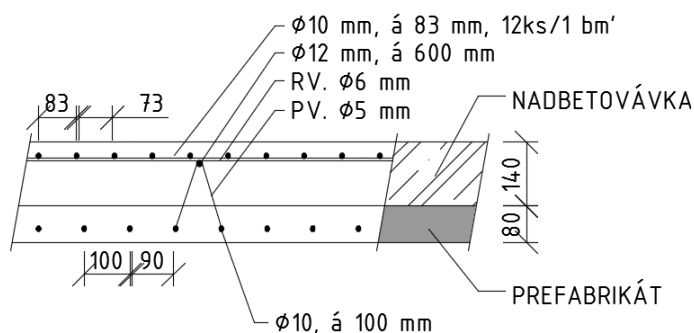


# **PŘÍLOHA 1**

## **DOPLNĚNÍ STATICKÉHO VÝPOČTU**

OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD:  
PRŮŘEZ PANELU V BLÍZKOSTI PODPORY:



Beton:  
C 30/37,  $D_{max}=16$  mm  
 $f_{ck}=30$  MPa  
 $f_{ctr} 3$  MPa  
Výztuž:  
B 500B  
 $f_{yk}=500$  MPa

SPODNÍ VÝZTUŽ:

$$A_{s,prov} = 785 \text{ mm}^2/\text{bm}' \leq A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c$$

$$\leq A_{s,max} = 0,04 \cdot (1000 \cdot 220)$$

$$\leq A_{s,max} = 8800 \text{ mm}^2/\text{bm}'$$

$$785 \leq 8800$$

→ VYHOVUJE

$$\geq A_{s,min} = \max [0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}); 0,0013bd]$$

$$\geq A_{s,min} = \max [0,26 \cdot (2,9/500); 0,0013 \cdot 1000 \cdot 220]$$

$$\geq A_{s,min} = \max (286,52; 286)$$

$$\geq A_{s,min} = 286,52 \text{ mm}^2/\text{bm}'$$

$$785 \geq 286,52$$

→ VYHOVUJE

$$s = 100 \text{ mm} \leq \min(2h; 250 \text{ mm})$$

$$\leq \min(2 \cdot 220; 250)$$

$$\leq \min(440; 250)$$

$$100 \leq 250$$

→ VYHOVUJE

$$s_l = 90 \text{ mm} \geq \max(20 \text{ mm}; 1,2 \cdot \phi; D_{max}+5)$$

$$\geq \max(20; 1,2 \cdot 10; 16+5)$$

$$\geq \max(20; 12; 21)$$

$$90 \geq 21$$

→ VYHOVUJE

HORNÍ VÝZTUŽ:

$$A_{s,prov} = 942 \text{ mm}^2/\text{bm}' \leq A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c$$

$$\leq A_{s,max} = 0,04 \cdot (1000 \cdot 220)$$

$$\leq A_{s,max} = 8800 \text{ mm}^2/\text{bm}'$$

$$942 \leq 8800$$

→ VYHOVUJE

$$\begin{aligned} &\geq A_{s,\min} = \max [0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}); 0,0013bd] \\ &\geq A_{s,\min} = \max [0,26 \cdot (2,9/500); 0,0013 \cdot 1000 \cdot 220] \\ &\geq A_{s,\min} = \max (286,52; 286) \\ &\geq A_{s,\min} = 286,52 \text{ mm}^2/\text{bm}' \end{aligned}$$

$$942 \geq 286,52$$

→VYHOVUJE

$$\begin{aligned} s &= 83 \text{ mm} \leq \min(2h; 250 \text{ mm}) \\ &\leq \min(2 \cdot 220; 250) \\ &\leq \min(440; 250) \end{aligned}$$

$$83 \leq 250$$

→VYHOVUJE

$$s_l = 73 \text{ mm} \geq \max(20 \text{ mm}; 1,2 \cdot \phi; D_{\max}+5)$$

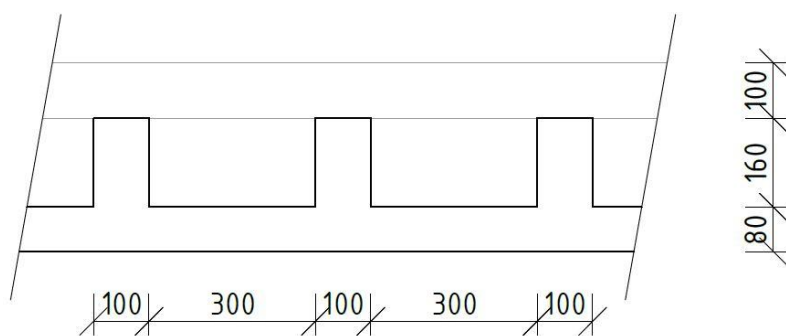
$$\geq \max(20; 1,2 \cdot 10; 16+5)$$

$$\geq \max(20; 12; 21)$$

$$73 \geq 21$$

→VYHOVUJE

#### VYZTUŽENÍ VYLEHČNÉHO (ŽEBROVANÉHO) PREFABRIKÁTU:



Beton:  
C 30/37,  $D_{\max}=16 \text{ mm}$   
 $f_{ck}=30 \text{ MPa}$   
 $f_{ctr} 3 \text{ MPa}$   
Výztuž:  
B 500B  
 $f_{yk}=500 \text{ MPa}$   
 $\phi=10 \text{ mm}$   
 $M_{Ed}=57,21 \text{ kNm/bm}'$

#### SPODNÍ VÝZTUŽ:

$$\begin{aligned} h &= 340 \text{ mm} \\ c &= 25 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= h - c - \phi/2 \\ &= 340 - 25 - 10/2 \\ &= \text{##} \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu &= M_{Ed}/(bdf_{cd}) \\ &= (57,21 \cdot 10^6)/(310 \cdot 1000 \cdot 20) \\ &= 0,0298 \end{aligned}$$

dle tabulek:

$$\zeta = 0,985$$

$$\xi = 0,0377$$

$$\begin{aligned}A_{s,req} &= M_{Ed}/(\zeta d f_{yd}) \\ &= (57,21 \cdot 10^6)/(0,985 \cdot 310 \cdot 434) \\ &= 430,87 \text{ mm}^2/\text{bm}'\end{aligned}$$

→ Navrhují 6x  $\phi 10$  mm/bm',  $A_{s,prov}=471 \text{ mm}^2/\text{bm}'$

$$\begin{aligned}x &= (A_{s,prov} f_{yd})/(0,8 b f_{cd}) \\ &= (471 \cdot 434)/(0,8 \cdot 1000 \cdot 20) \\ &= 12,805 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}z &= d - 0,4x \\ &= 310 - 0,4 \cdot 12,805 \\ &= 304,877 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_{Rd} &= A_{s,prov} \cdot z \cdot f_{yd} \\ &= 471 \cdot 304,877 \cdot 434 \\ &= 62,47 \text{ kNm/bm}'\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_{Rd} &\geq M_{Ed} \\ 62,47 &\geq 57,21\end{aligned}$$

→VYHOVUJE

#### KONSTRUKČNÍ ZÁSADY:

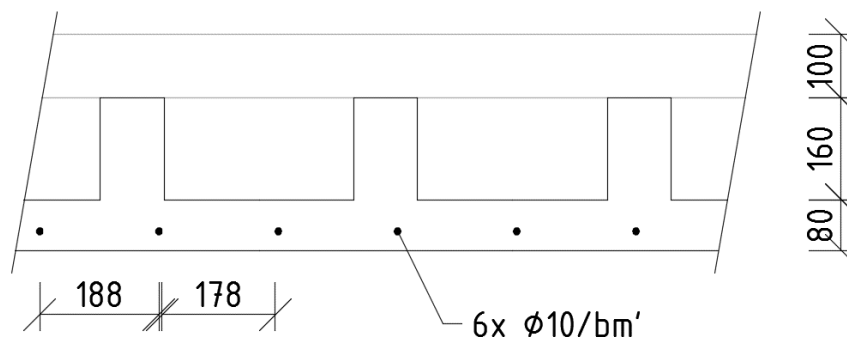
$$\begin{aligned}A_{s,prov} &\leq A_{s,max} \\ 471 &\leq 8800 \\ &\rightarrow \text{VYHOVUJE}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}s &\leq s_{max} \\ 188 &\leq 250 \\ &\rightarrow \text{VYHOVUJE}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A_{s,prov} &\geq A_{s,min} \\ 471 &\geq 286,52 \\ &\rightarrow \text{VYHOVUJE}\end{aligned}$$

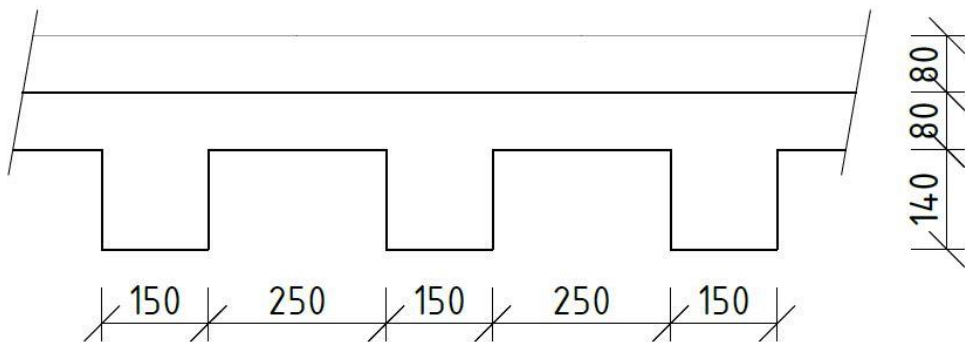
$$\begin{aligned}s_l &\geq s_{l,min} \\ 178 &\geq 21 \\ &\rightarrow \text{VYHOVUJE}\end{aligned}$$

#### SCHÉMA VYZTUŽENÍ ŽEBROVANÉHO PREFABRIKÁTU:



Všechny další vyztužované prvky byly navrženy pomocí stejných vztahů, budou proto uvedeny pouze dílčí výsledky

VYZTUŽENÍ TT-PANELU:



Z konstrukčních důvodů je zde využita výztuž průměru 10 mm.

$$\begin{aligned} h &= 360 \text{ mm} & \mu &= 0,0263 \\ c &= 25 \text{ mm} & \zeta &= 0,9869 \\ d &= 330 \text{ mm} & \xi &= 0,0331 \end{aligned}$$

$$A_{s,req} = 404,04 \text{ mm}^2/\text{bm}'$$

$$A_{s,prov} = 588,75 \text{ mm}^2/\text{bm}' \quad 3x \varnothing 10 \text{ mm/žebro}$$

$$x = 15,999 \text{ mm}$$

$$z = 323,301 \text{ mm}$$

$$M_{Ri} = 82,6091 \text{ kNm/bm}' \leq M_{Ed} = 57,21 \text{ kNm/bm}'$$

$$82,61 \leq 57,21$$

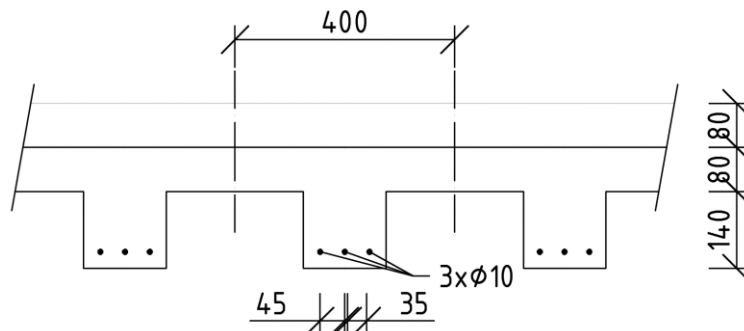
→VYHOVUJE

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY:

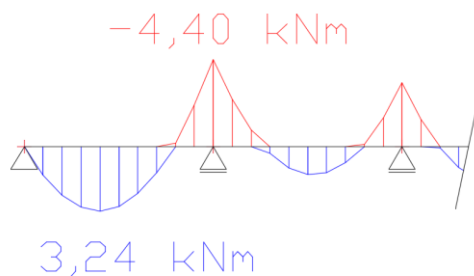
$$\begin{aligned} A_{s,prov} &\leq A_{s,max} & s &\leq s_{max} \\ 588 &\leq 8800 & 45 &\leq 250 \\ \rightarrow &VYHOVUJE & \rightarrow &VYHOVUJE \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{s,prov} &\geq A_{s,min} & s_l &\geq s_{l,min} \\ 588 &\geq 286,52 & 35 &\geq 21 \\ \rightarrow &VYHOVUJE & \rightarrow &VYHOVUJE \end{aligned}$$

SCHÉMA VYZTUŽENÍ TT-PANELU:



VYZTUŽENÍ VÍCESTUPŇOVÉ KONSTRUKCE- PANEL:



$$M_{Ed} = 3,24 \text{ kNm/bm'}$$
$$\varnothing = 8 \text{ mm}$$

$$h = 100 \text{ mm} \quad \mu = 0,0321$$
$$c = 25 \text{ mm} \quad \zeta = 0,9839$$
$$d = 71 \text{ mm} \quad \xi = 0,0408$$

$$A_{s,req} = 106,67 \text{ mm}^2/\text{bm'}$$

$$A_{s,prov} = 302,00 \text{ mm}^2/\text{bm'} \rightarrow \text{pro splnění konstrukčních zásad, je nutno navrhnout } 6x \varnothing 8 \text{ mm/bm'}$$

$$x = 8,195 \text{ mm}$$
$$z = 67,721 \text{ mm}$$

$$M_{Ri} = 8,87606 \text{ kNm/bm'} \leq M_{Ed} = 3,24 \text{ kNm/bm'}$$
$$8,87606 \leq 3,24$$

→VYHOVUJE

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY:

$$A_{s,prov} \leq A_{s,max}$$
$$302 \leq 4000$$

→VYHOVUJE

$$s \leq s_{max}$$
$$167 \leq 200$$

→VYHOVUJE

$$A_{s,prov} \geq A_{s,min}$$
$$302 \geq 130$$

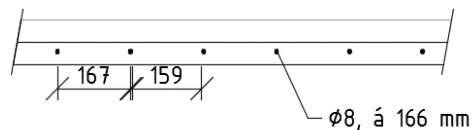
→VYHOVUJE

$$s_l \geq s_{l,min}$$
$$159 \geq 21$$

→VYHOVUJE

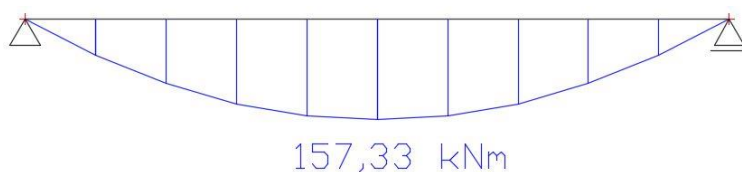
SCHEMA VYZTUŽENÍ DESKY VÍCESTUPŇOVÉ KONSTRUKCE:

DESKA:

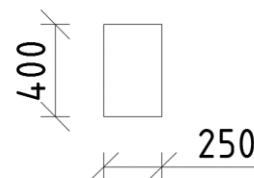


VYZTUŽENÍ VÍCESTUPŇOVÉ KONSTRUKCE- TRÁM:

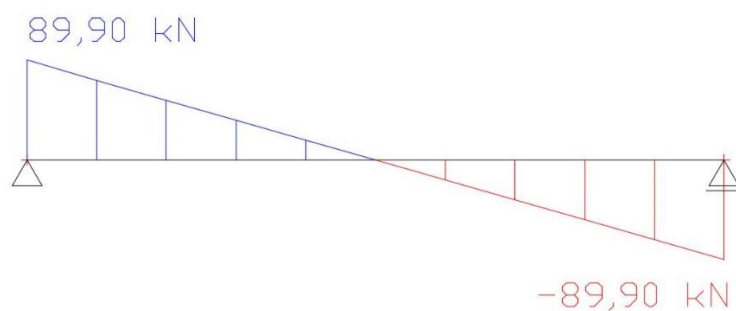
PRŮBĚH MOMENTU  $M_{Ed}$ :



PRŮŘEZ TRÁMU:



PRŮBĚH POSOUVAJÍCÍ SÍLY  $V_{Ed}$ :



$\varnothing = 16$	mm		
$h = 400+100$	mm	$\mu = 0,0182$	
$c = 25$	mm	$\zeta = 0,9909$	
$d = 467$	mm	$\xi = 0,0229$	
$b_{eff} = 2050$	mm		

$$A_{s,req} = 795,61 \text{ mm}^2/\text{bm}'$$

$$A_{s,prov} = 1005,00 \text{ mm}^2/\text{bm}' \rightarrow 5x \varnothing 16 \text{ mm}$$

$$x = 13,325 \text{ mm (tlačená oblast je celá v nadbetonávce)}$$

$$z = 453,667 \text{ mm}$$

$$M_{Ri} = 197,88 \text{ kNm/bm}' \leq M_{Ed} = 157,33 \text{ kNm/bm}'$$

$$197,876 \leq 157,33$$

→VYHOVUJE

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY:

$$A_{s,prov} \leq A_{s,max}$$

$$1005 \leq 5000$$

→VYHOVUJE

$$s \leq s_{max}$$

$$46 \leq 250$$

→VYHOVUJE

$$A_{s,prov} \geq A_{s,min}$$

$$1005 \geq 173$$

→VYHOVUJE

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$30 \geq 21$$

→VYHOVUJE

NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE:

$$\begin{aligned}V_{Ed} &= 89,90 && \text{kN} \\ \phi_{sw} &= 8 && \text{mm dvoustřížné třmínky} \\ A_{sw} &= 100,48 && \text{mm}^2 \\ \cot\theta &= 1,5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}s_1 &\leq ((A_{sw}f_{yd})/V_{Ed}) * z * \cot\theta \\ &\leq ((100,48 * 434) / 89,90) * 453,667 * 1,5 \\ &\leq 330 && \text{mm} \\ s_1 &= 300 && \text{mm} < \min(0,75 * d; 400) \\ &300 && \text{mm} < 350 \text{ mm}\end{aligned}$$

→ navrhují dvoustřížné třmínky  $\phi 8$  po 300 mm, po celé délce nosníku

$$\begin{aligned}V_{Rd} &= (A_{sw}f_{yd}z\cot\theta) / s_1 \\ &= (100,48 * 434 * 453 * 1,5) / 300 \\ &= 98,72 && \text{kN} > V_{Ed} = 89,90 && \text{kN} \\ &\rightarrow \text{VYHOVUJE}\end{aligned}$$

SCHÉMA VYZTUŽENÍ TRÁMU VÍCESTUPŇOVÉ KONSTRUKCE:

