

Název zakázky:      **Přístavba šaten pro ZŠ A. Baráka Lovosice**  
                                 (parcela č. 110, k.ú. Lovosice)  
Číslo zakázky:      **438T/09**

## **STATICKÝ VÝPOČET**

### Obsah výpočtu:

1.      Úvod
2.      Podklady, normy
3.      Návrh a posouzení trapézového plechu
4.      Návrh a posouzení stropních nosníků
5.      Průvlak ocelový
6.      Posouzení zděného sloupu
7.      Návrh a posouzení přípoje nosníku k průvlaku
8.      Návrh a posouzení uložení průvlaku na stávající sloup
9.      Návrh a posouzení přípoje nosníku k žebet. průvlaku
10.    Posouzení stávajícího železobeton. průvlaku
11.    Návrh a posouzení nadokenního překladu

### 1. Úvod

Stropní konstrukce přístavby je navržena z ocelových nosníků a trapézového plechu s železobetonovou deskou. Připojením ocelových prvků ke stávajícím nosným prvkům stavby dojde ke ztužení celku a k eliminaci možných trhlin. Stropní nosníky jsou uloženy v levé části na ocelový průvlak, ve střední části na stávající železobetonový průvlak a v pravé části do kapes ve zdivu. Severní okraj nosníků je uložen na železobetonový věnec. Průvlak je uložen na obvodové zdivo, nosný sloup ve vnitřním zdivu a na stávající rohový sloup stavby. Stropní nosníky jsou podvěšeny pod průvlaky z důvodu dosažení rovného podhledu v co nejvyšší úrovni a zároveň možnosti navázat na stávající střechu závětrí. Celá stropní konstrukce je zespodu kryta protipožárním podhledem.

### 2. Podklady, normy

1.      Objednávka č. 158/2009 ze 7.5.2009 (ing Martin Dlouhý)
2.      Původní projektová dokumentace zapůjčená ředitelkou školy
3.      Doměření skutečného stavu stavby ( vč. výškového) a profesí na místě
4.      ČSN 730035    Zatížení stavebních konstrukcí + změna 3
5.      ČSN 731401    Navrhování ocelových konstrukcí
6.      ČSN 731201    Navrhování betonových konstrukcí
7.      ČSN 731101    Navrhování zděných konstrukcí
8.      Prospekty a technické listy užitých materiálů

### 3. Návrh a posouzení trapézových plechů

Výpočet zatížení:	$q_n(\text{kN/m}^2)$	$\gamma_f$	$q_f(\text{kN/m}^2)$
sníh I. oblast $c_e=c_t=1$ $\mu=1$ $s_n=0,75\text{kN/m}^2$	0,75	1,5	1,125
vítr II.oblast $25\text{m/s}$ , $h\leq 10\text{m}$ , $w=v^2/1600=0,39\text{ kN/m}^2$ $C_e =$ vždy záporné	působí vždy vztlakem		
asfaltové pásy 2 vrstvy	0,1	1,2	0,12
betonová mazanina $h=110\text{mm}$ (průměrně) $\gamma=2500\text{kg/m}^3$	2,75	1,1	3,03
beton $h=90\text{mm}$ (průměrně)	2,25	1,1	2,48
trap.plech	0,1	1,0	0,1
$\Sigma$	5,95		6,86 $\text{kN/m}^2$

Plech bude uložen jako spojitý nosník pro rozpětí pole 1,3m.

Navržen plech **TR 40/183 o tl. 0,75mm**, jeho únosnost pro oba mezní stavy je vyšší, než je hodnota zatížení ( viz příloha v technické zprávě).

### 4. Návrh a posouzení stropních nosníků

Výpočet zatížení: ( ze zatěž. šířky 1,3m)	$q_n(\text{kN/m})$	$\gamma_f$	$q_f(\text{kN/m})$
	7,73		8,91
odhad vl. váhy nosníku	0,18	1,1	0,20
podhled- sdk desky	0,42	1,3	0,55
izolace 160mm miner. vlny $\gamma=250\text{kg/m}^3$	0,32	1,3	0,42
$\Sigma$	8,65 $\text{kN/m}'$		10,08 $\text{kN/m}'$

Rozpětí nosníku je  $l = 5\text{m}$

Maximální moment  $M_{\max} = 1/8 q_f l^2 = 31,5\text{ kNm}$

Návrh nosníku **I 180**

Ocel S 235  $f_y = 235\text{ MPa}$ ,  $\gamma_m = 1,15$ ,  $f_{yd} = 204\text{ MPa}$

$w_y = 160 \cdot 10^3\text{ mm}^3$   $I_y = 1,44 \cdot 10^7\text{ mm}^4$

$M_d = 204 \cdot 160 \cdot 10^{-3} = 32,64\text{ kNm} > M_{\max}$  Vyhovuje při posouzení I. mez.stavu

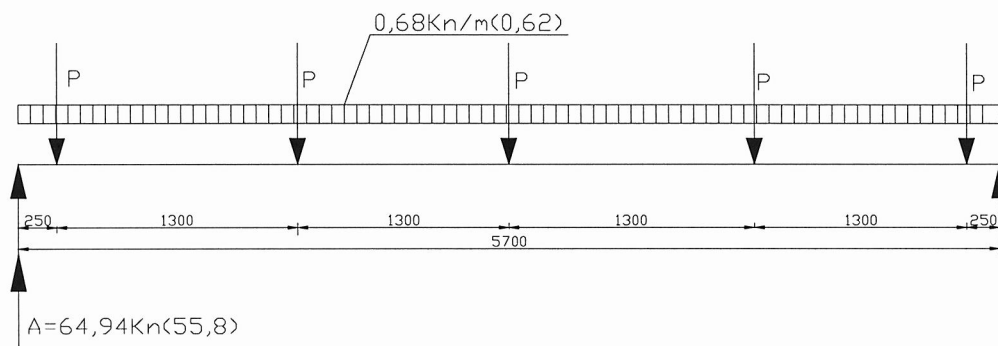
Průhyb:

$\delta = 5 \cdot 8,65 \cdot 5,0^4 / 384 \cdot 2,1 \cdot 1,44 = 23,3\text{mm}$

$\delta_{\text{mez}} = 5000/200 = 25\text{mm}$

Vyhovuje při posouzení II. mez.stavu

## 5. Návrh a posouzení průvlaku



$$P^n = 8,65 \times 2,5 = 21,6 \text{ kN}$$

$$P^f = 10,08 \times 2,5 = 25,2 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 83,94 \text{ kNm}$$

Návrh nosníku : **II 200**

$$W_y = 428 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \quad I_y = 4,28 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$M_{\dot{u}} = 428 \cdot 204 \cdot 10^{-3} = 87,31 \text{ kNm} > M_{\max} \quad \text{Vyhovuje při posouzení I. mez.stavu}$$

Náhradní rovnoměrné zatížení:

$$q_n = 21,6 \cdot 5 / 5,7 + 0,62 = 19,57 \text{ kN/m} \quad (q_v = 22,97 \text{ kN/m})$$

Průhyb:

$$\delta = 5 \cdot 19,57 \cdot 5,7^4 / 384 \cdot 2,1 \cdot 4,28 = 29,93 \text{ mm}$$

$\delta_{\text{mez}} = 5700 / 200 = 28,5 \text{ mm} \approx \delta$  (nosník v podstatě působí jako spojitý o dvou polích , průhyb bude ve skutečnosti menší).

## 6. Posouzení nového zděného sloupu

Reakce z delšího pole průvlaku:  $A = 64,94 \text{ kN} (55,8 \text{ kN})$

Reakce z kratšího pole průvlaku:  $B = 31,90 \text{ kN} (27,4 \text{ kN})$  zatěž. šířka 1,4m

Vlastní váha sloupu :  $3 \times 0,25 \times 0,3 \times 18 \times 1,1 = 4,46 \text{ kN}$

Celkem  $101,30 \text{ kN} (87,3 \text{ kN})$

Roznášecí plocha  $F = 250 \times 300 \text{ mm}$

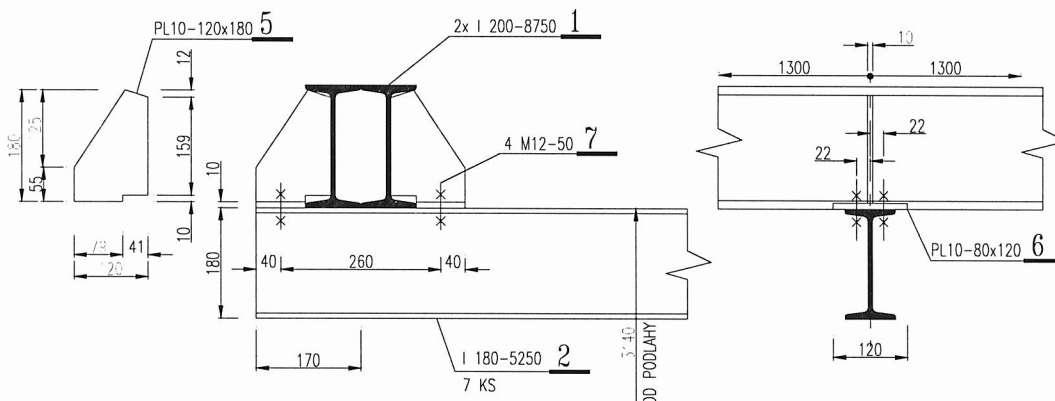
Napětí v patě sloupu  $\sigma = 101300 / 250 \cdot 300 = 1,35 \text{ MPa}$

Sloup je navržen z **Porothermu 30CB** pevnosti **P10** na maltu **Porotherm CD** pevnosti **M10**

$R_d = 1,7 \text{ MPa} > \sigma$  Vyhovuje

Průvlak bude uložen na roznášecí desku tl. 10mm.

### 7. Návrh a posouzení přípoje nosníku k průvlaku

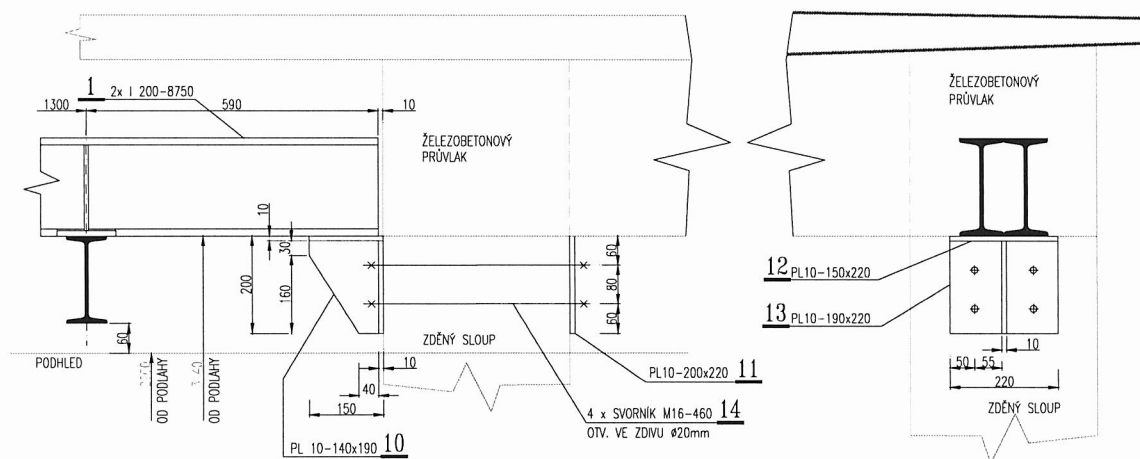


Reakce do přípoje :  $A = 25,2 \text{ kN}$  ( výpočtová)

Návrh připojení **4ks šr. M 12**  $A = 4 \times 84,3 \text{ mm}^2 = 337,2 \text{ mm}^2$  pevnostní tř. 4.6

Únosnost  $F_{t,Rd} = 0,9 \cdot 400 \cdot 4 \cdot 84,3 \cdot 10^{-3} / 1,45 = 83,6 \text{ kN} > A$  Vyhovuje

### 8. Návrh a posouzení uložení průvlaku na stávající sloup



Reakce do přípoje :  $A = 31,9 \text{ kN}$  ( 27,4 kN) , t.j. pro 1 svorník 8 kN

Návrh připojení **4 ks svorníků se závitem M16**  $A = 4 \times 157 \text{ mm}^2$  pevnostní tř. 4.6

$M_0 = 31,9 \times 0,075 = 2,4 \text{ kNm}$  Tahová síla do 1 šroubu horní řady  $T = 2,4 / 2 \times 0,14 = 8,6 \text{ kN}$

Únosnost 1 svorníku

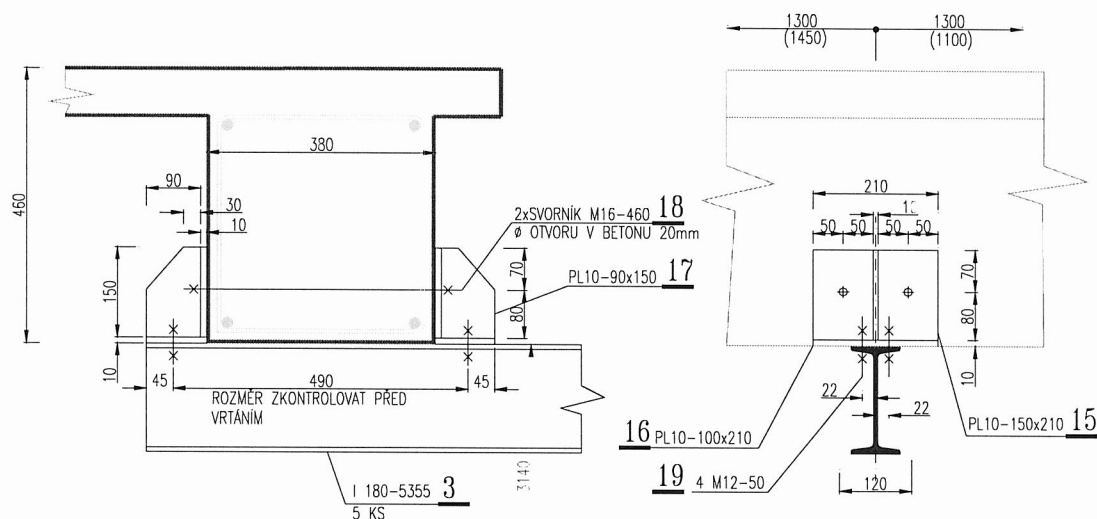
$$F_{v,Rd} = 0,6 \cdot 400 \cdot 157 \cdot 10^{-3} / 1,45 = 26 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} = 0,9 \cdot 400 \cdot 157 \cdot 10^{-3} / 1,45 = 39 \text{ kN}$$

Posouzení na kombinaci tahu a smyku pro 1 šroub horní řady:

$$8/26 + 8,6/39 = 0,31 + 0,22 = 0,53 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje.}$$

## 9. Návrh a posouzení přípoje nosníku k želbet. průvlaku



Reakce do přípoje A = 25,2 kN ( 21,6 kN)

Návrh připojení : **4 šr. M12** pro připojení I ke konzolám-posouzení viz bod 7

**2 svorníky se závitem M 16** A = 2 x 157mm<sup>2</sup> pevnostní tř. 4.6

Svorníky jsou namáhány na smyk, zákl. materiál na otláčení

Smyková síla do 1 svorníku 12,6 kN

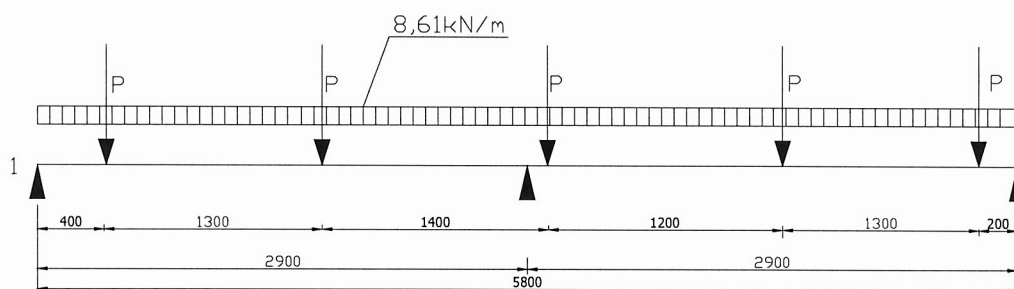
$$\text{Únosnost 1 svorníku ve smyku } F_{v,Rd} = 0,6 \cdot 400 \cdot 157 \cdot 10^{-3} / 1,45 = 26 \text{ kN}$$

Posouzení :  $12,6 / 26 \leq 1$  Vyhovuje

## 10. Posouzení stávajícího železobetonového průvlaku:

Podle výkresové dokumentace jde o **trám T7'**, beton B170, ocel 10002, výztuž 4ø 20 v rozích. Rozměry trámu 460 x 380mm, h<sub>o</sub> = 420mm

Zatížení :	q <sub>n</sub> (kN/m')	γ <sub>f</sub>	q <sub>f</sub> (kN/m')
Vlastní váha trámu (γ = 2500kg/m <sup>3</sup> )	4,31	1,1	4,78
Vlastní váha přilehlé desky za zatěř.šířkou 1m, tl. 0,12m	3,00	1,1	3,3
sníh ( viz bod 1) ze z.š. 1m	0,75	1,5	1,125
Σ			8,61 kN/m'



$P = \text{reakce z ocel. nosníků} = 25,2 \text{ kN} (21,6 \text{ kN})$

$$M_{\max} = M_1 = 20,2 \text{ kNm}$$

$$\alpha' = h_0 / \sqrt{M_{\max} / m_8 \cdot b} = 0,42 / \sqrt{20,2 / 0,38} = 0,0572$$

$$\beta' = 0,98$$

$$A^a = 0,98 \cdot 0,38 \cdot \sqrt{20,2 / 0,38} \cdot 10^{-4} = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 2,7 \text{ cm}^2$$

stávající vyztužení  $2 \text{ } \varnothing 20 \quad A = 6,28 \text{ cm}^2 \quad C' = 1 \quad A^s = 6,28 \text{ cm}^2 > 2,7 \quad \text{Vyhovuje}$

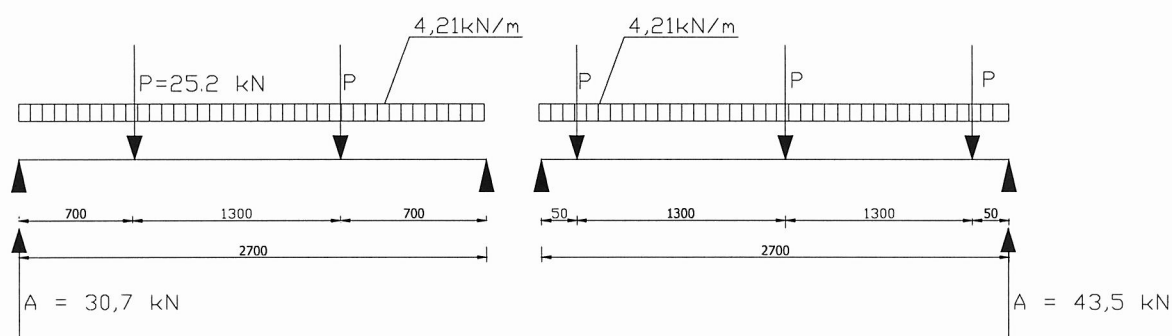
#### 11. Návrh nadokenního překladu (= věnce)

Rozměry  $b \times h = 350 \times 160 \text{ mm}$ ,  $h_0 = 130 \text{ mm}$ , beton C 20/25, ocel 10335

Výpočet zatížení :

	$q_n(\text{kN/m})$	$\gamma_f$	$q_f(\text{kN/m})$
Vlastní váha trámu ( $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$ )	1,4	1,1	1,54
Nadezdívka v.300mm ( $\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$ )	2,43	1,1	2,67
$\Sigma$			4,21 kN/m

Zatížení reakcemi z trámů – viz schema



$$M_{\max} = 12,3 \text{ kNm}$$

$$\alpha' = h_0 / \sqrt{M_{\max} / m_8 \cdot b} = 0,13 / \sqrt{12,3 / 0,35} = 0,0219 \quad \beta' = 2,805$$

$$A^a = 2,805 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{12,3 / 0,35} \cdot 10^{-4} = 5,82 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 5,82 \text{ cm}^2$$

Ocel 10335  $C' = 1,65$   $A^s = 3,53 \text{ cm}^2$

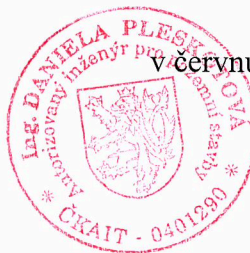
Návrh vyztužení  $4\emptyset 12$   $A = 4,52 \text{ cm}^2$  Vyhovuje.

Překlád bude vyztužen  $4\emptyset 12$ , ocel 10335 při horním i dolním povrchu s min. krytím výztuže 15mm betonu. Třmeny  $\emptyset 6$  po 150 a 250mm.

Výkres detailů ocelové konstrukce a výkres výztuže věnce je přiložen k výkresové dokumentaci.

Vypracovala : ing Daniela Pleskotová

v červnu 2009



*Pleskotová*