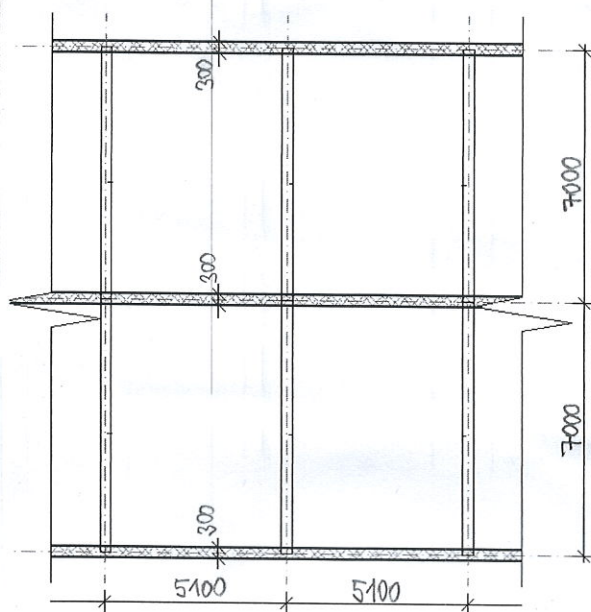


VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL V PREFABRICOVANÉ SPRAŽENÉ STROPNÍ KONSTRUKCI SE ZMĚNOU STATICKÉHO SCHEMATU POMOCÍ RELAXAČNÍ METODY

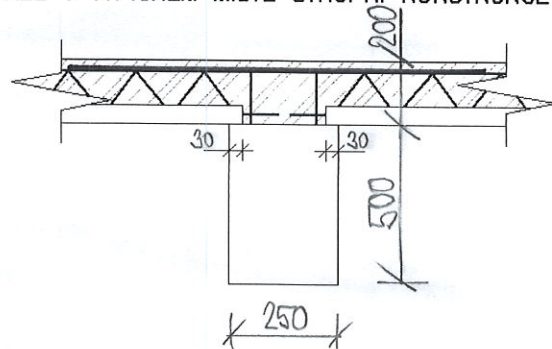
Komentovaný příklad pro studenty Fakulty stavební ČVUT v Praze.
Petr Bily, červenec 2015

Na zděných stěnách jsou osazeny prefabrikované železobetonové trámy. Mezi trámy budou osazeny filigránové panely a konstrukce bude následně zmonolitněna. Filigránové panely budou v průběhu výstavby podepřeny montážními stojkami ve třetinách rozpětí.

PŮDORYS TYPICKÉHO PODLAŽÍ



ŘEZ V TYPICKÉM MÍSTĚ STROPNÍ KONSTRUKCE



Všechny ŽB prvky: C30/37

Spočítejte vnitřní síly na trámu v čase 10 let (3650 dní) a 100 let (36500 dní) od výroby prefabrikovaných trámů. Trámy byly po výrobě acetrčovány 7 dní normálním způsobem. Ve stáří 28 dní byly osazeny na stěny, zatíženy filigránovými panely a zmonolitněny. Montážní podepření panelů bylo odstraněno 28 dní po betonáži desky, která probíhala při relativní vlhkosti vzduchu 65%.

Proměnné zatížení stropní desky při montáži je 1 kN/m^2 , v provozním stavu 2 kN/m^2 . Ostatní stálé zatížení v provozním stavu je 2 kN/m^2 .

MATERIAL

Beton C30/37 $\rightarrow f_{c,10,28} = 30 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,5 \text{ GPa}$

Uvažované složení 1 m^3 betonu: 400 kg CEM I, 180 kg vody, 1750 kg kameniva

ZATÍŽENÍ

②

MONTÁŽNÍ STAV (do odstranění montážních podpor)

Zatěžovací šířka trámu: $b_{zat} = \frac{5,1}{3} = 1,7 \text{ m}$ (podpory ve třetinách rozpětí filigránových panelů)

Popis	Char. h. [kN/m]	μ_F	Návrh. h. [kN/m]
ŽB trám 250/500	$0,25 \cdot 0,5 \cdot 25 = 3,1$	1,35	4,2
ŽB sprážená deska 200	$0,2 \cdot 25 \cdot 1,7 = 8,5$	1,35	11,5
Proměnné (montážní)	$1,0 \cdot 1,7 = 1,7$	1,5	2,6
CELKEM	$(g+q)_k^m = 13,3$		$(g+q)_d^m = 18,3$

PROVOZNÍ STAV (po odstranění podpor; zjednodušeně uvažování, že veškerá zatížení začnou působit ihned)

Zatěžovací šířka trámu: $b_{zat} = 5,1 \text{ m}$

Popis	Char. h. [kN/m]	μ_F	Návrh. h. [kN/m]
ŽB trám 250/500	$0,25 \cdot 0,5 \cdot 25 = 3,1$	1,35	4,2
ŽB sprážená deska 200	$0,2 \cdot 25 \cdot 5,1 = 25,5$	1,35	34,4
Ostatní stěle	$2 \cdot 5,1 = 10,2$	1,35	13,8
Proměnné (užitné)	$2 \cdot 5,1 = 10,2$	1,5	15,3
CELKEM	$(g+q)_k^m = 49,0$		$(g+q)_d^p = 67,7$

PŘÍRŮSTEK ZATÍŽENÍ PŘI ZMĚNĚ STATICKÉHO SCHEMATU (odstranění montážních podpor)

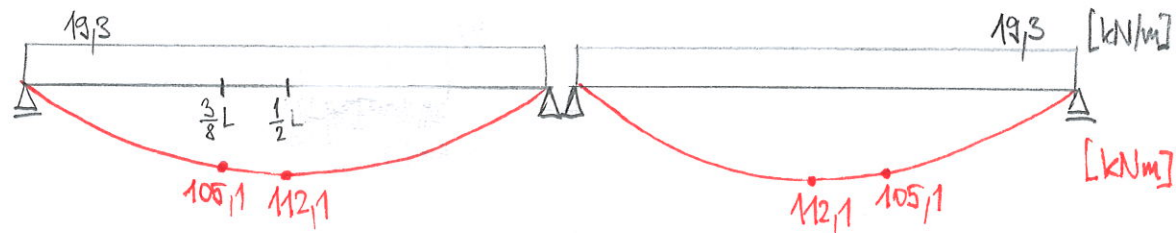
$$\Delta (g+q)_d = 67,7 - 18,3 = 49,4 \text{ kN/m}$$

POČATEČNÍ OHYBOVÉ MOMENTY

3

PŮVODNÍ STATICKÉ SCHEMA

Před zmonolitněním působí tržmy jako prosté nosníky, $L = 7\text{ m}$



$$V(x) = -\int (q+q)_d dx = \frac{18,3 \cdot 7}{2} - 18,3x = 64,05 - 18,3x$$

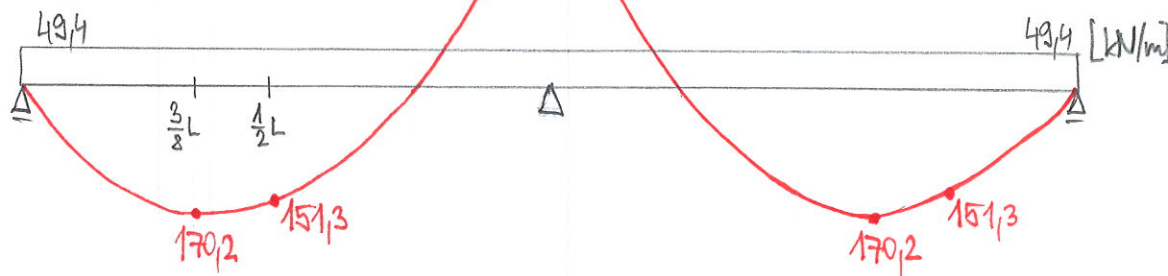
$$M(x) = \int V(x) dx = 64,05x - 9,15x^2$$

$$M\left(\frac{3}{8}L\right) = 64,05 \cdot \left(\frac{3}{8} \cdot 7\right) - 9,15 \cdot \left(\frac{3}{8} \cdot 7\right)^2 = 105,1 \text{ kNm}$$

$$M\left(\frac{1}{2}L\right) = \frac{1}{2} (q+q)_d L^2 = \frac{1}{2} \cdot 18,3 \cdot 7^2 = 112,1 \text{ kNm}$$

NOVÉ STATICKÉ SCHEMA

Zatížení aplikované na konstrukci po odstranění mostových podpěr je přeneseno spojitým nosníkem - přefa tržmy zmonolitněny, nad podporou vložena dostatečná výztuž.



$$M\left(\frac{3}{8}L\right) = \frac{9}{128} \Delta (q+q)_d L^2 = \frac{9}{128} \cdot 49,4 \cdot 7^2 = 170,2 \text{ kNm}$$

$$M\left(\frac{1}{2}L\right) = \frac{1}{16} \Delta (q+q)_d L^2 = \frac{1}{16} \cdot 49,4 \cdot 7^2 = 151,3 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{pod}} = \frac{1}{8} \Delta (q+q)_d L^2 = \frac{1}{8} \cdot 49,4 \cdot 7^2 = 302,6 \text{ kNm}$$