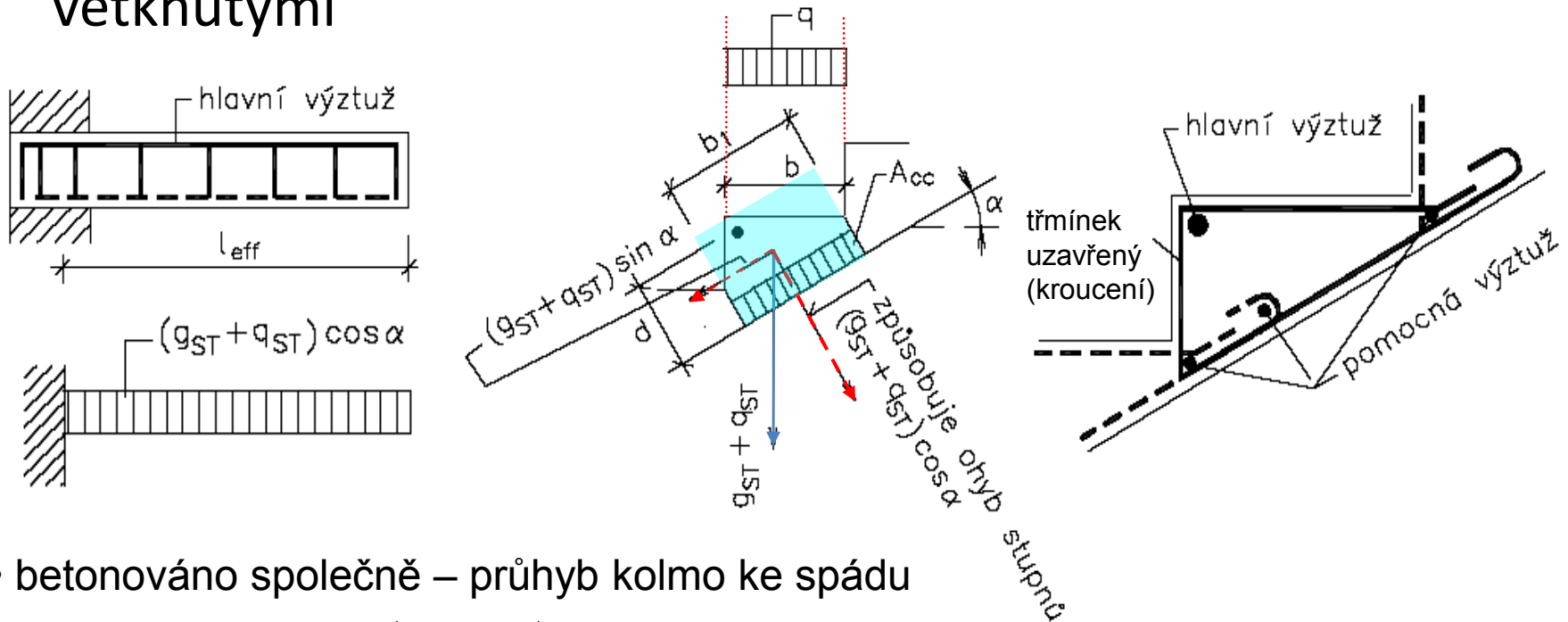
# Zatížení

- stálé – dle geometrie a obj. tíh materiálů
- užitné (EN 1991-1-1)
  - $q$  - rovnoměrné spojité zatížení vztažené na půdorysnou plochu [ $\text{kN/m}^2$ ]
  - $Q$  – soustředěné svislé zatížení [ $\text{kN}$ ]
  - $q_z$  – vodorovné přímkové zatížení na zábradlí [ $\text{kN/m}$ ]

Pro MSÚ - návrhové hodnoty zatížení!

# Schody vyložené

- schodišťové rameno s nosnými stupni jednostranně vetknutými

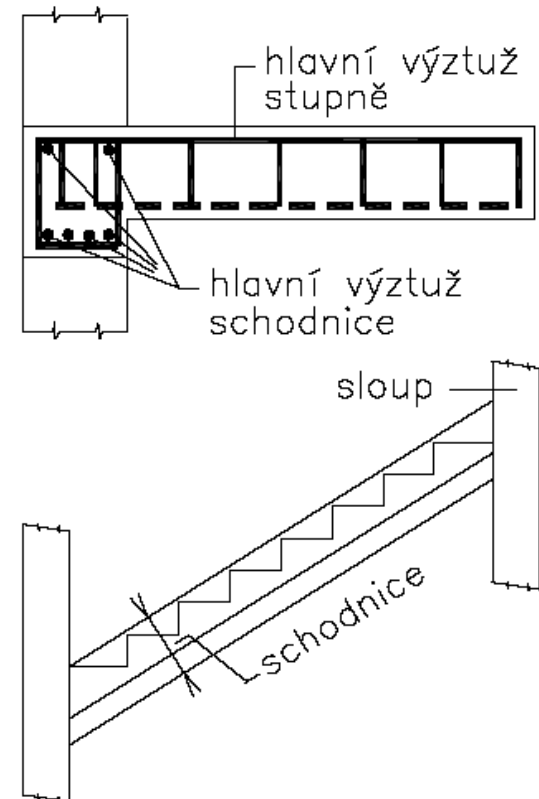


- betonováno společně – průhyb kolmo ke spádu
- složka  $\perp$  ke spádu  $(g_{st} + q_{st}) \cos \alpha$  – způsobuje ohybový moment
 
$$M_{Ed} = \frac{1}{2} (g_{st} + q_{st}) l_{eff}^2 \cos \alpha$$
- složka  $\parallel$  se spádem  $(g_{st} + q_{st}) \sin \alpha$  – přenese se do podestových nosníků

# Schody vyložené

- schodišťové rameno s nosnými stupni jednostranně vetknutými do schodnice

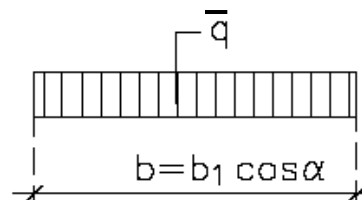
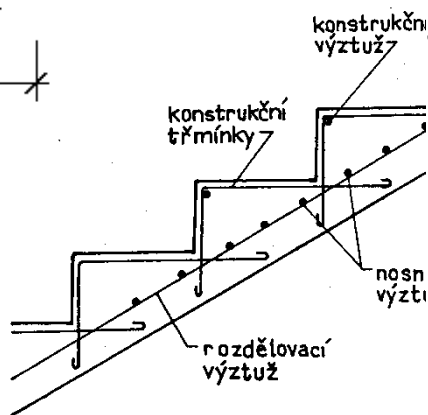
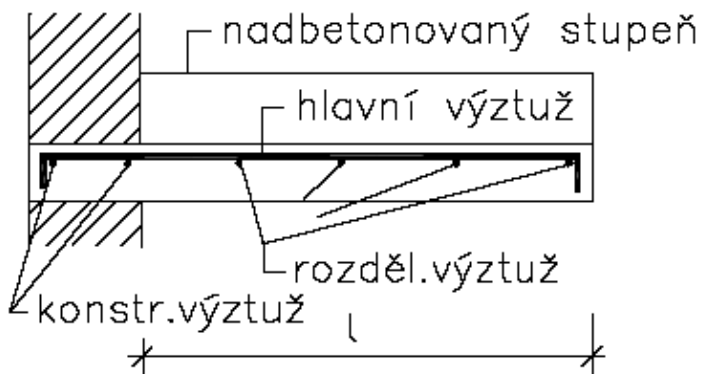
- schodnice namáhána
  - ohybem
  - smykem
  - kroucením → uzavřené třmínky



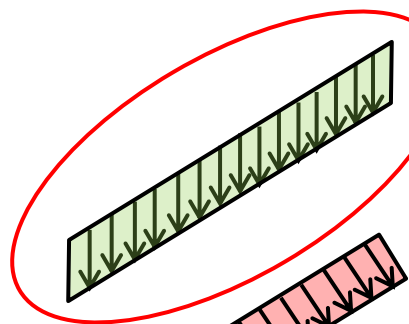
# Schody vyložené

- schodišťové rameno tvořené konzolovou deskou

- tl. desky 1/10 l
- stupně se osazují nebo dobetonovávají dodatečně

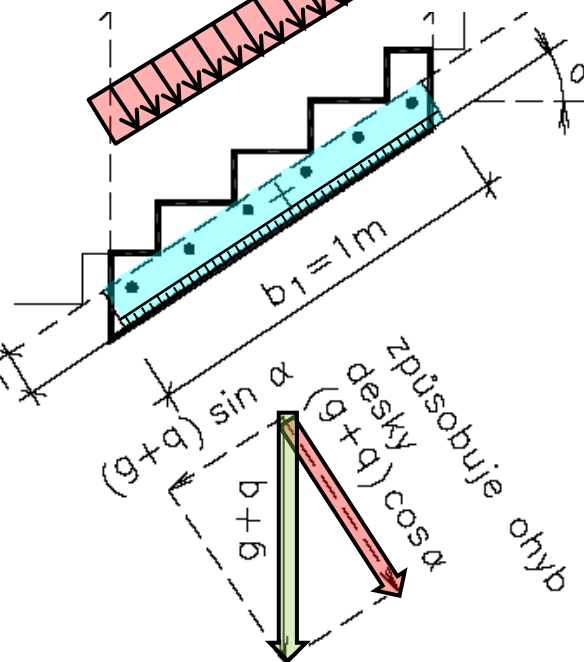


$\bar{q}$  svislé zatížení vztažené na půdorys (1m délky)



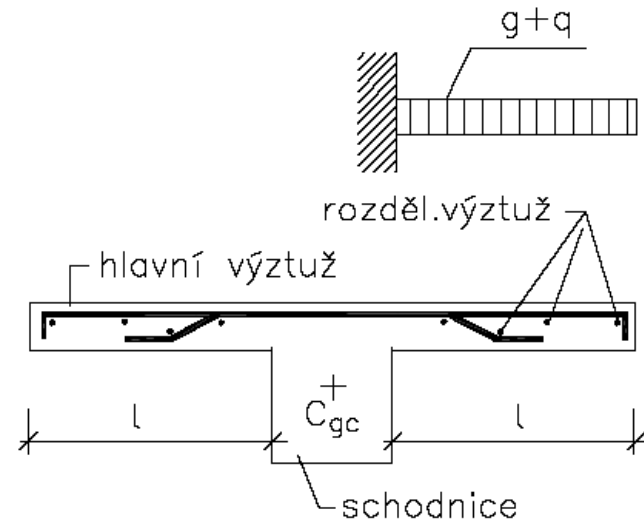
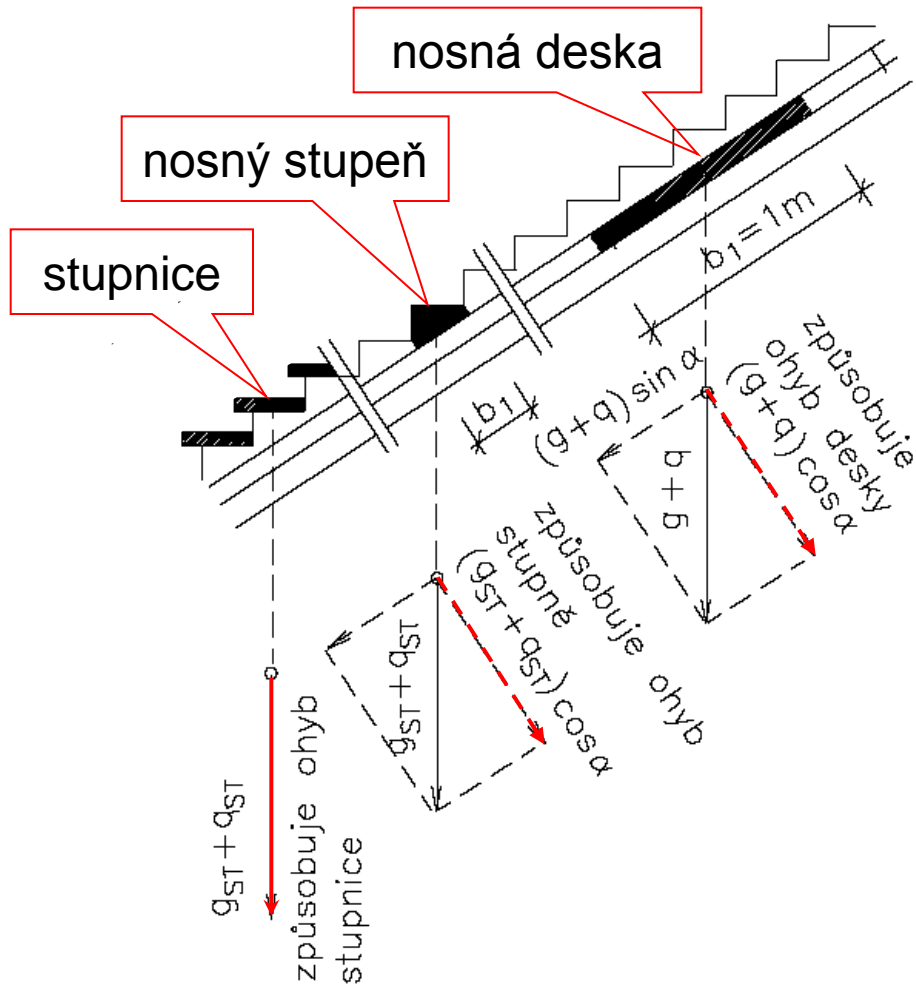
$q = \bar{q} \cdot \cos \alpha$  svislé zatížení vztažené na 1 m desky

$q \cdot \cos \alpha$  složky kolmá ke spádu



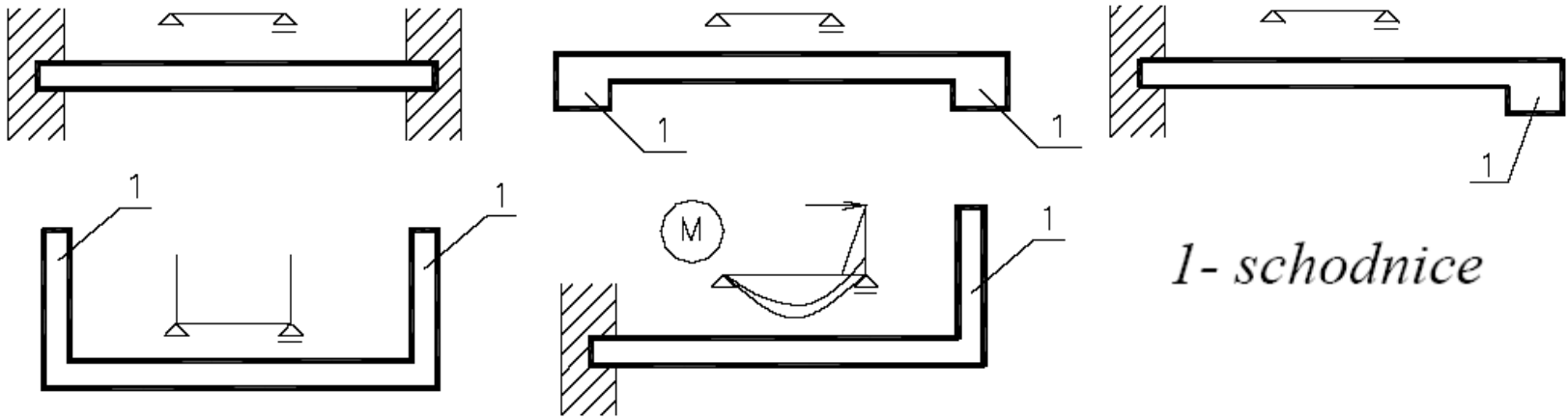
# Schody vyložené

- schodišťové rameno se střední schodnicí



**schodnice** namáhána ohybem, smykem a kroucením od užitého zatížení působícího jen na jedné straně

# Schody oboustranně podporované



*1- schodnice*

- Schod. rameno se chová jako deska (nebo nosný stupeň) vynášená zdí nebo schodnicí - prohýbá se kolmo ke spádu ramene.



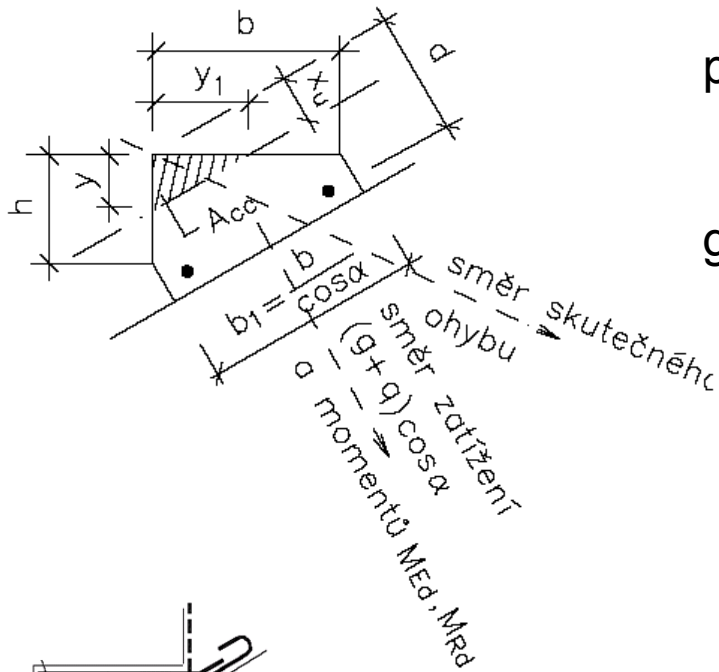
# Schody oboustranně podporované

- Svislé zatížení stálé  $g$  a užité  $q$  se vyjádří vztaženě:
  - na šířku stupně  $b$ , je-li rameno je navrženo z **nosných stupňů**;
  - na šířku svislého pruhu o šířce  $b = b_1 \cos \alpha$  a vymežující na šikmé desce pruh o šířce  $b_1 = 1\text{m}$ , je-li rameno je navrženo z **nosné desky**.
- složka  $\perp$  ke spádu  $(g_{st} + q_{st}) \cos \alpha$  způsobuje ohybový moment
  - v poli  $M_{Ed} = \frac{1}{8} (g_{st} + q_{st}) l_{eff}^2 \cos \alpha$
  - v místech částečného vetknutí  $M_{Ed} = -\frac{1}{20} (g_{st} + q_{st}) l_{eff}^2 \cos \alpha$
- složka  $\parallel$  se spádem  $(g_{st} + q_{st}) \sin \alpha$  přenesse se do podestových nosníků

# Schody oboustranně podporované

- Dimenzování

- nosný stupeň na účinkv kladného momentu



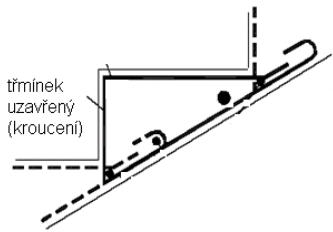
podmínka rovnováhy  $F_s = F_c \Rightarrow A_{cc}$

geometrické podmínky  $\frac{y_1}{y} = \frac{b}{h}$  ;  $A_{cc} = \frac{1}{2} y y_1$

$$y = \sqrt{\frac{2A_s f_{yd} h}{f_{cd} b}} \quad \lambda x = y \cos \alpha$$

$$z = d - \frac{2}{3} \lambda x$$

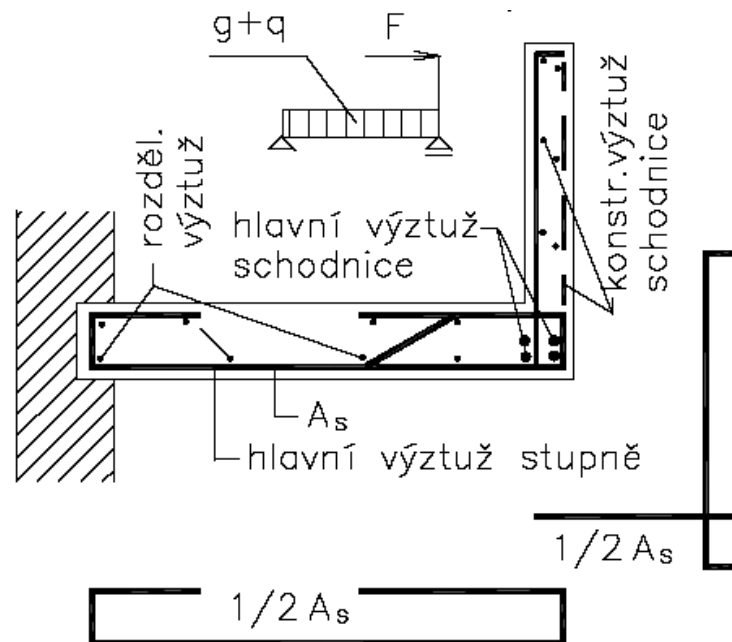
$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = A_s f_{yd} z$$



protože  $\rho_R$  se neshoduje s  $\rho_E$   
vzniká kroucení → uzavřené třmínky

# Schody oboustranně podporované

- **nosný stupeň na účinky záporného momentu** – viz konzolově vyložené stupně
- **Nosná deska** na účinky ohybových momentů jako deska šířce  $b_1=1\text{m}$ ; viz konzolově vyložená deska

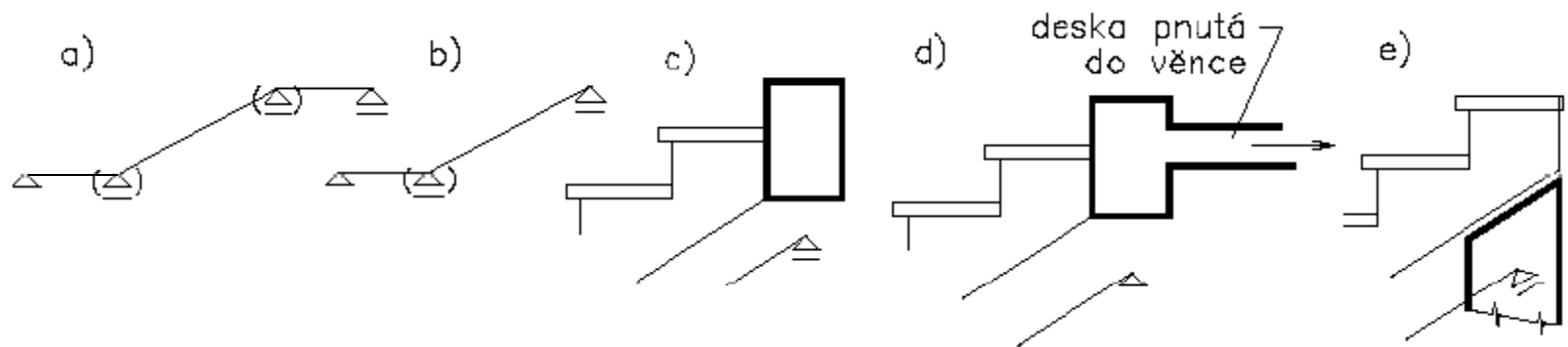


obr.: nosný stupeň schodů oboustranně podporovaných

# Schodnice

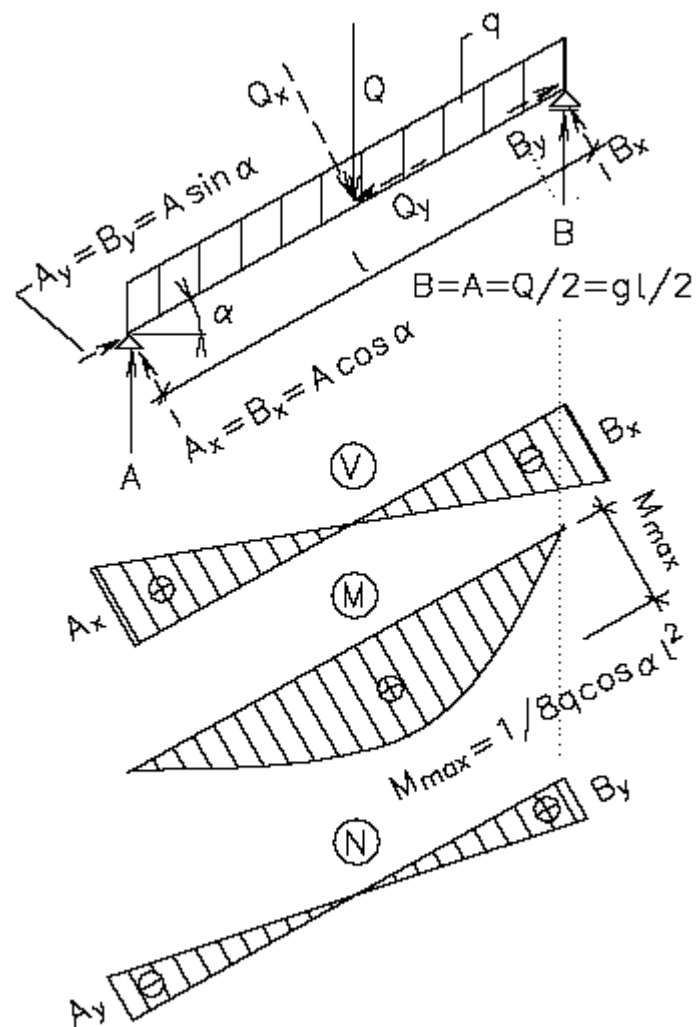
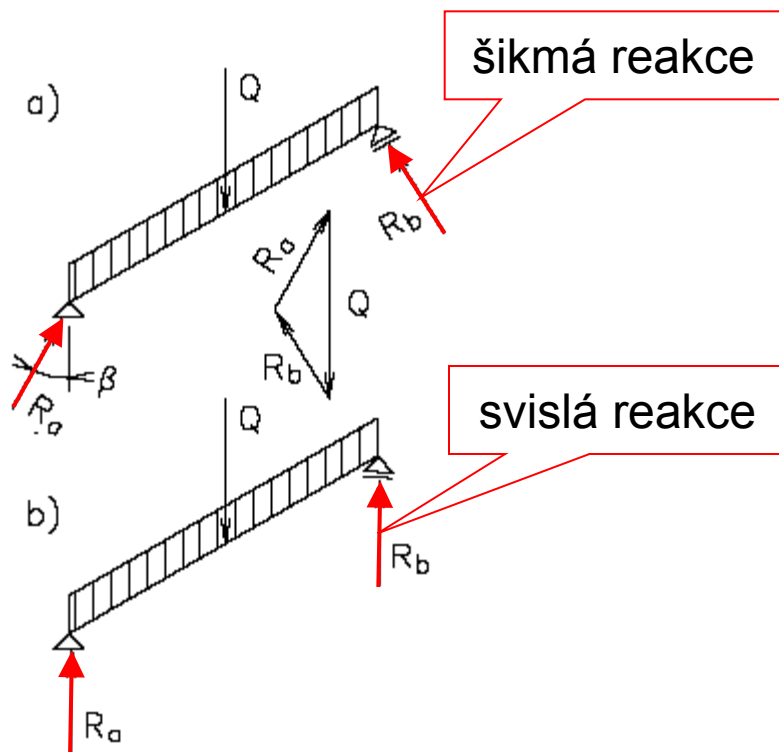
- Šikmý nosník s lomenou nebo přímou střednicí alespoň na dvou místech a vynášející účinky schodišťového ramene nebo také účinky mezipodest.
- Pokud tuhost podpor vůči možnému pootočení se nemůže spolehlivě stanovit, je vhodnější předpokládat spíše *prosté podepření* než *částečné vetknutí*.

- Statická schémata schodnic



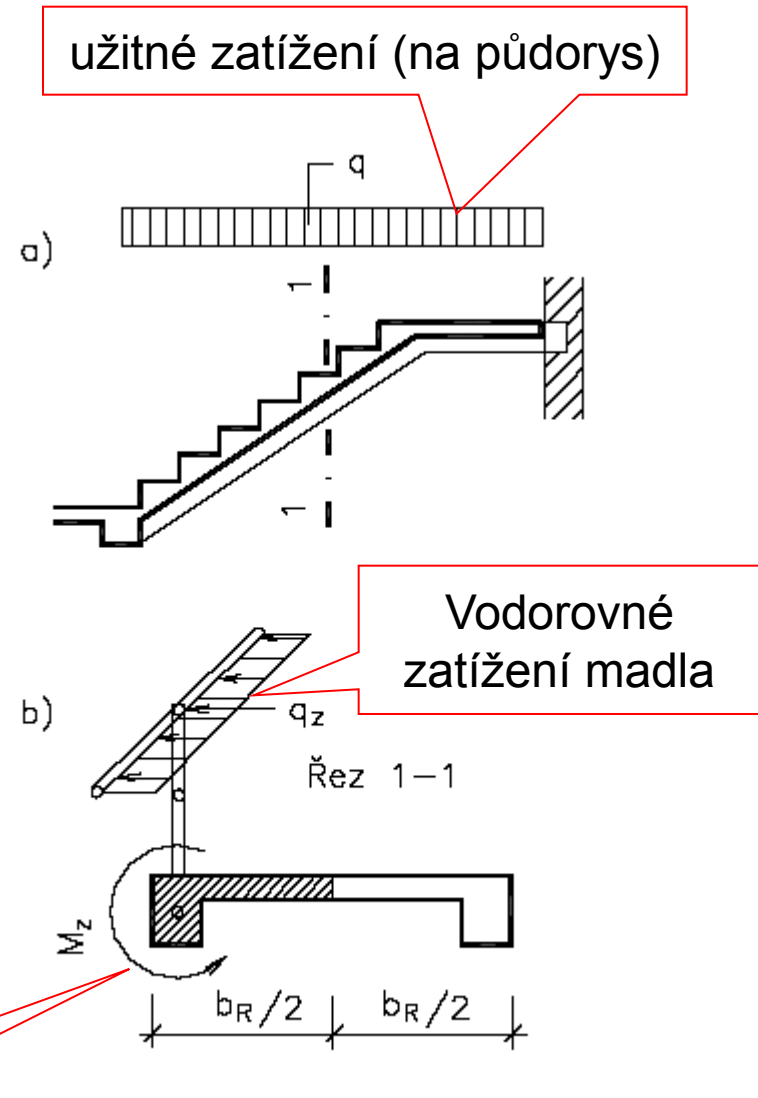
# Schodnice

- Statické řešení



# Schodnice

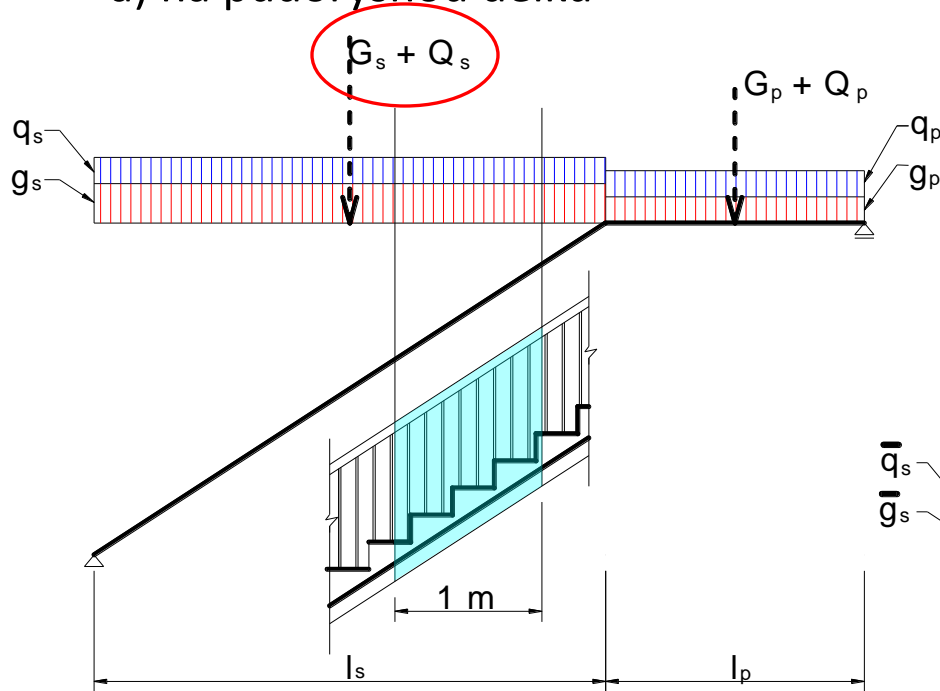
- zatížení
  - Zatížení vlastní tíhou, ostatním stálým zatížením, tíhou zábradlí,
  - Proměnným užitným zatížením, vztaženým k půdorysné ploše,
  - Vodorovnou silou na madlo



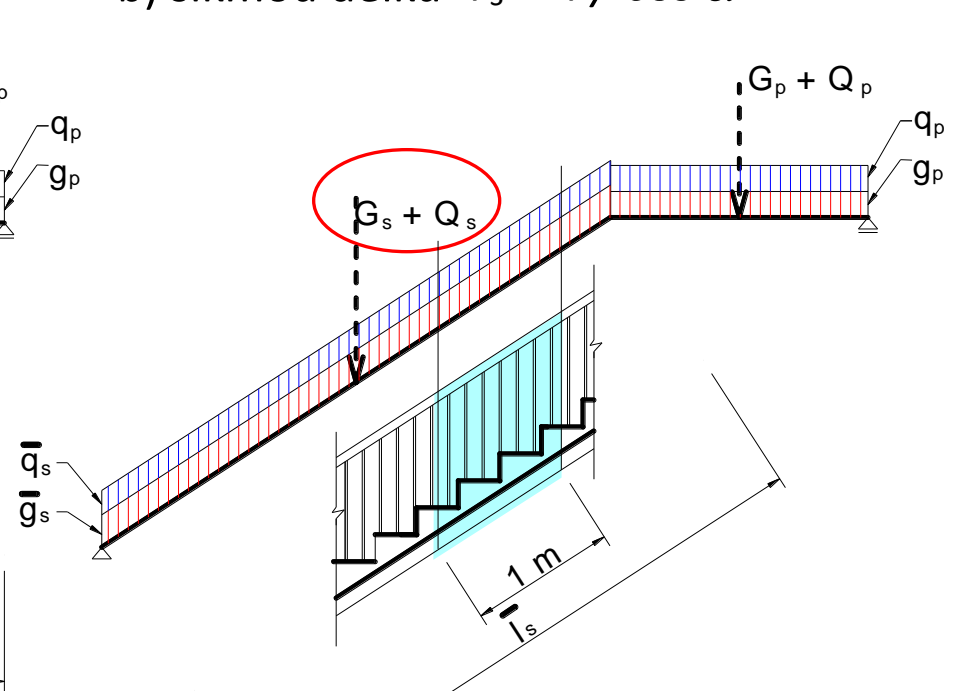
# Schodnice

- zatížení

a) na půdorysnou délku



b) šikmou délkou  $\bar{l}_s = l / \cos \alpha$



Poznámka: značení  $g$  a  $\bar{g}$  (zatížení) na této stránce neodpovídá předchozím

$$\bar{g}_s = g_s \cdot \cos \alpha = \frac{G_s}{l_s}$$

$$\bar{q}_s = q_s \cdot \cos \alpha = \frac{Q_s}{l_s}$$

# Schodnice

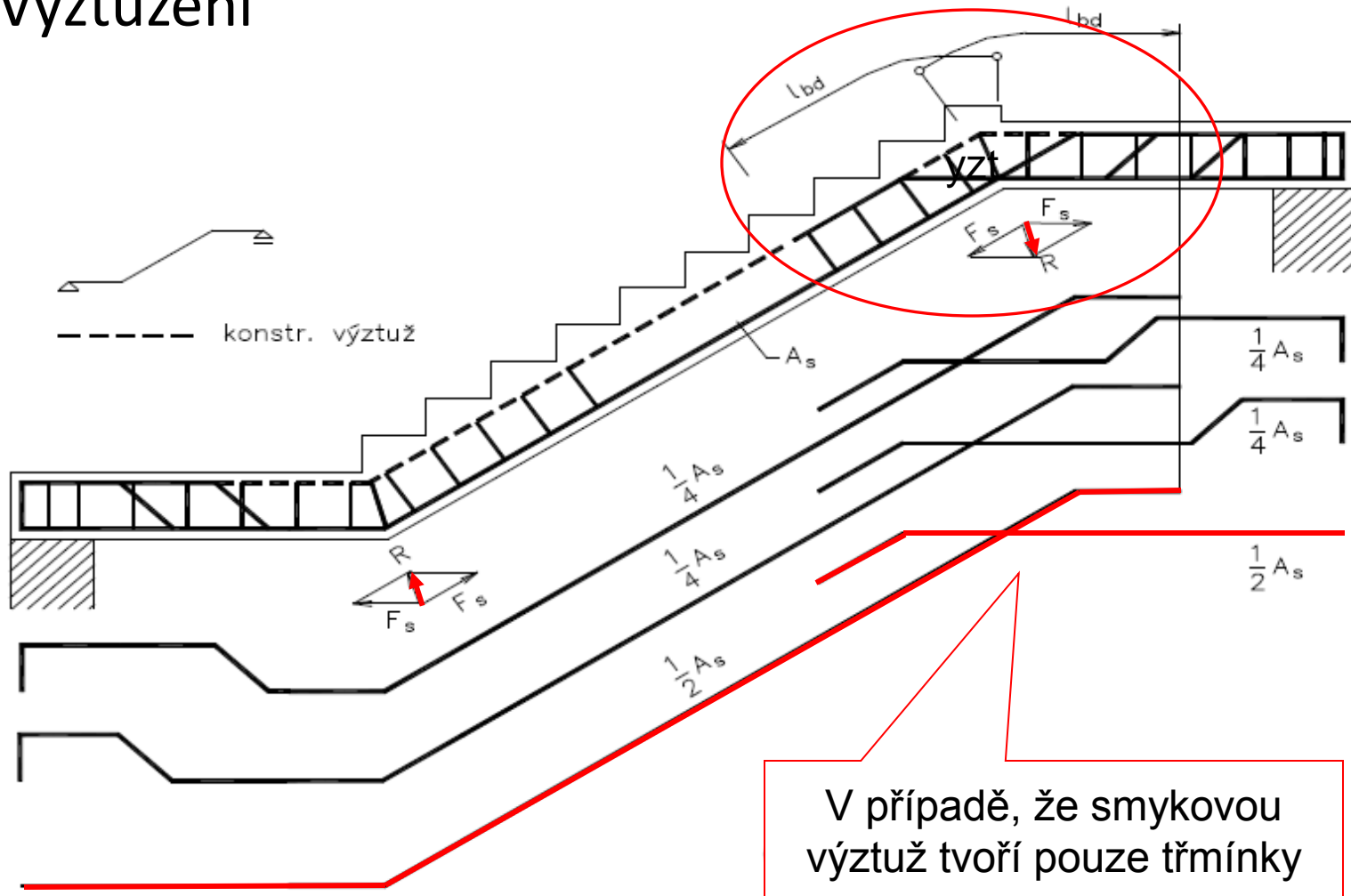
- Vnitřní síly



# Schodnice

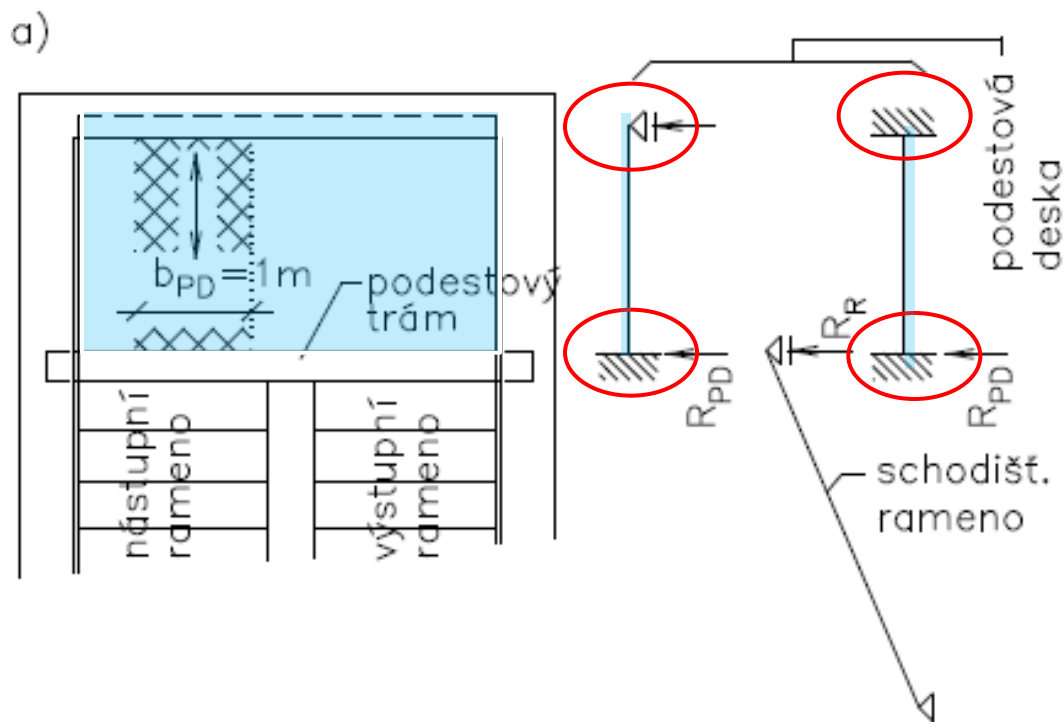
- Vyztužení

## Úprava výztuže v zalomení



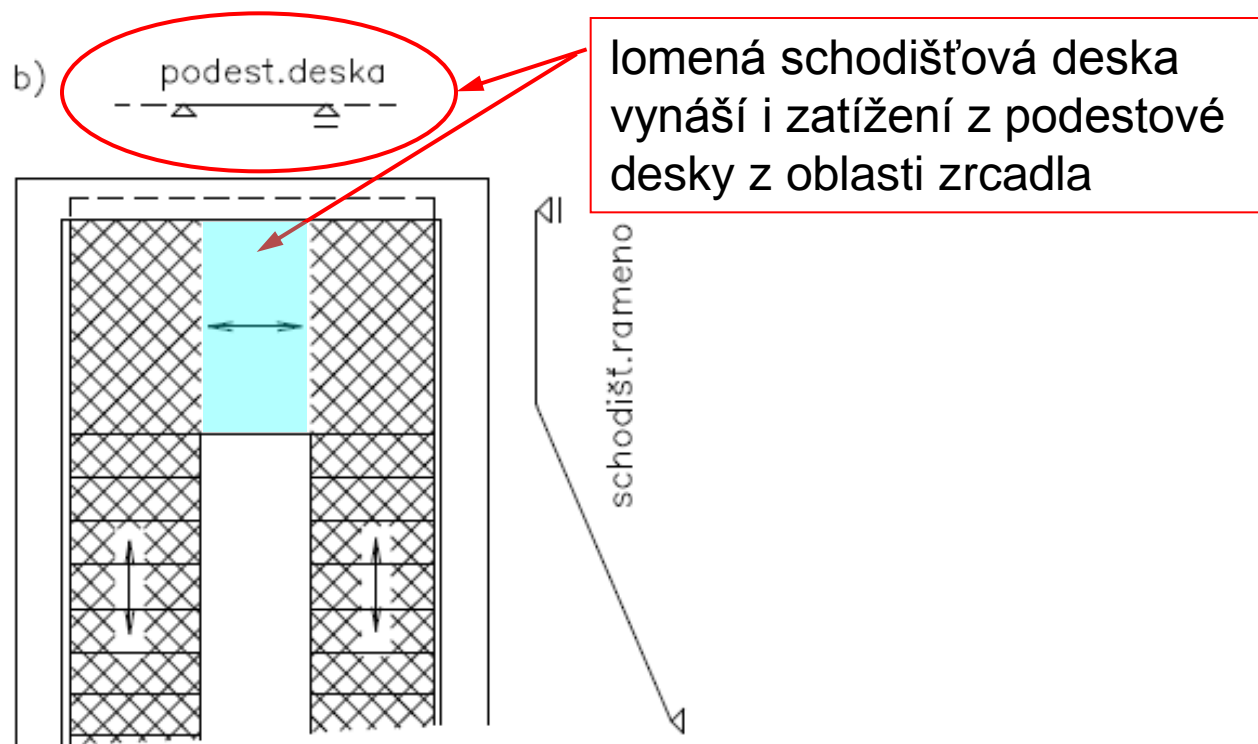
# Podestová deska

- Podesta spočívá na podestovém nosníku a schodišťové zdi – působí jako nosník



# Podestová deska

- Podestová deska jako součást zalomené schodišťové desky



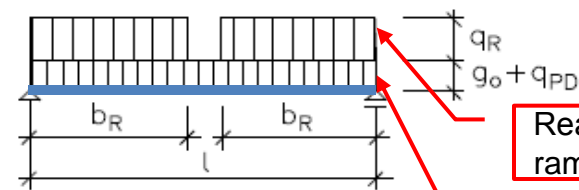
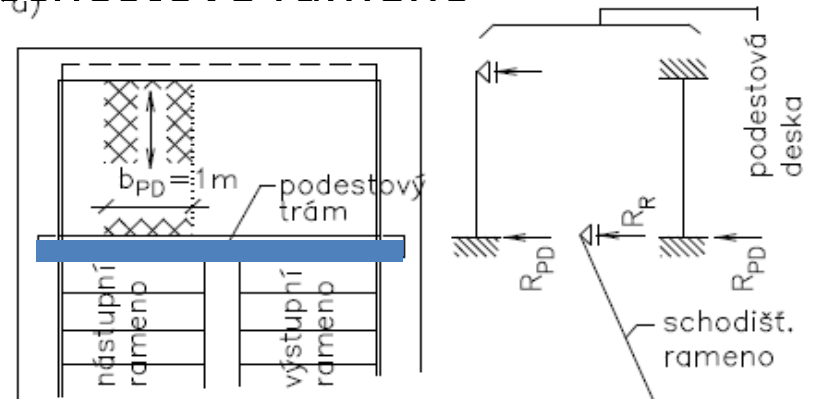
vhodné z hlediska bednění

# Podestový nosník

- Na podestovém nosníku je uložené sčošťové rameno

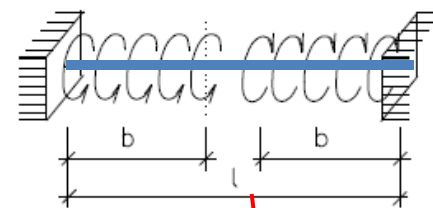
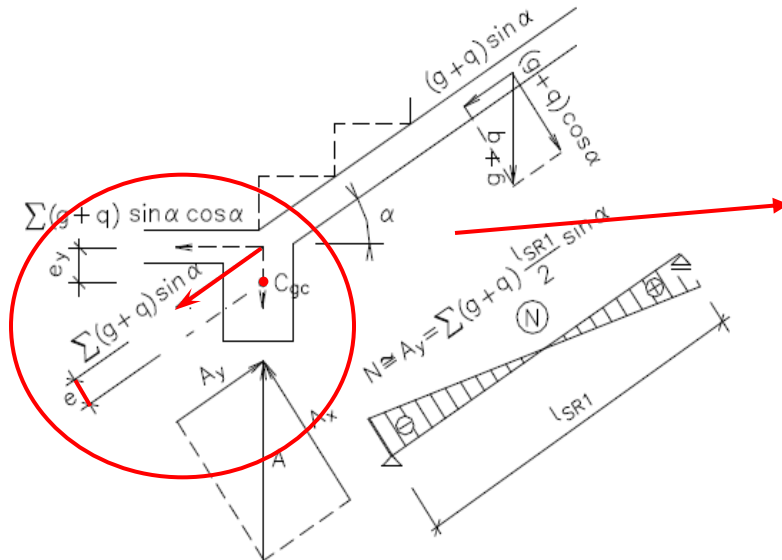
## Zatížení

- ❑ vlastní tíha
- ❑ reakce od podesty – rovnoměrné zatížení
- ❑ reakce od schodišťového ramene
- ❑ složka  $(g + q) \sin \alpha$  od schodišťové ramene způsobuje kroucení



Reakce schodišťového ramene

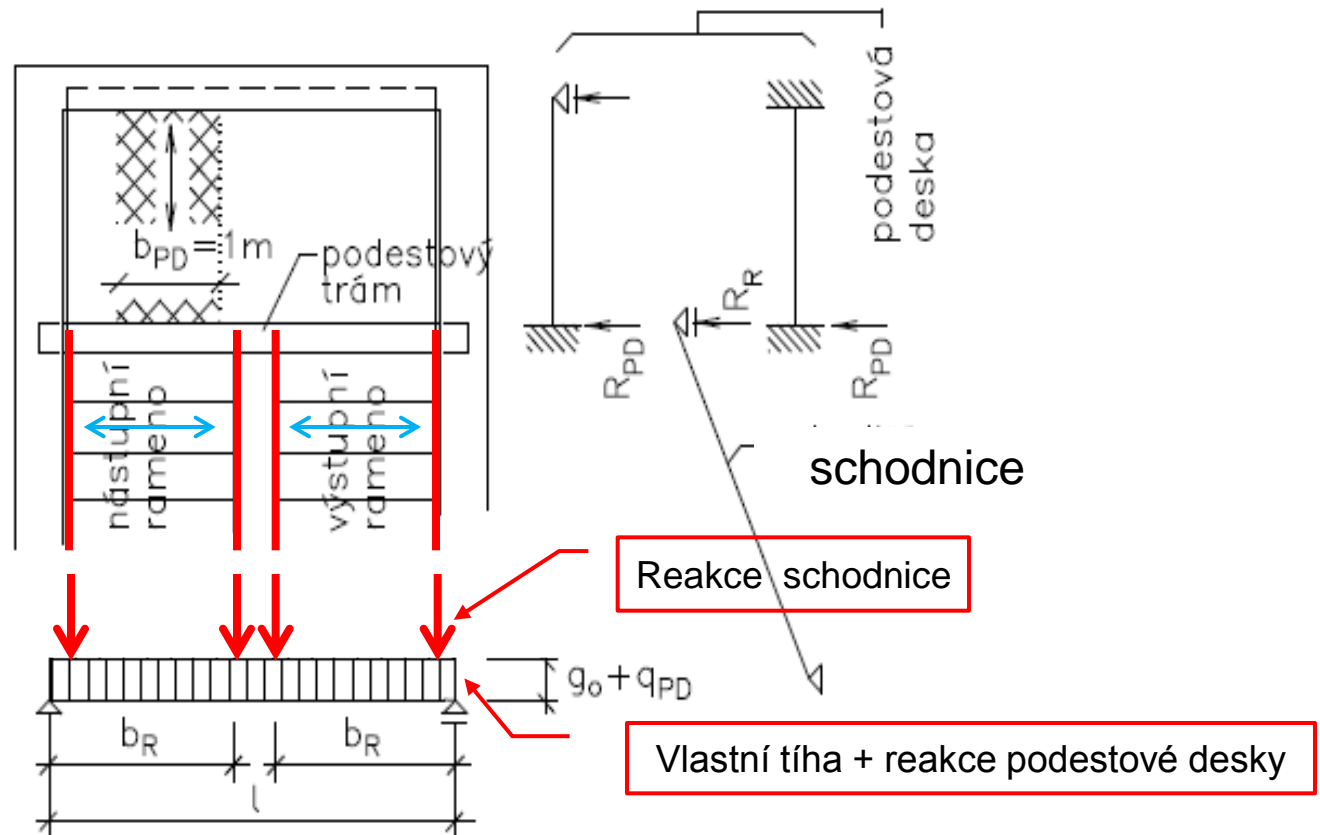
Vlastní tíha + reakce podestové desky



uzavřené třmínky

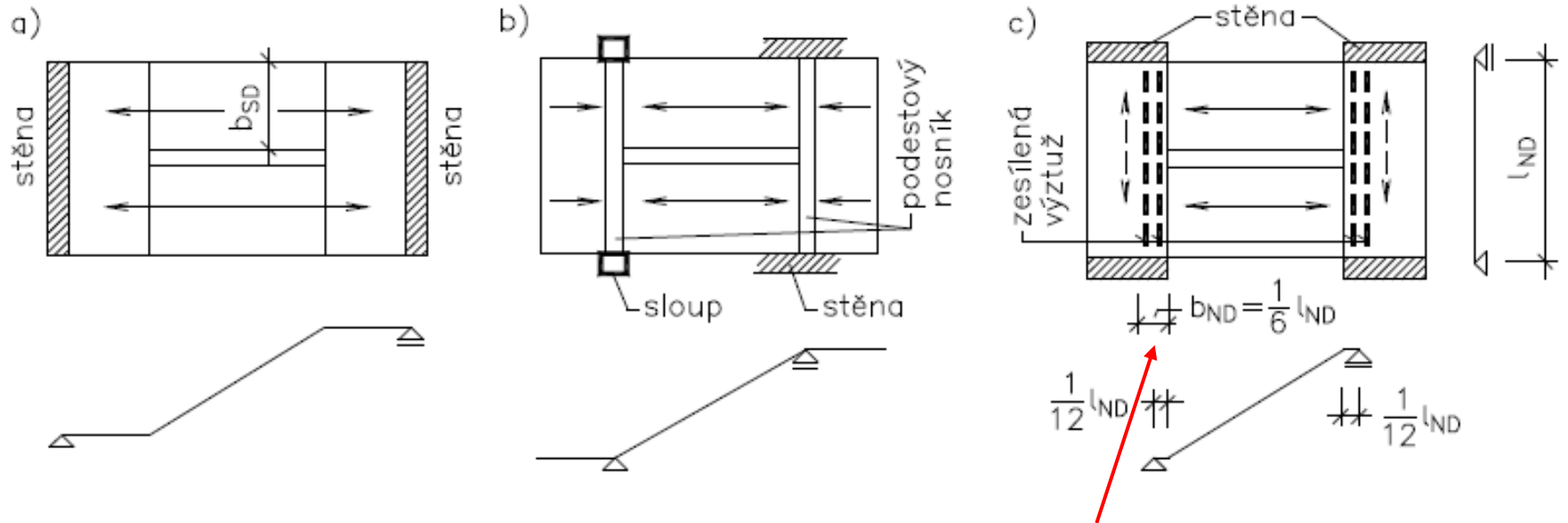
# Podestový nosník

- Tvoří-li shodišťové rameno schodnice s deskou či stupni, pak je nosník zatížen osamělými břemeny – reakcemi od schodnic.



# Schody deskové

- Schodišťové rameno a podesta tvoří lomenou deskou
- Způsoby podepření a statické působení:



rameno je vynášeno do stěn nosníkovou deskou o šířce přibližně  $b_{ND} = l_{ND}/6$ ,

# Schody deskové

- Vyztužení zalomené schodišťové desky podporované způsobem c)

