

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ

Základy stavební mechaniky

Příklad: různé konstrukční systémy, totéž zatížení

Jiří Brožovský

Kancelář: LP – H 406/3

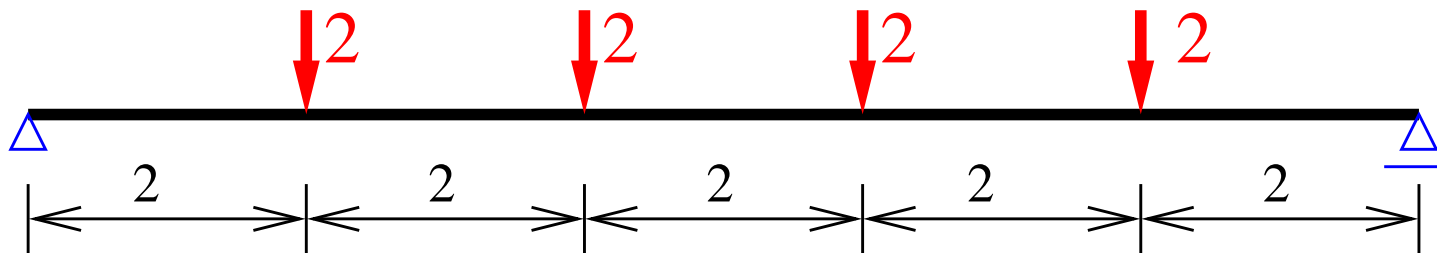
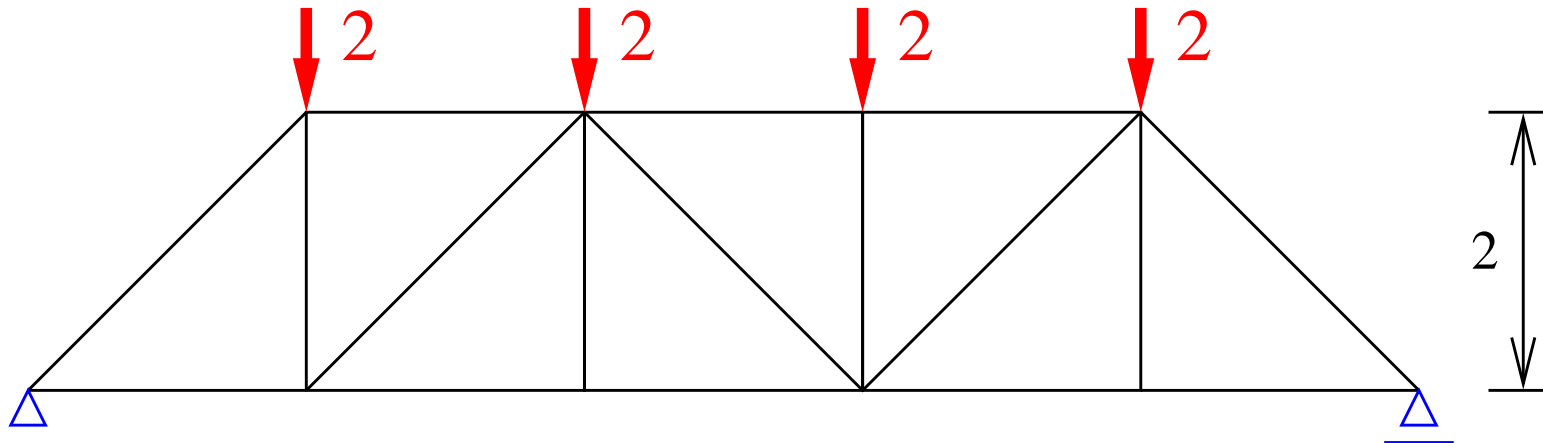
Telefon: 597 321 321

E-mail: jiri.brozovsky@vsb.cz

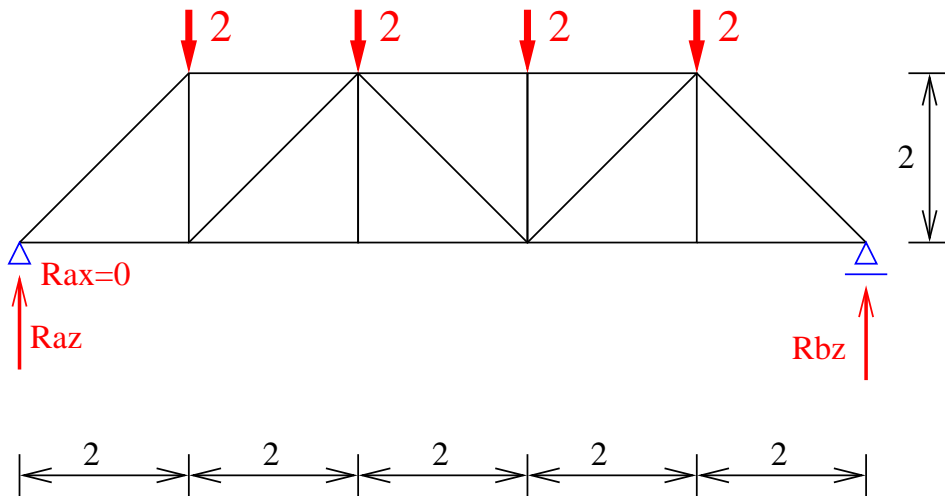
WWW: <http://fast10.vsb.cz/brozovsky>

Zadání úlohy

Porovnejte vnitřní síly uprostřed rozpětí zakreslených nosníků
(síly v kN , délky v m):



Příhradová konstrukce - reakce (1):

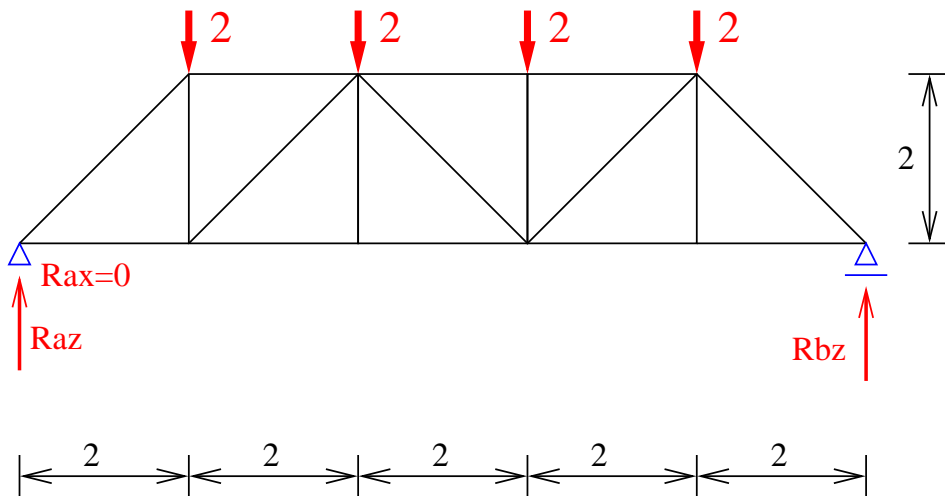


$$\sum M_{i,a} = 0 :$$

$$R_{bz} \times 10 - 2 \times 2 - 2 \times 4 - 2 \times 6 - 2 \times 8 = 0$$

$$R_{bz} = 4kN(\uparrow)$$

Příhradová konstrukce - reakce (2):

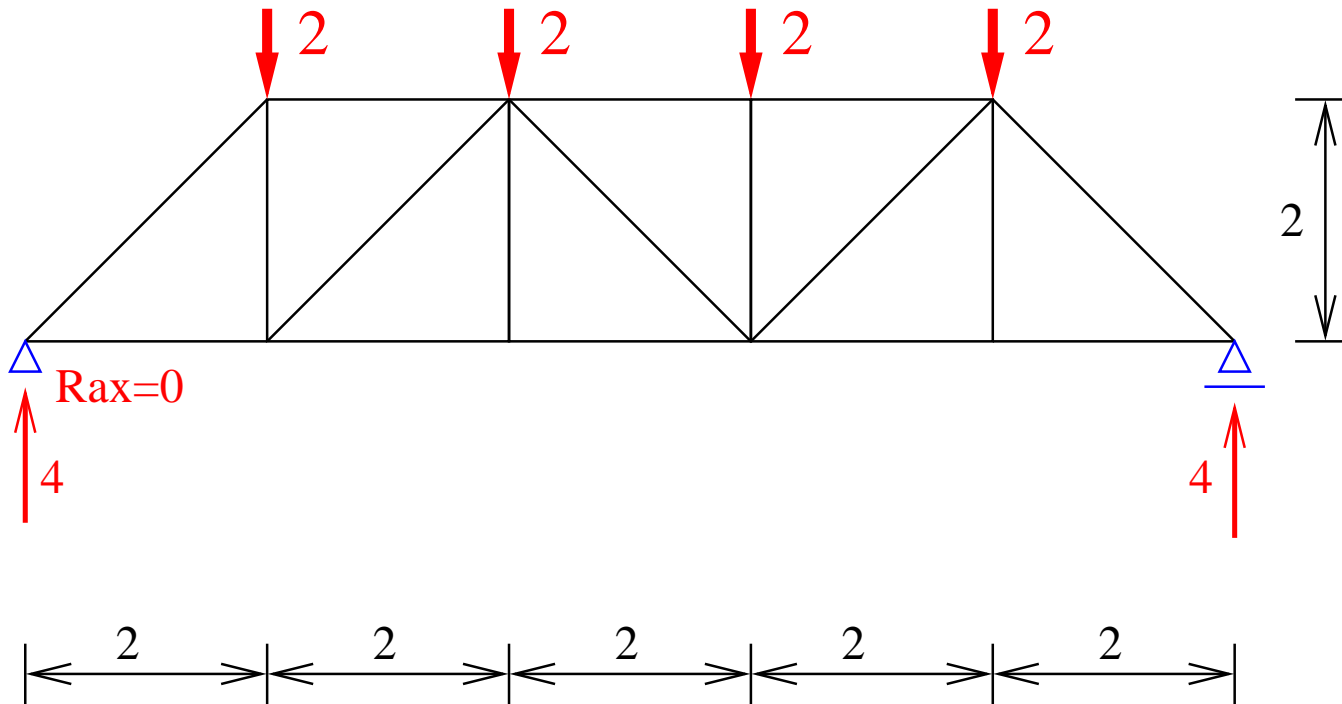


$$\sum M_{i,b} = 0 :$$

$$R_{az} \times 10 - 2 \times 2 - 2 \times 4 - 2 \times 6 - 2 \times 8 = 0$$

$$R_{az} = 4kN(\uparrow)$$

Příhradová konstrukce - reakce (3):



Kontrola ($\sum F_{i,z} = 0$):

$$R_{az} + R_{b,z} - 4 \times 2 = 4 + 4 - 8 = 0 \text{ kN}$$

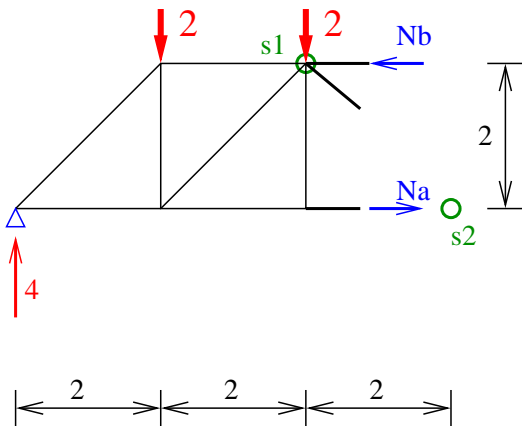
Příhradová konstrukce - síly (1):

Výpočet N_a :

$$\sum M_{i,s1} = 0 :$$

$$N_a \times 2 + 2 \times 2 - 4 \times 4 = 0$$

$$N_a = 6 \text{ kN}(tah)$$



Výpočet N_b :

$$\sum M_{i,s2} = 0 :$$

$$N_b \times 2 + 2 \times 2 + 2 \times 4 - 4 \times 6 = 0$$

$$N_b = 6 \text{ kN}(tlak)$$

Příhradová konstrukce - síly (2):

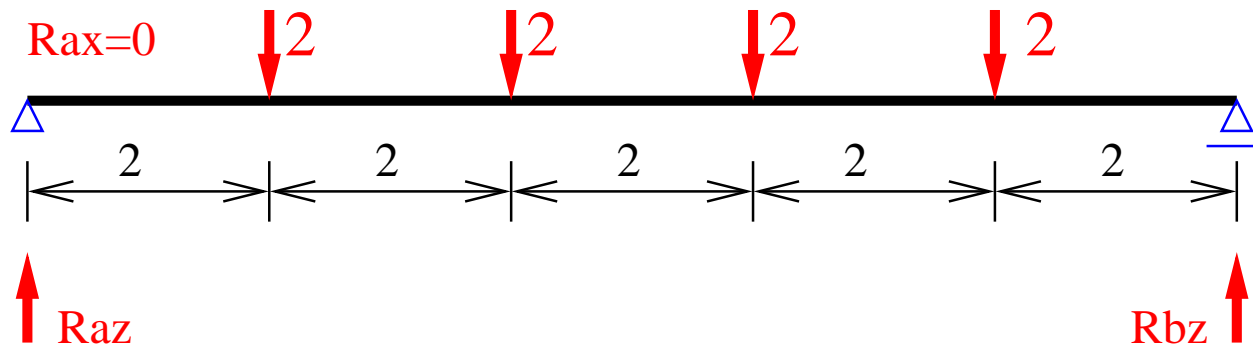
- Pruty příhradová konstrukce mají nenulové jen normálové síly (N).
- Pokud bychom chtěli určit ohybový moment (který by odpovídal účinkům těchto sil), můžeme tak učinit na základě sil a jejich ramen.
- Zde je síla v horním a dolním pásu stejně velká (opačného směru), tvoří tedy **dvojici sil**:

$$D = 2 \times N = 2 \times 6 = 12 \text{ kNm}$$

- Předpokládáme, že osa konstrukce prochází polovinu výšky (tj. prut, který jsme nepočítali, protíná tuto osu zrovna ve středu rozpětí, a proto se vy výpočtu neuplatní).

Příhrad. kon. - vnitřní síly (N):

Rám - reakce (1):

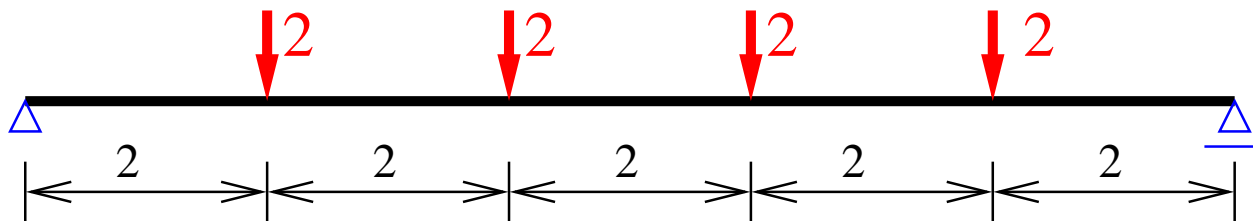
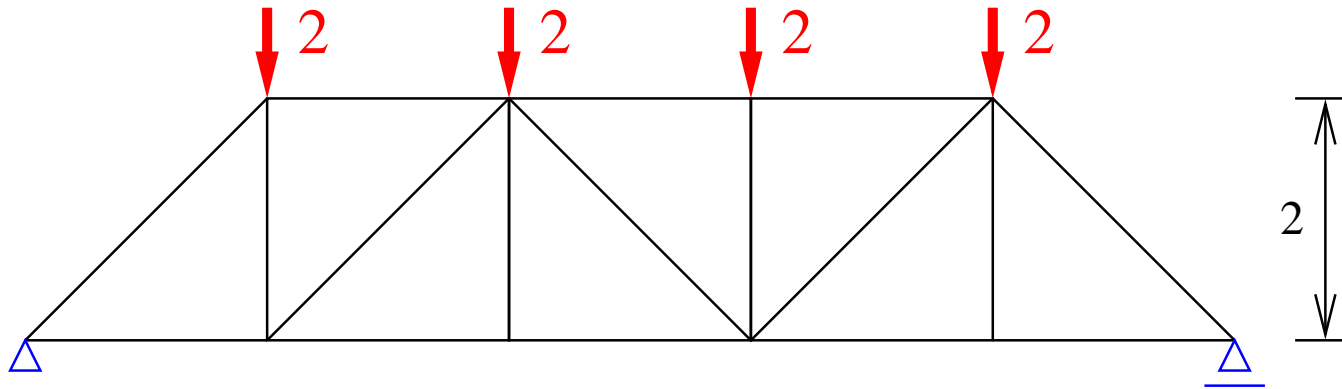


$$\sum M_{i,a} = 0 :$$

$$R_{bz} \times 10 - 2 \times 2 - 2 \times 4 - 2 \times 6 - 2 \times 8 = 0$$

$$R_{bz} = 4kN(\uparrow)$$

Rám - reakce (2):

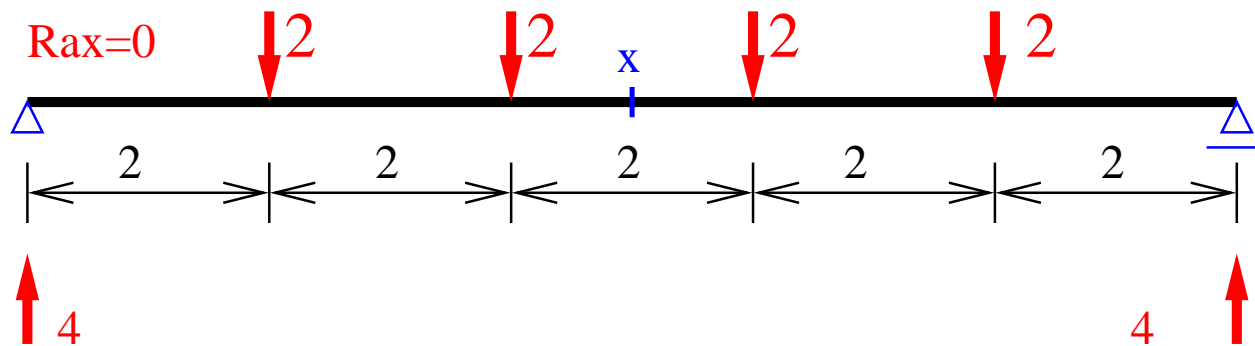


$$\sum M_{i,b} = 0 :$$

$$R_{az} \times 10 - 2 \times 2 - 2 \times 4 - 2 \times 6 - 2 \times 8 = 0$$

$$R_{az} = 4kN(\uparrow)$$

Rám - reakce (3):

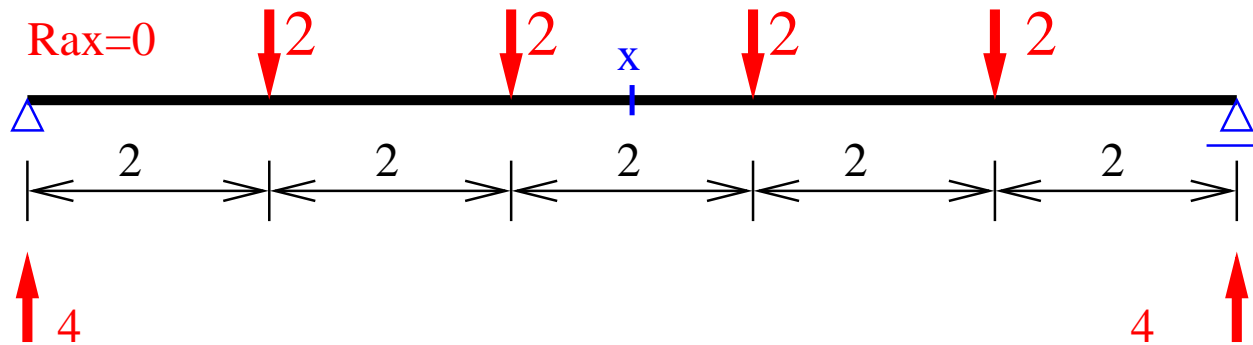


Kontrola ($\sum F_{i,z} = 0$):

$$R_{az} + R_{bz} - 4 \times 2 = 4 + 4 - 8 = 0 \text{ kN}$$

P.S. Svislé reakce samozřejmě vyjdou úplně stejně (stejná půdorysná poloha sil).

Rám - vnitřní síly v bodě x :



$$N_x = 0 \text{ kN}$$

$$V_x = 4 - 2 - 2 = 0 \text{ kN}$$

$$M_x = 4 \times 5 - 2 \times 3 - 2 \times 1 = 12 \text{ kNm}$$

Rám - vnitřní síly (V):

Rám - vnitřní síly (M):

Prut vs příhradová konstrukce:

Co si z toho odnést:

- Obě konstrukce měly stejné rozpětí, podpory a stejně **půdorysně** rozmístěné zatížení.
- Moment D vypočtený na příhradovině vyšel podobně (zde shodně) jako moment na prutu.
- Nejde o náhodu: pro **rychlý odhad** vnitřních sil v horním a dolním prutu příhradové konstrukce můžeme použít **náhradní nosník** (nebo rám).
- Čím méně budou horní a dolní prut rovnoběžné, tím méně bude tento odhad přesný (zkuste si to také se spojitým zatížením místo se silami...).
- Stejně to funguje i v jiných místech prutu (čtvrtina rozpětí apod.)

P.S. Jako rychlá kontrola vlastní (nebo cizí) práce se to hodí... ;-)