

STATICKÝ VÝPOČET

2 24

KM 30,151 tr. o. Budejovice - O. Kříž

a) Základní údaje

Konstrukce osová se zapuštěnou mostovkou

Rozpětí hlavních nosníků

$$L = 29,1 \text{ m}$$

" příčnicků

$$L_p = 3,0 \text{ "}$$

" podélníků

$$L_s = 2,61 \text{ "}$$

Osová konstrukce kolná

Objekt říkový

$$\alpha = 60^\circ$$

Šířlost kolná

$$L_o = 20 \text{ m}$$

Šířlost říková

$$L_o^* = 23,1 \text{ "}$$

Kolaj v přísmu

Tras kolaje S 49

Rychlost

$$v = 50 \text{ km/hod}$$

Nivelační sklopení

$$10\text{‰}$$

Střední výška

m

Zatěžovací stav

"B"

Prohlédnuto 30.1.1973

ČSD - JIHOZÁPADNÍ DRÁHA  
SPRÁVA DRÁHY V PLZNI

Náčelník služby traťového hospodářství

*St. Blomberg*

Seřazen: *Ing. Jan*

Tržkovice: *Ing. S. S. S.*

B) Použitá literatura a podklady

- Tomek : Tabulky stat. hodnot válc. průřezů [1]  
Faltus : Prvky ocelových konstrukcí [2]  
Fuchs : Statické hodnoty nových řad válc. průřezů [3]  
ČSN 736201, ČSN 736203, ČSN 736205  
SUDOP : Vzorové výpočty ocel. želez. mostů dle ČSN 736205 [4]

C) Základní popis ocelové konstrukce mostu

Hlavní nosníky - ploštinové, průvinný průřez,  
svařovaný I profil, prostý nosník

Podélníky - svařovaný I profil, spojitý nosník,  
osazen na horní páru příčnicí

Příčnice - svařovaný I profil vzorový nuzi  
kl. nosníky, připojení svařování,  
prostý nosník

Zarovňovací - ve dvou rovinách : I - v rovině spod. páru  
podélníků

II - v rovině spod. páru  
hlav. nosníků

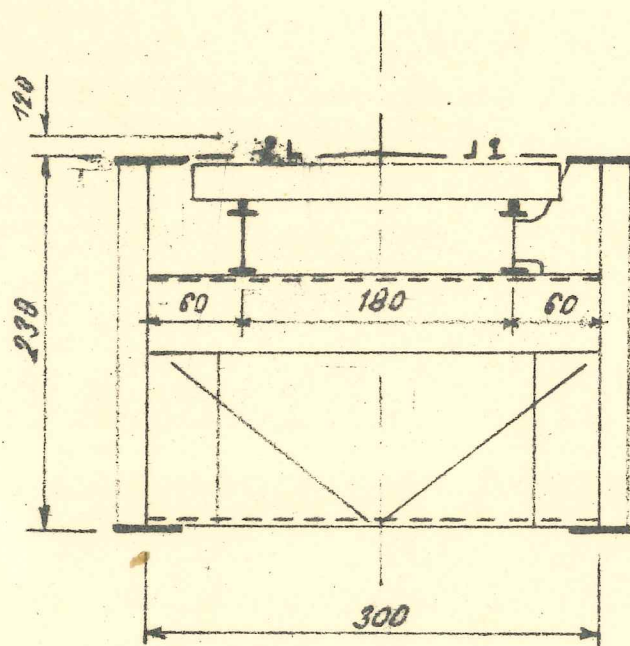
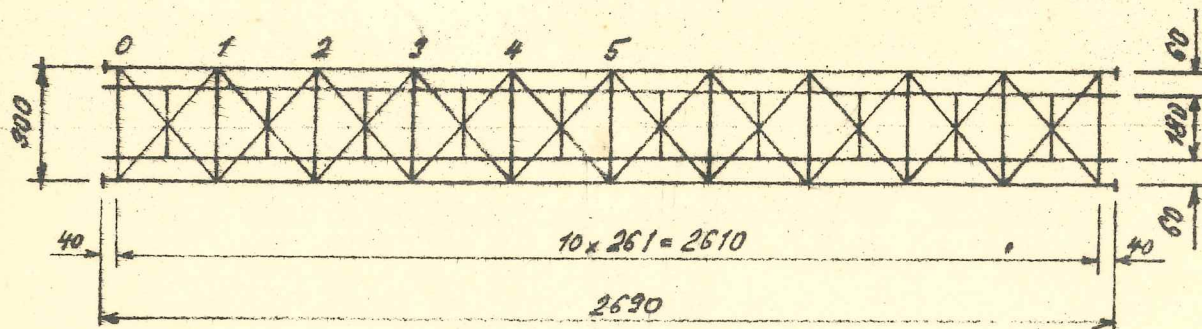
Brzdící ztužení - není zřízeno, brzd. síly přeměnou příčnicí

Historika zapuštění



D) Schema ocelové konstrukce

Podorys 1:200



# E) PODEĽNÍKY

## Zatíženie hlavu

zelenicová vrstva dle ČSN 736203 ..... 500 kp/m<sup>2</sup>

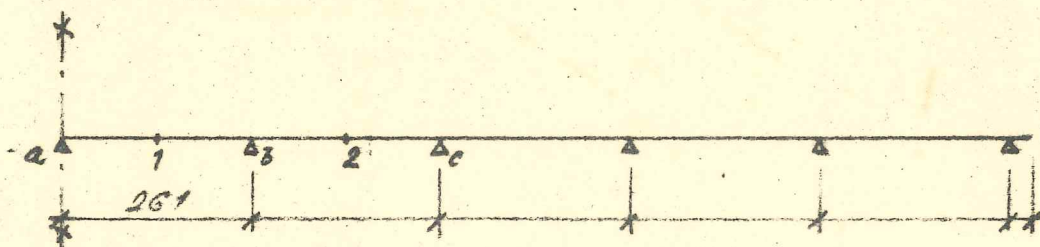
vl. váha (odhad) ..... 200 "

$$g = 700 \text{ kp/m}^2$$

Zatíženie nakodilo: zat. vrst. "B" dle ČSN 736203

$$P = 20 \text{ Mp}; \quad \delta = 1,6$$

Schéma statického působení:



Výpočet statického momentu proveden dle přibližných  
vzorců dle ČSN 736205 čl. 52

$$M_1 = 1,00 M_0$$

$$M_2 = 0,80 M_0$$

$$M_3 = 0,75 M_0$$

$$A_1 = 100 A_0$$

$$A_2 = 1,20 A_0$$

$M_0, A_0$  - stat. účinky prostého nosníku



$$\max H_g^0 = \frac{1}{8} 0,35 \cdot 2,61^2 = 0,3 \text{ Н/м};$$

$$\max A_g^0 = \frac{1}{2} 0,35 \cdot 2,61 = 0,46 \text{ Н};$$

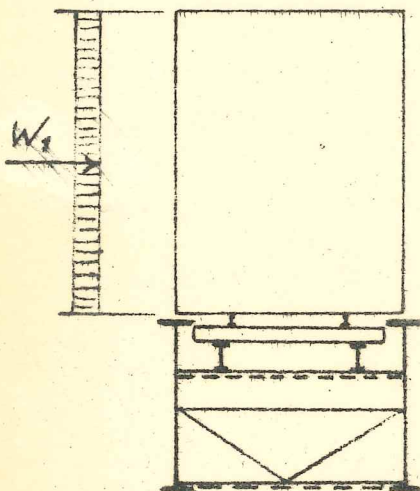
$$\begin{array}{lcl} \max H_p^0: & l' = 2,6 \text{ м} & \dots \dots \dots H_p' = 16,25 \text{ Н/м} \\ & \Delta l = 0,01 \text{ " } & \dots \dots \dots 6,25 \cdot 0,001 = 0,06 \text{ " } \\ & \underline{\quad \quad \quad} & \underline{\quad \quad \quad} \\ & l = 2,61 \text{ м} & \dots \dots \dots H_p = 16,31 \text{ Н/м}; \end{array}$$

$$\max H_p^0 = \frac{1}{2} 16,31 = 8,16 \text{ Н/м};$$

$$\max A_p^0 = 10 \frac{2,25 + (2,61 - 1,8) \cdot 2,5}{2,61} = 16,4 \text{ Н};$$

Лотієм' відже:

a) вітр



$$w = 120 \text{ кр/м}^2$$

$$W_s = 40 \cdot 0,12 = 0,48 \text{ Н/м}^2$$

$$y_{W_s} = 212 + 75 = 287 \text{ см};$$

$$\vec{H}_w = \frac{1}{8} 0,48 \cdot 2,61^2 = 0,41 \text{ Н/м};$$

$$\downarrow H_w = 0,41 \frac{2,87}{1,8} = 0,65 \text{ Н/м};$$

$$\downarrow A_w = \frac{1}{2} \cdot 0,48 \cdot 2,61 \cdot \frac{2,87}{1,8} = 1,0 \text{ Mp};$$

Lokální moment:

$$\overrightarrow{M_K} = \frac{1}{8} \cdot \frac{0,48}{2} \cdot \left(\frac{2,61}{2}\right)^2 = 0,051 \text{ Mp·m};$$

3) Boční rázy

$$\varepsilon = 0,05 P \quad ; \quad y_K = 0,87 \text{ m};$$

$$\overrightarrow{M_K} = 0,05 \cdot M_p = 0,05 \cdot 16,31 = 0,82 \text{ Mp·m};$$

Střed průřezu:

$$\downarrow M_K = 0,82 \cdot \frac{0,87}{1,8} = 0,40 \text{ Mp·m};$$

$$\downarrow A_K = 0,05 \cdot 16,4 \times 2 \cdot \frac{0,87}{1,8} = 0,79 \text{ Mp};$$

Minimální moment:

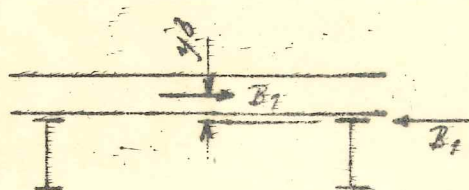
$$M_{K,m} = \frac{1}{5} \cdot 0,05 \cdot \frac{25}{2} \cdot 1,3 = 0,163 \text{ Mp·m};$$

c) Brzdová síla

$$\Sigma P = 13 \cdot 20 = 260 \text{ Mp};$$

$$P_1 = 0,1 \cdot 260 \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{2} = 13 \text{ Mp};$$





$$y_B = 0,25 + 0,5 = 0,75 \text{ m};$$

$$M_1 = \frac{0,7}{2,61} = 0,15 \text{ Hpm};$$

$$M_2 = 0,15 \frac{2,61}{2} = 0,20 \text{ Hpm};$$

Výsledná normovaná zatížení podlažníků

Druh zatížení		Podpor. reakce [Mp]	Ohybový moment [Hpm]				Ozvěra síla od brzd. síly [Hpm]
			Málová odstř. síla		Plua' odstř. síla		
			svislý	rozdov.	svislý	rozdov.	
stěže'		0,46	0,300				
málová	P	16,4	8,16				
	Σ P (Σ=1,6)	25,6	13,1				
hlavce'		26,06	13,40				
želez. reťaz		1,0	0,65	0,05			
boční rudy		0,73	0,40	0,16			
brzd. síla		0,15	0,20				1,3
celkové'		27,00	14,65	0,21			1,3







Vzdálenost těžišť páru:

$$h = 40 - 0,8 + 0,9 = 40,1 \text{ cm};$$

$$h_1 = \frac{1}{6} \frac{F_2}{F_1} \cdot h = \frac{1}{6} \frac{24}{46,5} \cdot 40,1 = 1,46 \text{ cm};$$

$$h_{1,12} = 1,46 - 0,9 - 1,2 = 1,36 \text{ cm};$$

$$F_h = 46,5 + 1,36 \cdot 1,2 = 46,5 + 1,63 = 48,13 \text{ cm}^2;$$

$$I_y^2: \quad \square 0,9 \cdot 50 \times 50: \quad \frac{1}{12} 0,9 \cdot 5,0^4 = 47 \text{ cm}^4$$

$$\square 200 \times 12$$

$$1,2 \cdot 666 = 800$$

$$I_y^4 = 847 \text{ cm}^4;$$

$$I_y^d: \quad \square 200 \times 12$$

$$I_y^d = 800$$

$$I_y = 1647 \text{ cm}^4;$$

$$i_y = \sqrt{\frac{1647}{48,13}} = 3,78 \text{ cm};$$

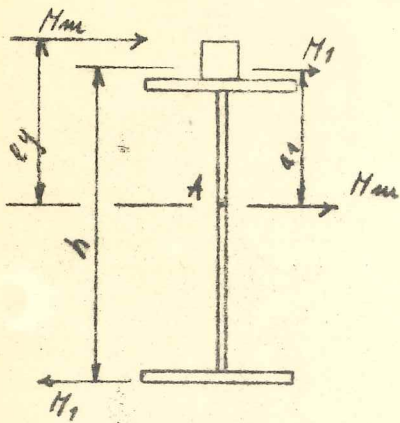
$$i_{y1} = \sqrt{\frac{847}{48,13}} = 4,2 \text{ cm};$$

$$I_y = 1,3 \text{ m}; \quad 40 \times 4,2 = 168 \text{ cm} > 150 \text{ cm} \Rightarrow C_0 = 1,0;$$

Kritická momenty rozloženy ve dvoje přídavných  
příčných zatížení páru nosníků

$$q_x \frac{e_x}{h} \quad \text{a} \quad q_y \frac{e_y}{h};$$





$$a_1 = \frac{J_y d}{J_y} \cdot h = \frac{800}{1647} \cdot 40,3 = 19,6 \text{ cm};$$

$$e_y = 19,6 + 5,0 - 0,9 = 23,7 \text{ cm};$$

$$H_{1, \text{cor}} = 0,21 \frac{23,7}{40,3} = 0,123 \text{ М/см};$$

Напряжения

$$\underline{\sigma_{H2,3}} = 1,4 \frac{13,1 \cdot 10^5}{23\,250} \cdot 24,98 = \underline{1930 \text{ кг/см}^2 < 2110 \text{ кг/см}^2};$$

$$\begin{aligned} \underline{\sigma_{\text{cor},2}} &= 1,2 \left( 1,0 \frac{14,65 \cdot 10^5}{23\,250} \cdot 15,62 + \frac{0,21 \cdot 10^5}{1647} \cdot 10 + \frac{0,123 \cdot 10^5}{847} \cdot 10 + \frac{1300}{115,6} \right) = \\ &= 1,2 (975 + 128 + 146 + 12) = \underline{1515 \text{ кг/см}^2 < R}; \end{aligned}$$

### Namáhání na únavu

Rozhoduje když  $\rho < \frac{1,0}{1,4} = 0,714$  ;

Plácená zóna: neopracovaná přímá strana  $\beta = 1,2$

$$\rho = \frac{0,3}{13,1} = 0,023 ; \text{ uvažujeme } \rho = 0 ;$$

Tab. I. 2 pro  $\beta = 1,2$  a  $\rho = 0$  ;  $\rho = 1,0$  ;

Tržná zóna: přímá strana  $\beta = 1,0$  ;

$$\rho = 0,95 ;$$

Úmova rozhoduje ani v žádném ani v plácené zóně !

### Potvrzení povítek ohybu:

a) upodpony

$$S_x = 54 \cdot 23,78 + 23,26^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,2 = 570 + 324 = 894 \text{ cm}^3 ;$$

$$\underline{\text{max } \sigma} = 14 \cdot \frac{26060 \cdot 894}{23250 \cdot 1,2} = \underline{1170 \text{ kp/cm}^2} < 1500 \text{ kp/cm}^2$$

b) Napětí pod páncíř

$$\text{Rozměr } l = 240 + 2(50 \times 12 + 6) = 376 \text{ mm} ;$$



$$\frac{1}{2} \delta \cdot P_1 = \frac{1}{2} 1,6 \cdot 125 \cdot 20 = 20 \text{ Hp};$$

$$\sigma_m = 1,4 \frac{20000}{23250 \cdot 1,2} = 1000 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\sigma_s = \sqrt{\sigma_m + 3\tau^2} \leq 1,1 R$$

$$J^4 = 46,5 \cdot 16,52 = 770 \text{ cm}^4;$$

$$\tau_0 = 1,4 \frac{26060 \cdot 770}{23250 \cdot 1,2} = 1008 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\sigma_s = \sqrt{1000^2 + 3 \cdot 1008^2} = 2015 \text{ kp/cm}^2 < 1,1 R = 2110 \text{ kp/cm}^2;$$

Porovznení krčivých svarů  $t = 0,8 \text{ cm}; a = 0,8 \cdot 0,7 = 0,56$

$$\sqrt{\left(\frac{\tau_{\perp}}{0,75}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{\parallel}}{0,55}\right)^2} \leq \alpha_1 \cdot R;$$

$$\tau_{\perp} = 1,4 \frac{20000}{23250 \cdot 0,56 \cdot 2} = 1075 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\tau_{\parallel} = 1,4 \frac{26060 \cdot 770}{23250 \cdot 0,56 \cdot 2} = 1080 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\sqrt{\left(\frac{1075}{0,75}\right)^2 + \left(\frac{1080}{0,55}\right)^2} = 10 \sqrt{206 + 276} = 2200 \text{ kp/cm}^2 < 2220 \text{ kp/cm}^2$$

$$\alpha_1 = 1,3 - 0,3 \cdot 0,8 = 1,06; \alpha_1 \cdot R = 1,06 \cdot 2100 = 2220 \text{ kp/cm}^2$$

Posouzení šířky na bování

$$G_m \neq 0 ; \quad \frac{b}{d} \leq 80 \sqrt{\frac{2100}{R}} ; \quad (\text{ČSN 73 1401})$$

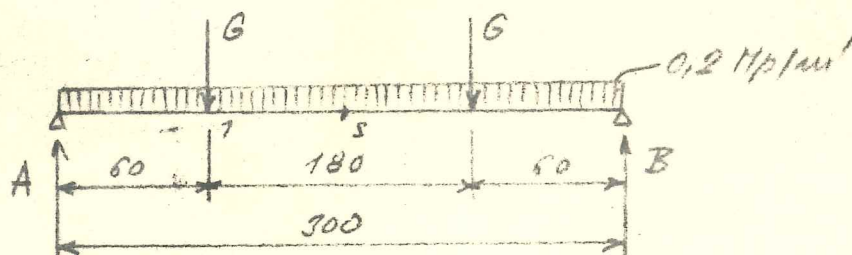
$$\frac{37,6}{1,2} < 80$$

Bování není nutno posuzovat



# F<sub>1</sub> PRÍČNIKY

Latěem' stáke':



Reakce podélníků

$$G = 2 \times 0,46 \cdot 1,2 = 1,1 \text{ MP};$$

Vlastní váha příčnicku

$$q = 0,2 \text{ MP/m}$$

$$\underline{A_g} = 1,1 + \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 3,0 = 1,1 + 0,3 = \underline{1,4 \text{ MP}};$$

$$\underline{M_1} = 1,1 \cdot 0,6 + \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 2,4 = 0,66 + 0,144 = \underline{0,804 \text{ MPm}};$$

$$\underline{M_s} = 0,66 - \frac{1}{8} \cdot 0,2 \cdot 3,0^2 = 0,66 + 0,225 = \underline{0,885 \text{ MPm}};$$

Latěem' nahodili: vlak „B“ dle ČSN 736203;  $\delta = 1,6$

$$A_P = 22,5 \cdot 1,2 = 27 \text{ MP};$$

$$A^P = 27 \cdot 1,6 = 43,2 \text{ MP};$$

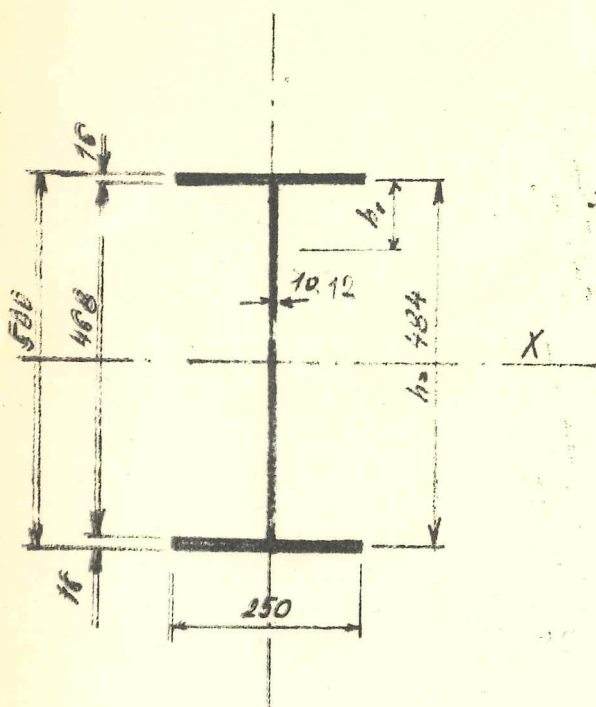
$$M_s^P = 43,2 \cdot 0,6 = 26 \text{ MPm};$$

Maximální moment a reakce

$$\underline{\max H = 0,88 + 26} = \underline{26,88 \text{ N/mm}}$$

$$\underline{\max A = 1,4 + 43,2} = \underline{44,6 \text{ Hp}}$$

Návrh průřezu



$$I_{x1} = 250 \times 16 \dots \dots 1675 \cdot 25 = 46\,900 \text{ cm}^4$$

$$\text{st } 484 \times 10 \dots \dots = 8\,543 \text{ "}$$

$$I_x = 55\,443 \text{ cm}^4$$

$$W_x = \frac{55\,443}{25} = 2\,215 \text{ cm}^3;$$

$$F = 25 \cdot 16 \times 2 + 484 = 80 + 484 = 126,8 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 1202 \cdot 16 \times 2 = 4\,160 \text{ cm}^4;$$

$$W_y = \frac{4\,160}{12,5} = 333 \text{ cm}^3;$$

$$h_n = \frac{h}{6} = \frac{484}{6} = 8,06 \text{ cm}; \quad h_s = 8,06 - 0,6 = 7,26 \text{ cm};$$

$$F_n = 25 \cdot 16 + 7,26 \cdot 10 = 40 + 7,26 = 47,26 \text{ cm}^2;$$

$$I_{yn} = 1202 \cdot 16 = 2080 \text{ cm}^4;$$



$$i_{y1} = \sqrt{\frac{2080}{47,26}} = 6,63 \text{ cm};$$

$$z_y = 180 \text{ cm};$$

$$40 \cdot i_{y1} = 40 \cdot 6,63 = 265 \text{ cm} > 180 \text{ cm}; \Rightarrow G_0 = 1,0;$$

Namáhání od tlakového zatížení:

$$\sigma_g = 1,4 \frac{88000}{2215} = 56 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\sigma_p = 1,4 \frac{2600000}{2215} = 1642 \text{ "}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{g+p} = 1698 \text{ kp/cm}^2}}; < 2100;$$

Napětí stěny průvlaku ve směru

$$\max H = 26,88 \text{ N/mm};$$

$$\max A = 44,6 \text{ N/p}$$

$$I_x = 25 \cdot 1,6 \cdot 242 = 970 \text{ cm}^3;$$

$$I_0 = 970 + \frac{1}{2} 23,4^2 = 1244 \text{ cm}^3;$$

$$\max \tau = 1,4 \frac{44600 \cdot 970}{55443,10} = 1100 \text{ kp/cm}^2; \text{ (krajní vlákna)}$$

$$\underline{\underline{\max \tau_0 = 1,4 \frac{44600 \cdot 1244}{55443,10} = 1400 \text{ kp/cm}^2 = 1280 \text{ kp/cm}^2}}$$

Nutno zvětšit tloušťku stěny na 12 mm!

$$\max \sigma_0 = \frac{1400}{1,2} = 1170 \text{ kp/cm}^2 < 1260 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\tau = \frac{1100}{1,2} = 917 \text{ kp/cm}^2 \text{ (krajní nákva)}$$

$$\sigma_s = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq 1,1 R$$

$$\sigma = 1698 \frac{468}{520} = 1590 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\sigma_s = \sqrt{1590^2 + 3 \cdot 917^2} = 10^2 \sqrt{252 + 252} = 2240 \text{ kp/cm}^2 < 2310$$

Potvrzení kráječ prar<sup>o</sup> t, Gmm;

$$\sqrt{\sigma_{||}^2 + \left(\frac{\sigma_{\perp}}{0,75}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{||}}{0,65}\right)^2} \leq 1,1 R$$

$$\sigma_{\perp} = 0 \text{ (výřezky)}$$

$$\alpha_1 = 1,3 - 0,3 \cdot t = 1,3 - 0,3 \cdot 0,6 = 1,12; \quad \alpha_0 R = 2350 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\sigma_{||} = 1590 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\tau_{||} = 917 \text{ kp/cm}^2;$$

$$a = 0,7 \cdot 0,6 = 0,42 \text{ cm};$$

$$\sigma_s = \sqrt{1590^2 + \left(\frac{917}{0,65}\right)^2} = 10^2 \sqrt{252 + 199} = 2420 \text{ kp/cm}^2 < 2350$$



Dozření stěny :

$$\frac{b}{d} \leq 170 \sqrt{\frac{2100}{2}} ;$$

$$\frac{46,8}{12} = 39 < 170 \Rightarrow \text{musí být posuzovat}$$

Připojení příčnicku na hl. nosník :

$$\text{Nýty } \phi 21 : N_s = 5,51 \text{ MPa} ;$$

$$m = 1,4 \frac{44600}{5,51} = 12,2 \sim 14 \text{ nýtů} ;$$

Posouzení stěny na únavu :

Pro  $P=0$  vždy  $\gamma > 0,714$  pro vzhledu  $\beta$  která  
se vykytuje v příčnicku  $\Rightarrow$  ústava nerozhoduje

Brzdni ztvrdlo nem. zřizováno, jelikož šířka mostu je malá.  
Brzdni síly přenášejí příčky namáháním ve vodorovném směru

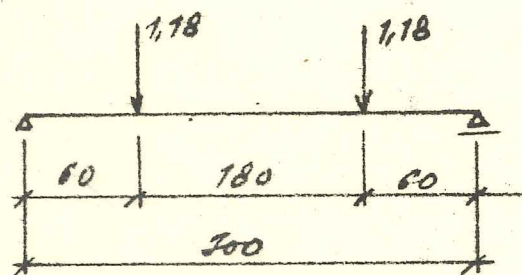
Účková brzdna síla:  $Z_b = 26,1 + 2 \times 0,5 = 27,1 \text{ m};$

$$\Sigma P = 13,20 = 260 \text{ Hp};$$

$$B = 0,1 \cdot 260 = 26 \text{ Hp};$$

Brzdová síla působí 11 příčkami:

$$B_1 = \frac{26}{11} \cdot \frac{1}{2} = 1,18 \text{ Hp};$$



$$H_{B_1} = 1,18 \cdot 0,6 = 0,71 \text{ Hpm};$$

Kedovje horní část průřezu:

$$W_y = 333 = 167 \text{ cm}^3;$$

$$\sigma_B = 1,2 \frac{71000}{167} = 510 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{cel}} = 1,2 \left( \frac{88300}{2215} + \frac{2600000}{2215} + \frac{7100}{167} \right) =$$

$$= 1,2 (39,8 + 1174 + 425) = \underline{\underline{1970 \text{ kp/cm}^2 < 2100}}$$



# 6) HLAVNÍ NOSNÍK

Rozpětí  $L = 26,1 \text{ m}$  ;

$b = 3,0 \text{ m}$  ; (vzdálenost bt. nosníků)

## Zatížení hlavní

a) Státě : železniční svislé  $500 \text{ kp/m}$

ocelová konstrukce (odhad)  $2000 \text{ "}$

$$g = 2500 \text{ kp/m}$$

$$g_1 = \frac{1}{2} 2500 = 1250 \text{ kp/m (na 1 nosník)}$$

$$A_{g1} = \frac{1}{2} 1,25 \cdot 26,1 = 16,3 \text{ Hp}$$

$$M_{g1} = \frac{1}{8} 1,25 \cdot 26,1^2 = 107 \text{ Hp.m}$$

b) Pohyblice - zat. vlak "B" dle ČSN 736203

$$L' = 26,0 \text{ m} \quad H_D' = 845,2 \text{ Hp.m}$$

$$\Delta L = 0,1 \text{ " } \quad \text{q.t. } 64,45 \quad = 6,4 \text{ "}$$

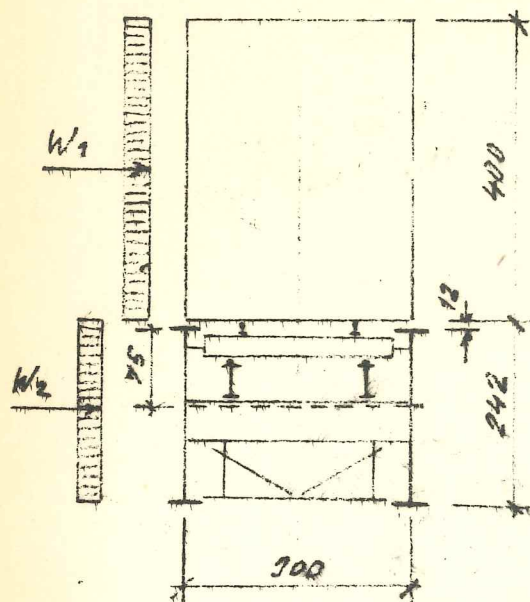
$$L = 26,1 \text{ m} \quad H_D = 851,6 \text{ Hp.m}$$

$$A_{D1} = 20 \frac{176,4 + (26,1 - 25,2) 13,0}{26,1} = 144,2 \text{ Hp}$$

$$M_{D1} = \frac{1}{2} 851,6 = 425,8 \text{ Hp.m}$$

Zatvorení nadvhí:

a) vřtr (dř čsn 796203)



$$W = 120 \text{ kp/m}^2$$

$$W_1 = 4,0 \cdot 120 = 480 \text{ kp/m}$$

$$W_2 = 2,42 \cdot 120 = 290 \text{ "}$$

$$W = 770 \text{ kp/m}$$

$$y_{W1} = 212 + 75 = 287 \text{ cm};$$

$$y_{W2} = -121 + 75 = -46 \text{ cm};$$

$$\vec{A}_{W1} = \frac{1}{2} 0,48 \cdot 26,1 \cdot \frac{1}{2} = 3,13 \text{ Hp}; \text{ (na 1 žořisko)}$$

$$\vec{M}_{W1} = \frac{1}{3} 0,48 \cdot 26,1^2 = 40,9 \text{ Hpm};$$

Síla přetlaku:  $w = 0,48 \frac{2,87}{3,0} = 0,46 \text{ Hpm}$

$$\downarrow A_{W1} = \frac{1}{2} 0,46 \cdot 26,1 = 6,0 \text{ Hp}$$

$$\downarrow M_{W1} = \frac{1}{3} 0,46 \cdot 26,1^2 = 33,2 \text{ Hpm};$$

Čistá síla:

$$\underline{S_{W1}} = \frac{40,9}{2,0} = \underline{\underline{\pm 20,45 \text{ Hp}}};$$

Svazky, vyborný moment od cívky sil:

$$\downarrow \Delta H_{we} = S_{w, zc} = \pm 13,6 \cdot 0,4 = \pm \underline{5,45 \text{ Npm}};$$

$$\overrightarrow{A_{w_2}} = \frac{1}{2} 0,29 \cdot 26,1 \cdot \frac{1}{2} = \underline{1,9 \text{ Np}};$$

$$\overrightarrow{H_{w_2}} = \frac{1}{8} 0,29 \cdot 26,1^2 = \underline{24,7 \text{ Npm}};$$

Svazky príložení je nepolehu, je možné zanedbať

ovroť sila:

$$\underline{S_{w_2}} = \frac{24,7}{3,0} = \underline{\pm 8,23 \text{ Np}};$$

$$\underline{\Delta H_{w_2}} = \pm 8,23 \cdot 0,4 = \underline{\pm 3,3 \text{ Npm}};$$

3) Zúčastní rovnice

$$K = S = 0,05 \frac{80}{1+60} \cdot P' = 0,05 \frac{80}{86,1} \cdot P = 0,0465 P$$

$$\overrightarrow{A_K} = 0,0465 \cdot 144,2 = \underline{6,7 \text{ Np}};$$

$$\overrightarrow{H_K} = 0,0465 \cdot 851,6 = \underline{39,6 \text{ Npm}};$$

Svazky príložení  $y_K = 87 \text{ cm};$

$$\downarrow \underline{H_K} = 39,6 \frac{8,87}{3,0} = \underline{11,5 \text{ Npm}};$$

$$\downarrow \underline{A_K} = 6,7 \cdot \frac{1}{3} = \underline{1,94 \text{ Np}};$$



Osová síla

$$\underline{S_K} = \frac{39,6}{3,0} = \underline{\pm 13,2 \text{ MPa}};$$

$$\underline{\Delta H} = 13,2 \cdot 0,4 = \underline{\pm 5,3 \text{ MPa}};$$

c) Brzdová síla

$$\text{Zat. délka } l_b = 26,1 + 2 \times 0,5 = 27,1 \text{ mm};$$

$$EP = 13 \times 20 = 260 \text{ MPa}; \quad B = 0,1 \cdot 260 = 26 \text{ MPa};$$

Tlak na jeden tlakový nosník :

$$\underline{\vec{A}_B} = \frac{1}{2} 260 \cdot 0,1 = \underline{13 \text{ MPa}};$$

Prísl. tlak :

$$\downarrow \underline{A_B} = 13 \frac{1,55}{26,1} = \underline{0,78 \text{ MPa}};$$

$$\downarrow \underline{H_B} = 0,78 \cdot 26,1 \cdot \frac{1}{2} = \underline{\pm 10,2 \text{ MPa}};$$

Ohybový moment v hlav. nosičích od osové síly P :

$$\underline{\Delta H_B} = 13,0 \cdot 0,4 = \underline{\pm 5,2 \text{ MPa}};$$

# Zatřetí hlavní

Dynamický součinitel dle ČSN 736205  $\delta = 1,32$

$$\downarrow \underline{A_{h2}} = 16,3 + 1,32 \cdot 14,2 \cdot \frac{1}{2} = \underline{111,6 \text{ Np}};$$

$$\downarrow \underline{H_{h2}} = 107 + 1,32 \cdot 425,8 = \underline{669,0 \text{ Npm}};$$

$$\underline{S_{h2}} = 0$$

$$\rightarrow \underline{A_{h2}} = 0$$

# Zatřetí vedlejší

$$\downarrow \underline{A_{v2}} = 111,6 + 6,0 + 1,94 + 0,78 = \underline{120,32 \text{ Np}};$$

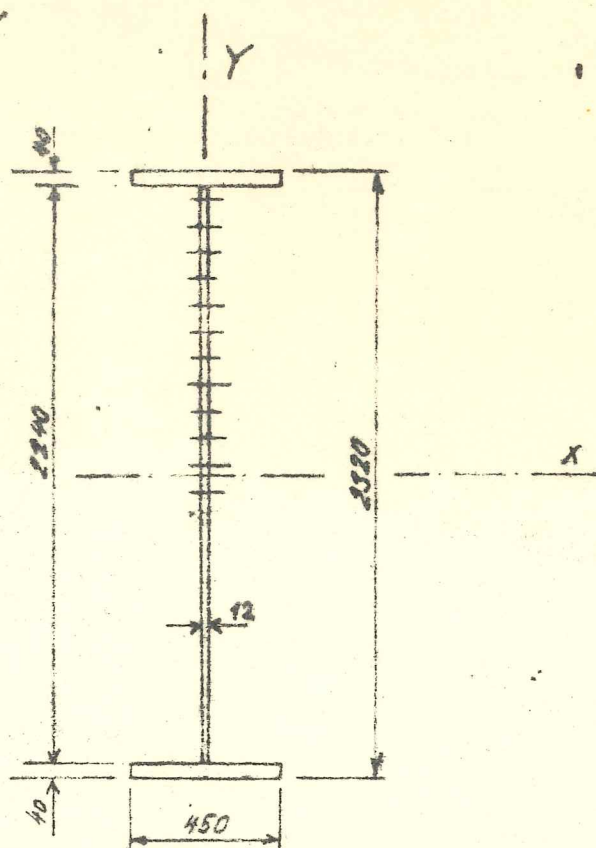
$$\downarrow \underline{H_{v2}} = 669 + 39,2 + 3,3 + 5,45 + 14,5 + 5,3 + 10,2 + 5,2 = \underline{749,15 \text{ Npm}};$$

$$\rightarrow \underline{A_{v2}} = 3,13 + 1,9 + 6,7 = \underline{11,73 \text{ Np}};$$

$$\underline{S_{v2}} = +13,6 + 8,23 + 13,2 + 13,0 = \underline{48,03 \text{ Np}};$$

úprava průřezu

Průřez uprostřed rozpětí



$$J_x: \begin{array}{l} = 450 \times 40 \dots\dots\dots 101978 \times 45 = 4680000 \text{ cm}^4; \\ + 2340 \times 12 \dots\dots\dots 936618 \times 12 = 1123000 \text{ "} \end{array}$$

$$J_x = 5803000 \text{ cm}^4;$$

$$0: 1123000 \frac{30,2}{269}$$

$$= - 126000 \text{ "}$$

$$J_x^0 = 5677000 \text{ cm}^4$$

$$W_{x1} = \frac{5677000}{116} = 49000 \text{ cm}^3;$$

$$J_{y1} = 7533,40 = 30400 \text{ cm}^4;$$

$$J_y = 30400 \times 2 = 60800 \text{ cm}^4;$$



Plocha hor.,  $F_1 = 6 \times 4 = 180 \text{ cm}^2;$

Spoločnosť  $h_1 = \frac{1}{6} \frac{F_2}{F_1} \cdot h = \frac{h}{6} = \frac{224}{6} = 37 \text{ cm};$

$h_{st} = 37 - 2 = 35 \text{ cm};$

$F_h = 180 + 35 \cdot 1,2 = 222 \text{ cm}^2;$

$i_y = \sqrt{\frac{30400}{222}} = 11,7 \text{ cm};$

$40 \times 11,7 = 468 \text{ cm} > 261 \text{ cm} \Rightarrow c_1 = 0$

$i_y = \sqrt{\frac{60800}{629}} = 9,85 \text{ cm};$

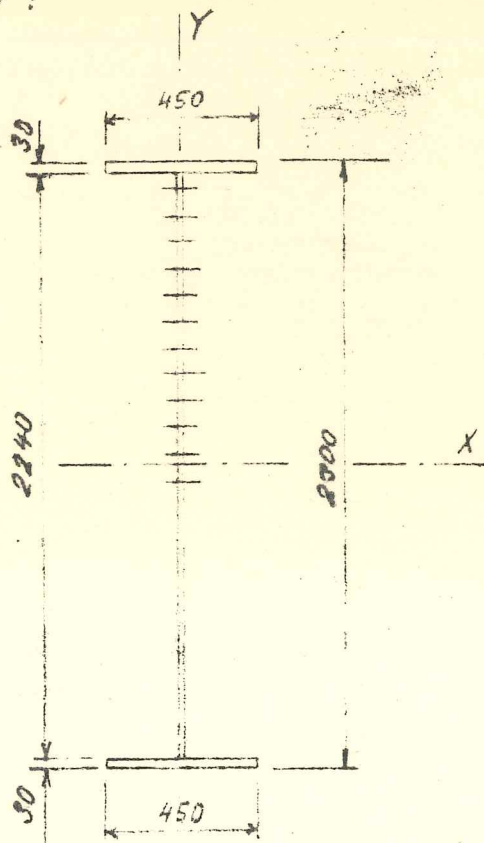
$z_y = 261 \text{ cm}, \lambda_y = \frac{261}{9,85} = 26 \quad c = 1,07$

$S_x = 180 \cdot 114 = 20500 \text{ cm}^3;$

Stat. moment poloviny prútku k osi x:

$S_0 = 20500 - \frac{1}{2} 1,2 \cdot 112^2 = 28000 \text{ cm}^3;$

Průřez nad podporou:



$$J_x: \begin{array}{l} \square 450 \times 30 \dots\dots\dots 77\,238 \times 45 = 3\,480\,000 \text{ cm}^4 \\ \text{st. } 2240 \times 12 \dots\dots\dots = 1\,123\,000 \text{ "} \end{array}$$

$$J_x = 4\,603\,000 \text{ cm}^4$$

$$= - 126\,000 \text{ "}$$

$$J_x^0 = 4\,477\,000 \text{ cm}^4$$

$$W_{x2}^0 = \frac{4\,477\,000}{115} = 38\,900 \text{ cm}^3;$$

$$S_x = 45 \cdot 3 \cdot 113,5 = 15\,300 \text{ cm}^3;$$

$$S_0 = 15\,300 + \frac{1}{2} 12 \cdot 112^2 = 22\,800 \text{ cm}^3;$$

Plocha hor.,  $F_1 = 4 \times 45 = 180 \text{ cm}^2;$

Spoločnosť v, sfiny:  $h_1 = \frac{1}{6} \frac{F_2}{F_1} \cdot h = \frac{1}{6} = \frac{224}{6} = 37 \text{ cm};$

$h_{st} = 37 - 2 = 35 \text{ cm};$

$F_h = 180 + 35 \cdot 1,2 = 222 \text{ cm}^2;$

$i_y = \sqrt{\frac{30400}{222}} = 11,7 \text{ cm};$

$40 \times 11,7 = 468 \text{ cm} > 261 \text{ cm} \Rightarrow c_1 = 0$

$i_y = \sqrt{\frac{60800}{629}} = 9,85 \text{ cm};$

$z_y = 261 \text{ cm}; \lambda_y = \frac{261}{9,85} = 26 \quad c = 1,07$

$S_x = 180 \cdot 114 = 20500 \text{ cm}^3;$

Stat. moment poloviny prúžku k osi x:

$S_0 = 20500 - \frac{1}{2} 1,2 \cdot 112^2 = 28000 \text{ cm}^3;$



Napetostni tlakovi:

$$\sigma_g = 1,4 \frac{107,10^5}{49000} = 306 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_p = 1,2 \frac{1,32 \cdot 425,8 \cdot 10^5}{49000} = 1610 \text{ "}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{g+p} = 1916 \text{ kp/cm}^2 < 2000 \text{ kp/cm}^2;}}$$

Napetostni od gipkovega zatljevala:

$$\underline{\underline{\sigma_{cel}^b}} = 1,2 \left( \frac{749,15 \cdot 10^5}{49000} + 1,07 \frac{48030}{629} \right) =$$

$$= 1,2 (1530 + 82)$$

$$= \underline{\underline{1840 \text{ kp/cm}^2 < 2000}}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{cel}^d}} = 1,2 \left( 1530 - \frac{82}{1,07} \right)$$

$$= \underline{\underline{1740 \text{ kp/cm}^2}}$$

Razdelni materiali:

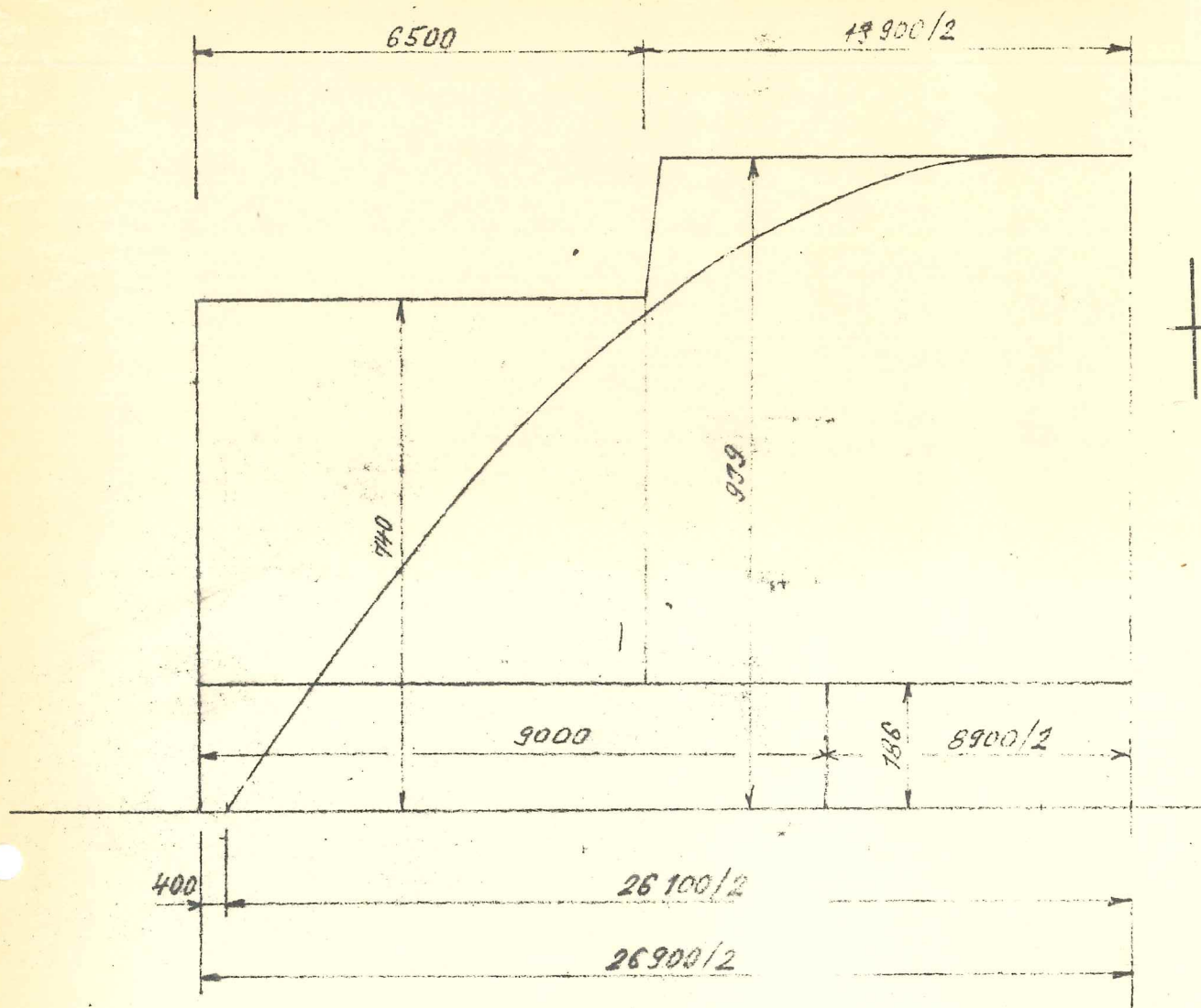
$$M_{u1} = 1916 \cdot 49000 = 939 \text{ Npm};$$

$$M_{u2} = 1916 \cdot 38000 = 740 \text{ Npm};$$

Notna dolga palice  $\Rightarrow 450 \times 40$

$$\underline{\underline{I_1}} = 0,11 + 0,91 \left[ 1 - \frac{W_{x2}}{W_{x1}} \right] = 28100 \left( 0,1 + 0,9 \left[ 1 - \frac{38600}{49000} \right] \right) =$$

$$= \underline{\underline{13439 \text{ cm}^4}}$$



$$H_{st} = 1916 \cdot \frac{1123000}{116} = 186 \text{ Н/мм}^2;$$

Рассчитать площадь стены над подпоркой:

$$\max \sigma = 1,4 \frac{206,6 \cdot 22800}{4,603 \cdot 10^6 \cdot 1,2} = 1195 \text{ кПа/мм}^2 < 1250 \text{ кПа/мм}^2$$

Рассчитать стену в месте зачата парабола:

$$x = 6500 - 400 = 6,1 \text{ м};$$

$$\frac{x}{z} = \frac{6,1}{26,1} = 0,234;$$

$$\frac{H_{gx}}{\max H_g} = 0,717;$$

$$H_{gx} = 0,717 \cdot 107 = \underline{76,7 \text{ Н/см}};$$

$$\frac{H_{px}}{\max H_p} = 0,769$$

$$\max H_{px} = 0,769 \cdot 425,8 \cdot 1,32 = 432 \text{ Н/см};$$

$$\underline{\max H_k = 76,7 + 432 = 508,7 \text{ Н/см};}$$

$$T_{gx} = 16,3 - \frac{1,25}{2} \cdot 6,1 = 16,3 - 3,8 = 12,5 \text{ Н/п};$$

$$T_{px} = 20 \cdot \frac{113,4 + (20 - 19,8) \cdot 11}{26,1} = 88,6 \text{ Н/п};$$

$$\underline{\max T_k = 12,5 + 132 \cdot 88,6 = 12,5 + 117 = 129,5 \text{ Н/п};}$$

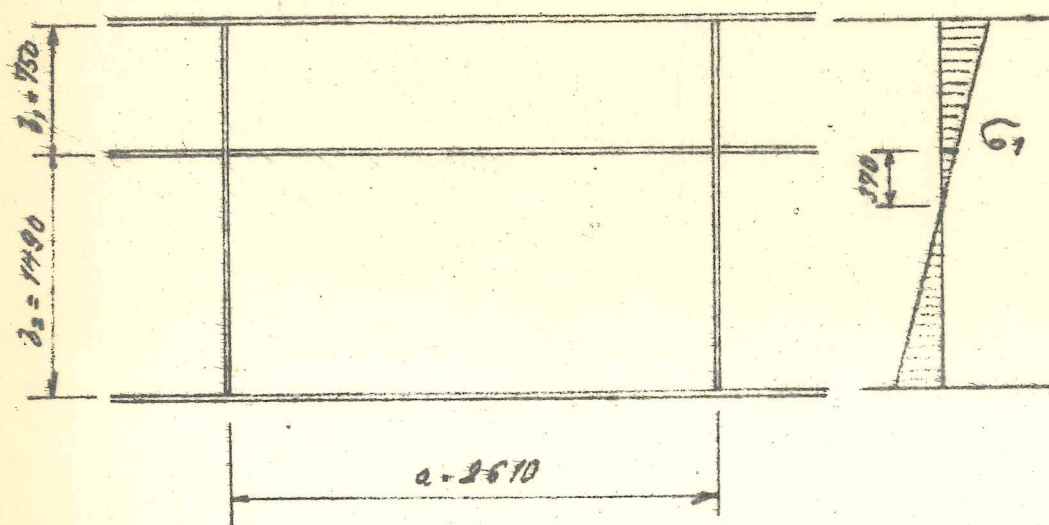
$$\sigma_k = 1,4 \cdot \frac{508,7 \cdot 10^5 \cdot 115}{4603 \cdot 10^6} = 1780 \text{ кр/см}^2 < 2000 \text{ кр/см}^2;$$

$$\sigma_{k*} = 1,4 \cdot \frac{129,5 \cdot 15,700 \cdot 10^3}{4603 \cdot 10^6 \cdot 1,2} = 502 \text{ кр/см}^2 < 0,3 \cdot R$$

стр. издана не издана поделат (viz CSN 731401)



Formul' steny



$a, b_1$

$$\frac{\sigma}{\sigma_{cr}} + \left( \frac{\tau}{\tau_{cr}} \right)^2 \leq 1,0$$

$$\sigma = \sigma_x = 1780 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\tau = 1,4 \frac{129,5}{224 \cdot 1,2} = 875 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\alpha_1 = \frac{b}{b_2} = \frac{224}{149} = 1,5;$$

$$\sigma_{cr} = 1000 \cdot \alpha_1 \left( \frac{100d}{b_1} \right)^2 = 1000 \cdot 1,5 \left( \frac{100 \cdot 1,2}{75} \right)^2 = 3840 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\tau_{cr} = \left( 1250 + \frac{950}{\alpha_2} \right) \left( \frac{100d}{l} \right)^2$$

$$\alpha = \frac{a}{b_1} = \frac{261}{75} = 3,48;$$

$$\sigma_{cr} = \left( 1250 + \frac{950}{3,48^2} \right) \left( \frac{100,412}{75} \right) = 2130 \text{ kp/cm}^2;$$

Velikost  $\sigma_{cr}$  i  $\sigma_{cr} \sqrt{3} > \sigma_{fl}$ , zavádí se  $\sigma_{fl}$

$$\frac{1780}{2400} + 3 \left( \frac{675}{2400} \right)^2 = 0,742 + 0,237 = 0,979 < 1$$

útok  $\alpha, \beta_2$ :

$$\sqrt{\left( \frac{\sigma_1}{\sigma_{cr}} \right)^2 + \left( \frac{\tau}{\tau_{cr}} \right)^2} \leq 1,0$$

$$\sigma_1 = 1780 \frac{37}{112} = 588 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\tau = 675 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\sigma_{cr} = \frac{1140}{\left( 0,5 - \frac{21}{3} \right)^2} \left( \frac{100d}{3} \right)^2 = \frac{1140}{\left( 0,5 - \frac{25}{224} \right)^2} \left( \frac{120}{230} \right)^2 = 11400 \text{ kp/cm}^2$$

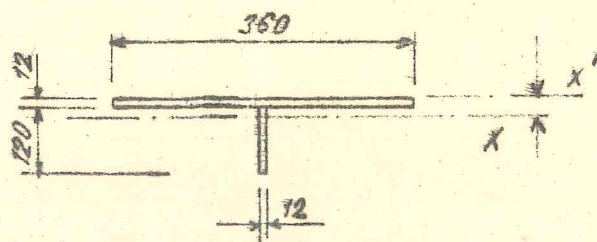
$\sigma_{cr}$  zredukováno na  $\sigma_{fl}$

$$\sigma_{cr} = \left( 1250 + \frac{950}{1,75^2} \right) \left( \frac{120}{149} \right)^2 = 1010 \text{ kp/cm}^2;$$

$$\sqrt{\left( \frac{588}{2400} \right)^2 + \left( \frac{675}{1010} \right)^2} = \sqrt{0,06 + 0,446} = 0,71 < 1,0$$

# Výpočet výztuh

a) Podélná výztuha



$$\frac{a}{b} = \frac{2610}{2240} = 1,16 > 0,5 ;$$

$$\min J^* = 0,092 (12 + 92 \delta^*) \cdot \left(\frac{a}{b} - 0,5\right) 3 \cdot d^3 ; \quad \delta^* = \frac{F_v}{3d} ;$$

$$\max J^* = 0,092 (16 + 200 \cdot \delta^*) 3 \cdot d^3 ;$$

$$\delta^* = \frac{12 \cdot 1,2}{224 \cdot 1,2} = 0,0536 ;$$

$$\begin{aligned} \min J^* &= 0,092 (12 + 92 \cdot 0,0536) (1,16 - 0,5) \cdot 224 \cdot 1,2^3 = \\ &= 0,092 \cdot 16,93 \cdot 0,86 \cdot 387 = 519 \text{ cm}^4 ; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \max J^* &= 0,092 (16 + 200 \cdot 0,0536) \cdot 224 \cdot 1,2^3 = \\ &= 0,092 \cdot 26,71 \cdot 387 = 950 \text{ cm}^4 ; \end{aligned}$$

$$J_x = 43,2 \cdot 1,2^3 + \frac{1}{12} 12 \cdot 12^3 + 14,4 \cdot 5,3^2 = 650 \text{ cm}^4 ;$$

$$\min J < J_x < \max J$$



Podrobní křivky svarů  $t = 6 \text{ mm}$ ;

$$\sqrt{\sigma_0^2 + \left(\frac{\tau_{\perp}}{0,75}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{\parallel}}{0,65}\right)^2} \leq R$$

pro  $t = 6 \text{ mm}$   $\alpha_1 = 1,2 - 0,3t = 1,2 - 0,3 \cdot 0,6 = 1,12$

Účinný rozměr kotvení jednoduchého svaru zhotoveného automaticky

$$a = \alpha_1 t = 1,12 \cdot 0,6 = 0,67 \text{ cm};$$

a) U podpory na smyk (jednoduchá namáhání)

$$\max A = 111,6 \text{ kN};$$

$$\sigma_{\parallel} = 0; \quad \tau_{\perp} = 0;$$

$$\tau_{\parallel} = \eta \frac{A \cdot S_x}{S_x \cdot 2a} = 1,4 \frac{111,6 \cdot 15200}{4,603 \cdot 10^6 \cdot 1,2} = 477 \text{ kN/cm}^2 <$$

$$< R_s = 1260 \text{ kN/cm}^2;$$

b) V teoretickém začátku tlustší pásmu  $x = 6,1 \text{ cm}$ ;

$$\tau_v = \tau_x = 502 \text{ kN/cm}^2;$$

$$\text{Pro } \tau_{\perp} = 0; \quad \sigma_{\parallel} = \sigma_x = 1780 \text{ kN/cm}^2;$$

$$\sqrt{\sigma_0^2 + \left(\frac{\tau_{\parallel}}{0,65}\right)^2} = \sqrt{1780^2 + \left(\frac{502}{0,65}\right)^2} = 1940 \text{ kN/cm}^2 < 2100$$

Průhyb a nadryšim' hlavního nosníku

$$M_{g_1} = 107 \text{ Nm};$$

$$M_{p_1} = 425,8 \text{ Nm};$$

$$f_g = \frac{5,5 \cdot 10^7 \cdot 10^5 \cdot 26,1 \cdot 10^4}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 5803 \cdot 10^6} = 0,686 \text{ cm};$$

$$f_p = 0,686 \frac{425,8}{107} = 2,724 \text{ "}$$
$$\underline{\underline{3,410 \text{ cm};}}$$

$$\underline{y_{dov}} = \frac{26,1}{700} = \underline{\underline{3,73 \text{ cm} > 2,724 \text{ cm};}}$$

Nadryšim' :

$$y = 0,686 + \frac{1}{2} 2,724 = 2,048 \text{ cm} \sim \underline{\underline{20 \text{ mm};}}$$

Posouzení hlavního nosníku na únavu

Meč ČSN 736203 se pro únavu uvažuje zat. vlak "C" místo "D".

$$p = \frac{1,0}{n_k} \cdot \frac{C}{B} = \frac{1}{1,4} \frac{18}{20} = 0,643;$$

Vrobové šírky pro koncentrace napětí dle tab. I ČSN 736205

$$A = 1,4$$

$$\rho = \frac{\min S}{\max S} > 0, \text{ ураховано безпечіть } \rho = 0$$

$$\gamma = 0,74 > 0,643$$

намаляні на лівару не розходяться



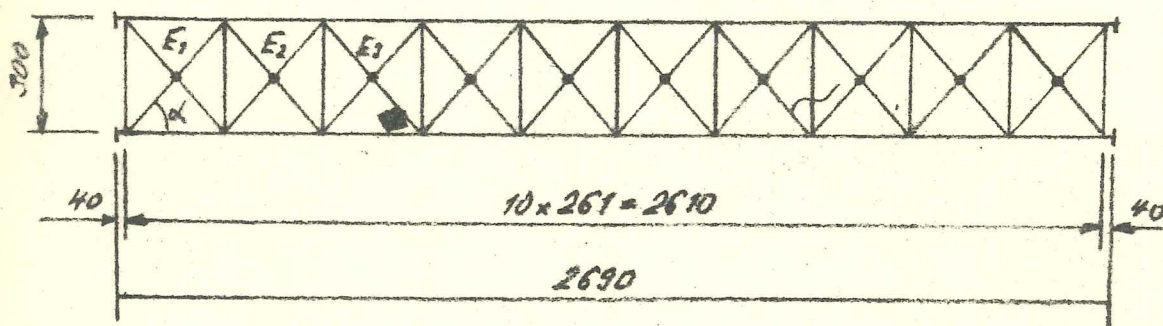
## #) ZAVĚTROVÁNÍ

Navrhujeme zavětrování ze dřev rovinách;

$Z_1$  - v rovině spodního pásu podčuníků

$Z_2$  - v rovině spodního pásu hlavních nosníků

$Z_1$ :



$$\tan \alpha = \frac{300}{261} = 1,15; \quad \alpha = 49^\circ$$

$$\sin \alpha = 0,755$$

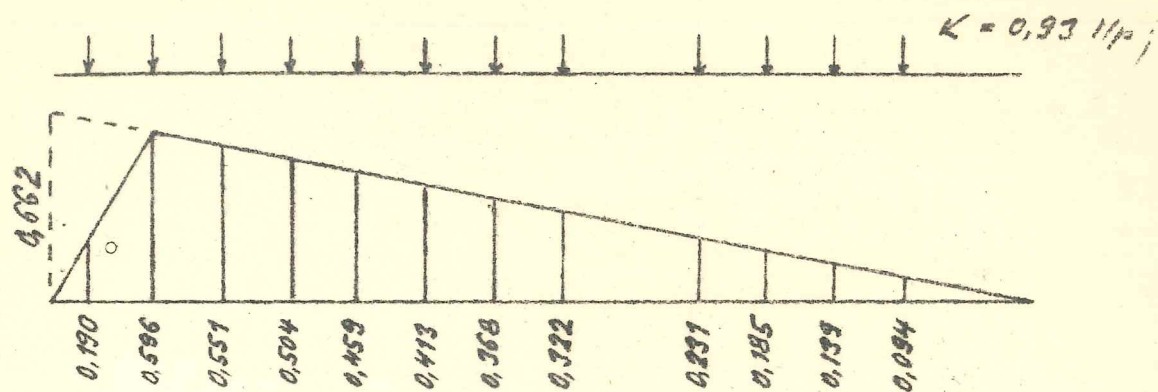
$$\cos \alpha = 0,656$$

$$d = \frac{300}{0,755} = 398 \text{ mm};$$

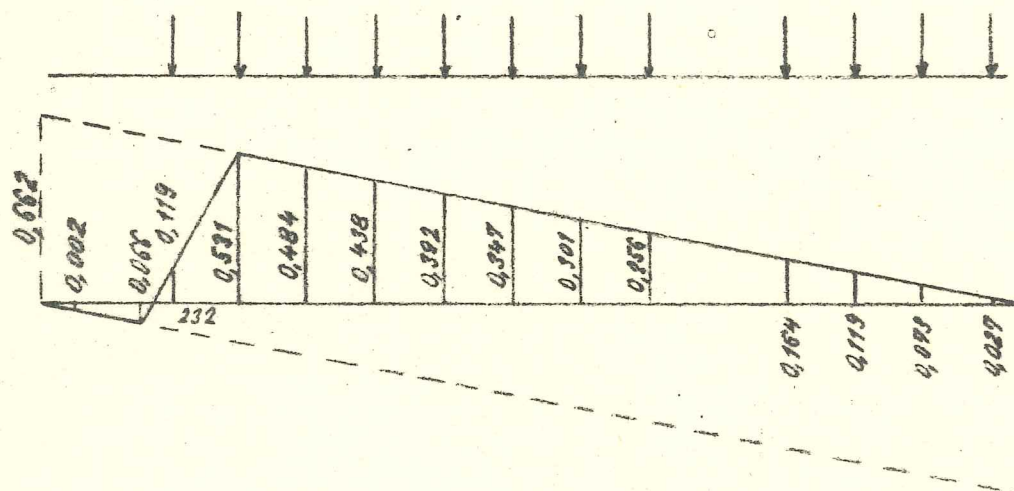
$$K = 0,465 \cdot 20 = 0,93 \text{ Hp};$$

$$W_1 = 770 \cdot \frac{542}{642} = 650 \text{ kPa};$$

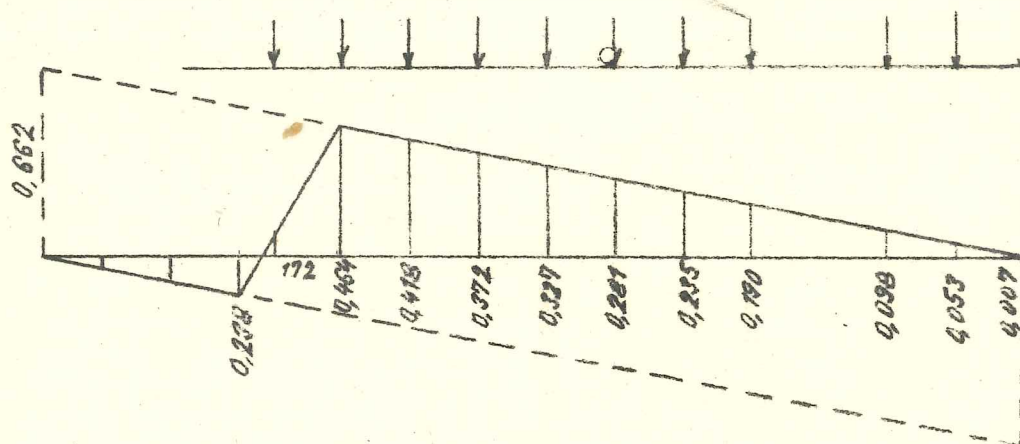
E<sub>1</sub> :



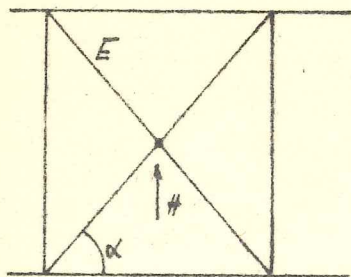
E<sub>2</sub> :



E<sub>3</sub> :



Účinek zatížení podtlaku:



$$W_p = 4,12 \cdot 0,12 \cdot 2,61 = 1,29 \text{ MPa}$$

$$H_k = \frac{= 0,93}{H = 2,22}$$

$$\Delta E = \frac{2,22}{4 \cdot 0,755} = 0,74 \text{ MPa}$$

Maximální osová síla:

$$E_1^k = 0,93 \cdot 4,052 = 3,77 \text{ MPa}$$

$$E_1^w = 0,65 \cdot \frac{1}{2} \cdot 26,1 \cdot 0,596 = 5,05 \text{ "}$$

$$\Delta E_1 = 0,76 \text{ "}$$

$$\underline{\underline{\max E_1 = 9,58 \text{ MPa}}}$$

$$E_2^k = 0,93 \cdot 3,251 = 3,02 \text{ MPa}$$

$$E_2^w = 0,65 \cdot \frac{1}{2} \cdot 23,2 \cdot 0,531 = 4,00 \text{ "}$$

$$\Delta E_2 = 0,76$$

$$\underline{\underline{\max E_2 = 7,78 \text{ MPa}}}$$

$$E_3^k = 0,93 \cdot 2,445 = 2,28 \text{ MPa}$$

$$E_3^w = 0,65 \cdot \frac{1}{2} \cdot 19,99 \cdot 0,464 = 3,02 \text{ "}$$

$$\Delta E_3 = 0,76$$

$$\underline{\underline{\max E_3 = 6,06 \text{ MPa}}}$$



Návrh průřezu:

Kopírná délka  $I_n = 398 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{180}{360} = 119 \text{ cm};$

**E11**

$L 90 \times 90 \times 10$  ;  $e = 2,61 \text{ cm};$   $F = 17,19 \text{ cm}^2;$   $F_0 = 17,19 - 2,1 = 15,19 \text{ cm}^2;$

$W_1 = \frac{129,18}{2,61} = 49,5 \text{ cm}^3$   $W_2 = \frac{129,18}{6,79} = 20,2 \text{ cm}^3;$

$I_x = 129,18 \text{ cm}^4;$   $i_y = 1,75 \text{ cm};$   $i_z = 3,45 \text{ cm};$

$\lambda_y = \frac{119}{1,75} = 68;$   $\lambda_z = \frac{119}{3,45} = 35;$

Parametr kroucení dle ČSN 73 14 01 2.33

$\alpha_t = 0,88 \frac{I_y \cdot d}{I_x} =$   
 $= 0,88 \frac{119 \cdot 10}{92} = 1,29$

$\gamma = \frac{1,02}{1,72} \cdot \frac{29}{100} = 1,93 - 0,21 = 1,72;$

$\lambda_{fw} = \gamma \cdot \lambda_z = 1,72 \cdot 35 = 60 < 68$

$\phi_y = 1,24;$

Moment od excentrického připojení

$e_1 = 2,61 + 0,5 = 3,11 \text{ cm};$

$M = 9,58 \cdot 3,11 = 29,8 \text{ Np cm};$

$\sigma = 1,4 \left( 1,24 \cdot \frac{9580}{17,19} + \frac{29800}{49,5} \right) = 1,4 (692 + 602) = \frac{1810 \text{ kP/cm}^2}{< 2100}$

$E_2$ :

$$\max E_2 = 7,78 \text{ Нр};$$

$$L 80 \times 80 \times 8; \quad e = 2,29 \text{ см}; \quad F = 12,31 \text{ см}^2;$$

$$W_1 = \frac{73,73}{2,29} = 3,18 \text{ см}^3; \quad W_2 = \frac{73,73}{5,79} = 12,5 \text{ см}^3$$

$$J_x = 73,73 \text{ см}^4; \quad i_y = 1,56 \text{ см}; \quad i_z = 3,08 \text{ см};$$

$$\lambda_y = \frac{73,73}{1,56} = 47,3 \quad \lambda_z = \frac{73,73}{3,08} = 24$$

$$\alpha_y = 0,88 \frac{118 \cdot 0,8}{8^2} = 1,37;$$

$$\gamma = 1,93 - 0,72 \cdot 0,31 = 1,93 - 0,22 = 1,71$$

$$\lambda_{zw} = 1,71 \cdot 24 = 41 < 47$$

$$c_y = 1,03;$$

Moment:

$$e_x = 2,29 + 0,5 = 2,79 \text{ см};$$

$$M = 7,78 \cdot 2,79 = 21,8 \text{ Нрсм};$$

$$\underline{\underline{G = 1,4 \left( 1,03 \frac{7780}{12,31} + \frac{21800}{33,8} \right) =}}$$

$$= 1,4 (690 + 645) = \underline{\underline{1870 \text{ кг/см}^2}} < 2100$$

Prípojen :

E1:

$$N = 9580 \frac{2100}{1810} = 11100 \text{ kp};$$

$$K_{sv} = 1365 \text{ kp/cm}^2;$$

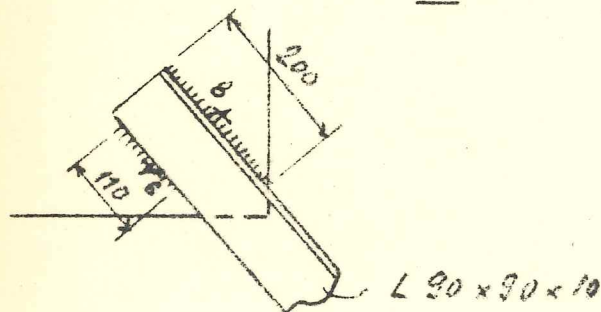
Vypočet svaru dle [2]:

$$l_1 = \frac{11100}{0,7 \cdot 0,8 \cdot 1365} \cdot 1,4 = 20,3 \text{ cm};$$

$$\frac{b}{l_1} = \frac{9}{20,3} = 0,443; \quad \psi_2 = 0,99$$

$$l_a = 20,3 \cdot 0,99 = 20 \text{ cm};$$

$$l_b = 20 \cdot \frac{0,8}{0,6} \cdot 0,4 = 11,0 \text{ cm};$$



E2:

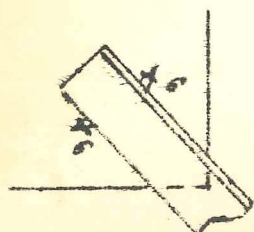
$$N = 7780 \frac{2100}{1870} = 8740 \text{ kp};$$

$$l_1 = \frac{8740}{0,7 \cdot 0,6 \cdot 1365} \cdot 1,4 = 21,4 \text{ cm};$$

$$\frac{b}{l_1} = \frac{8}{21,4} = 0,374; \quad \psi_2 = 0,936$$

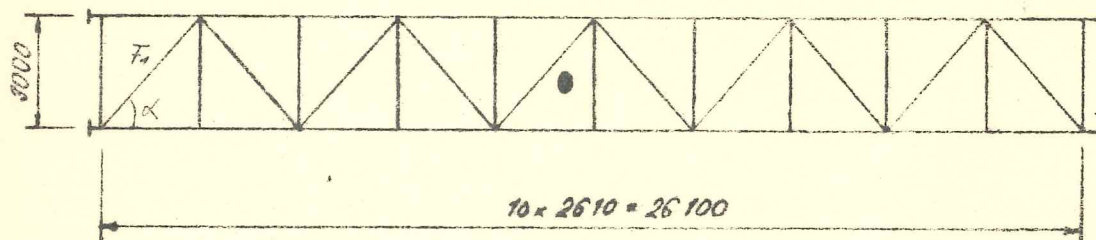
$$l_a = 0,936 \cdot 21,4 = 20 \text{ cm};$$

$$l_b = 0,4 \cdot 20 = 8 \text{ cm};$$





Z2:



$$W_2 = 770 \frac{100}{642} = 120 \text{ kp/m'}$$

$$\sin \alpha = 0,755$$

$$\cos \alpha = 0,656$$

$$F_1 = \frac{1}{2} 0,12 \cdot 26,1 \cdot 0,596 \times 2 = 1,87 \text{ Hp};$$

$$L = \frac{300}{0,755} = 398 \text{ cm}$$

$$L_{\text{rep}} = 398 - 48 = 350 \text{ cm};$$

Narvāten  $L 100 \times 100 \times 10$ ;  $e = 2,94 \text{ cm}$ ;  $F = 22,83 \text{ cm}^2$ ;  
 $I_x = 180 \text{ cm}^4$ ;

$$W_1 = \frac{180}{2,94} = 61 \text{ cm}^3; \quad W_2 = \frac{180}{4,06} = 25 \text{ cm}^3;$$

$$i_y = 1,95 \text{ cm}; \quad i_x = 1,85 \text{ cm};$$

$$\lambda_y = \frac{350}{1,95} = 180; \quad \lambda_x = \frac{350}{1,85} = 190$$

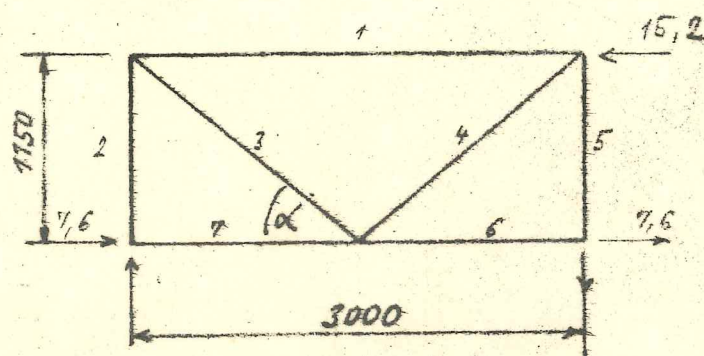
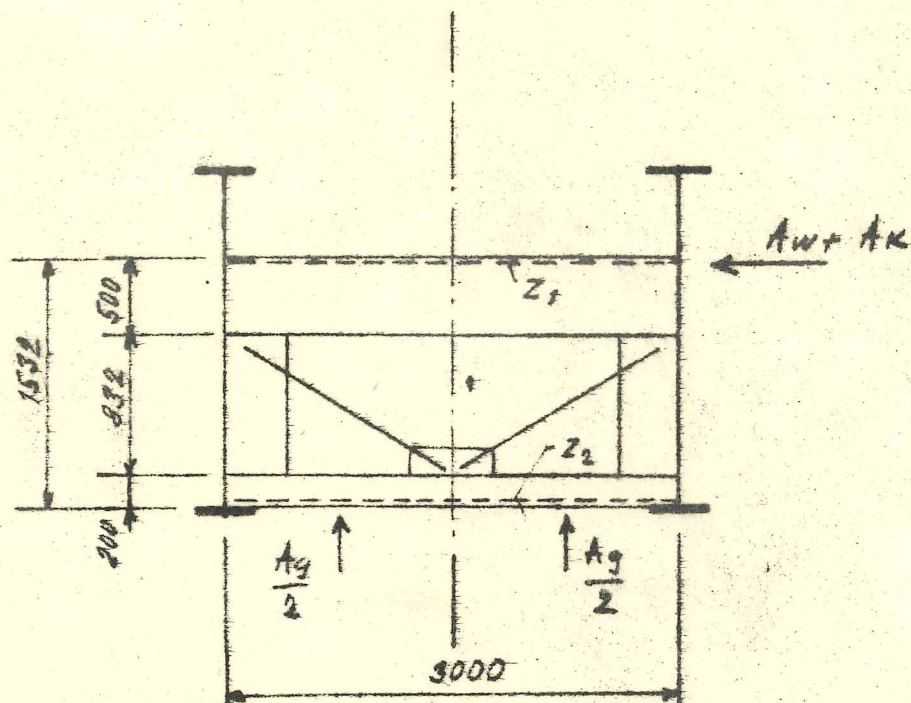
$$\alpha_x = 0,88 \frac{350}{190} = 1,08;$$

$$\alpha = 1,08$$





# CH) ZTUŽENÍ NAD. PODPOROU



$$\sin \alpha = \frac{1150}{1500} = 0,767 ; \quad \alpha = 37^{\circ} 20'$$

$$\sin \alpha = 0,609 ;$$

$$\cos \alpha = 0,793 ;$$



$$A_w = \frac{1}{2} 0,650 \cdot 26,1 = 8,5 \text{ Hp};$$

$$A_k = 144,2 \frac{0,93}{20} = 6,7 \text{ "}$$

$$A_w + A_k = 15,2 \text{ Hp};$$

$$\frac{A_g}{2} = 16,3 \text{ Hp};$$

Účinek větru a kyvadlení:

$$S_3 \cos \alpha + S_4 \cos \alpha = 15,2$$

$$S_3 = \frac{15,2}{2 \cdot 0,793} = 9,6 \text{ Hp};$$

$$S_4 = -9,6 \text{ Hp};$$

$$S_1 = -9,6 \cdot 0,793 = -7,6 \text{ Hp};$$

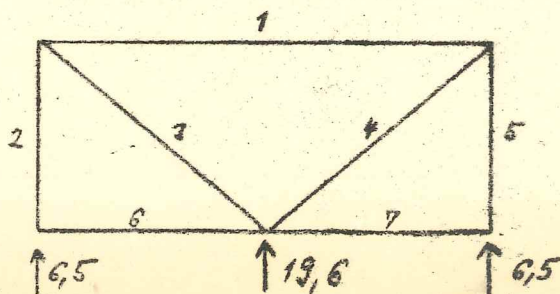
$$S_2 = -9,6 \cdot 0,609 = -5,84 \text{ Hp};$$

$$S_5 = +5,84 \text{ Hp};$$

$$S_7 = -7,6 \text{ Hp};$$

$$S_8 = +7,6 \text{ Hp};$$

Účinek podporem želez:



$$S_3 = - \frac{12,6}{2,0609} = - 16,1 \text{ MPa};$$

$$S_4 = - 16,1 \text{ MPa};$$

$$S_2 = - 6,5 \text{ MPa};$$

$$S_5 = - 6,5 \text{ MPa};$$

$$S_6 = S_7 = 0$$

$$S_1 = + 16,1 \cdot 0,797 = + 12,8 \text{ MPa};$$

Pro návrh  $S_{3,4}$  rozhoduje podéřný řez:

$$\max S_3 = - 16,1 \text{ MPa}; \quad l_{\text{rip}} = \frac{1150}{0,609} - 600 = 1200 \text{ mm};$$

Navržený  $\text{L } 80 \times 80 \times 8$

$$F = 2 \cdot 12,31 = 24,62 \text{ cm}^2;$$

$$i_x = 2,44 \text{ cm}; \quad i_y = 1,58 \text{ cm};$$

$$\lambda_4 = \frac{120}{1,58} = 84 \quad c = 1,48;$$

$$\sigma = 1,2 \cdot 1,48 \cdot \frac{16100}{24,62} = 1160 \text{ kp/cm}^2 < 2100 \text{ kp/cm}^2$$

Moment:

$$M = 8,05 \cdot 2,79 = 22,4 \text{ MPa};$$

$$W_1 = \frac{73,73}{2,29} = 32,2 \text{ cm}^3;$$

$$\sigma_m = 1,2 \cdot \frac{22400}{32,2} = 835 \text{ kp/cm}^2$$



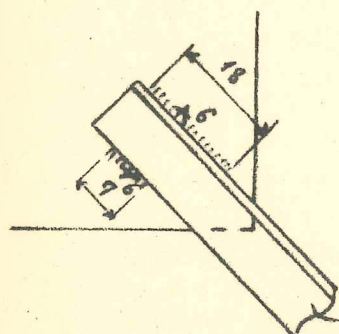
$$\underline{\max \sigma = 1160 + 835 = 1995 \text{ kp/cm}^2 < 2100 \text{ kp/cm}^2}$$

Prípojem:  $N = 805 \frac{2100}{1995} = 847 \text{ Hp};$

$$l_1 = \frac{8470}{0,7 \cdot 0,6 \cdot 1365} \cdot 1,2 = 17,7 \text{ cm};$$

$$\frac{b}{l_1} = \frac{8,0}{17,7} = 0,452$$

$$\varphi_2 = 0,99$$



L 80x80x8

$$l_a = 0,99 \cdot 17,7 = 17,5 \text{ cm} \sim 18 \text{ cm};$$

$$l_b = 0,4 \cdot 18 = 7 \text{ cm};$$

Návrh domu' príčky:

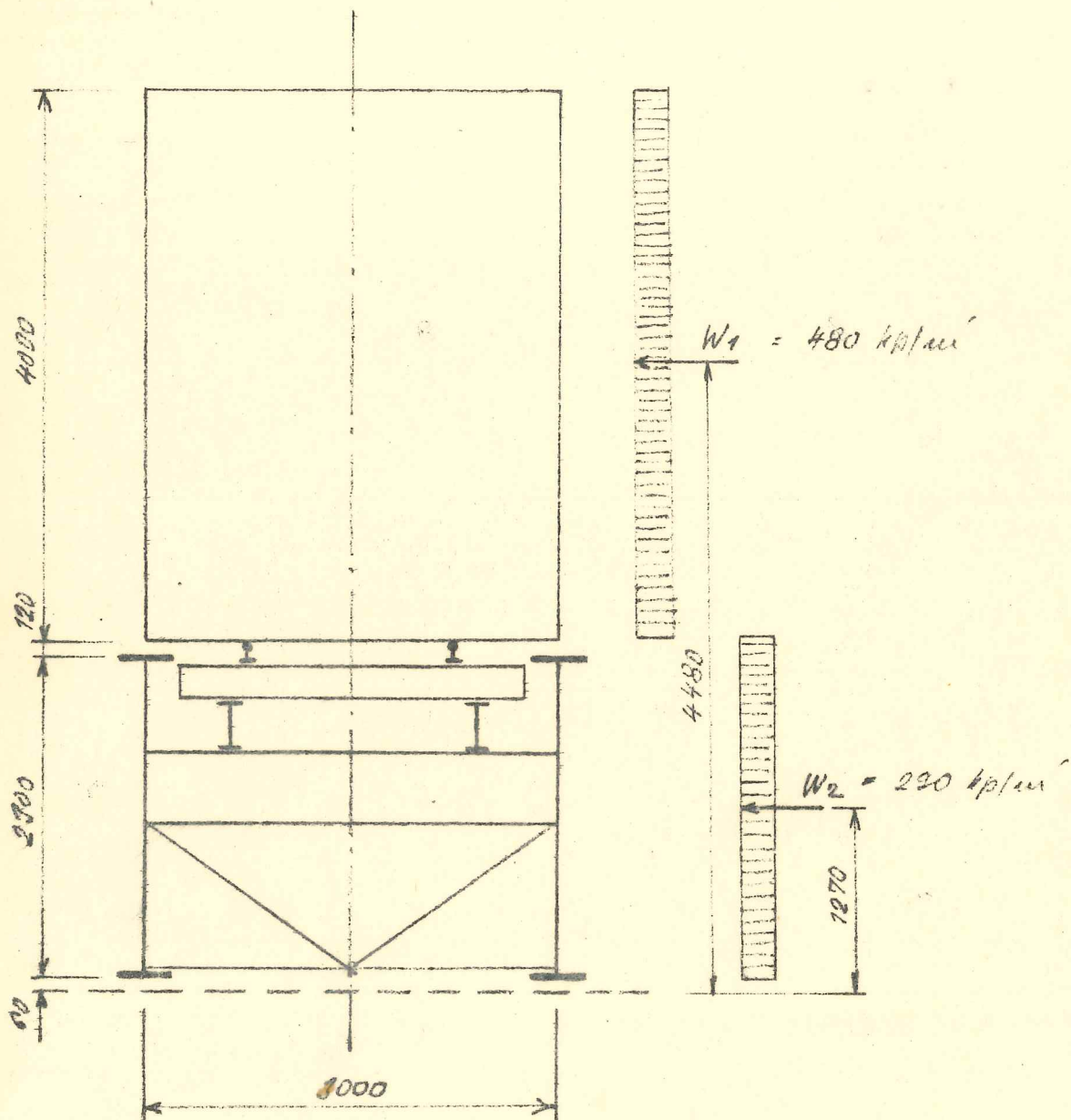
$$H = \frac{1}{5} 16,3 \cdot 1,5 = 4,9 \text{ Hp};$$

$$I c. 24: W_x = 289 \text{ cm}^3;$$

$$\underline{\sigma = 1,2 \frac{490000}{289} = 2040 \text{ kp/cm}^2; < 2100}$$



# 1) STABILITA



$$G_1 = 1,25 \text{ kp/m'}$$

$$W_1 = 480 \text{ kp/m'}$$

$$W_2 = 168 \text{ kp/m'}$$

$$G_2 = 2,5 \text{ kp/m'}$$

$$H_k = 480 \cdot 4,48 + 290 \cdot 1,27 = 2518,7 \text{ л/мин};$$

$$H_c = 125 \cdot 1,5 + 25 \cdot 1,5 = 5,625 \text{ л/мин};$$

$$\underline{u = \frac{5,625}{2,5187} = \underline{2,233} > 1,2};$$

1, LOŽISKA

Zatřívání hlavně:

$$\downarrow A_{H2} = 111,6 \text{ Mp} \quad (\text{str. 25})$$

$$\rightarrow A_{H6} = 0$$

Ztláčení mostu od pohyblivého zatřívání (bez J):

$$\Delta l_p = 1,1 \frac{2 M_p \cdot l \cdot y}{3 E J} = \quad (10\% \text{ na zavinu průřezu})$$

$$= 1,1 \frac{2 \cdot 425,8 \cdot 10^5 \cdot 121 \cdot 26 \cdot 10^2}{3 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 5863000} = 0,809 \text{ cm};$$

Zatřívání ořtkové:

$$\downarrow A_{o2} = 120,32 \text{ Mp};$$

$$\rightarrow A_{o6} = 11,73 \text{ Mp};$$

$$B = 26 \text{ Mp}; \quad (\text{celý most})$$

$$\text{Ztláčení } M_{o2} = 749,15 - 669,0 = 80,15 \text{ Mpmm};$$

$$\Delta l_{o2} = 0,809 \left( 1 + \frac{80,15}{425,8} \right) = 0,956 \text{ cm};$$



od zmiřny křřoty

$$\Delta l_1 = 40.0,000012.2670 = 1,25 \text{ cm};$$

Od třemř přřvodu na excentřitu pod vřřetkem

$$h = 60 + 180 = 240 \text{ mm};$$

Odpor třemř v lořřisku pro prřřřn řakř řřř ř

$$A = 16,3 + \frac{1}{2} 144,2 + 6,0 + 1,94 + 0,78 = 97,12 \text{ Hp};$$

řonř. třemř vřřřřřřř :

$$\bar{v} = \frac{0,4}{d} = \frac{0,4}{18} = 0,0222;$$

$$\text{Třemř } T = 0,0222.97,12 = 2,156 \text{ Hp};$$

$$\Delta l_2 = h \frac{\bar{T}}{A_{\text{cel}}} = 24 \frac{2,156}{120,32} = 0,430 \text{ cm};$$

$$A_{\text{cel}} = 0,956 + 1,25 + 0,43 = 2,636;$$

řř ON 73 6277 navrřřř lořřřřřř :

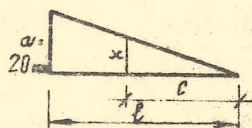
1. V. 5

1. P. 5

$$B = 15 \text{ Hp} > \frac{26}{12} = 13;$$

# NADVÝŠENÍ 20 mm

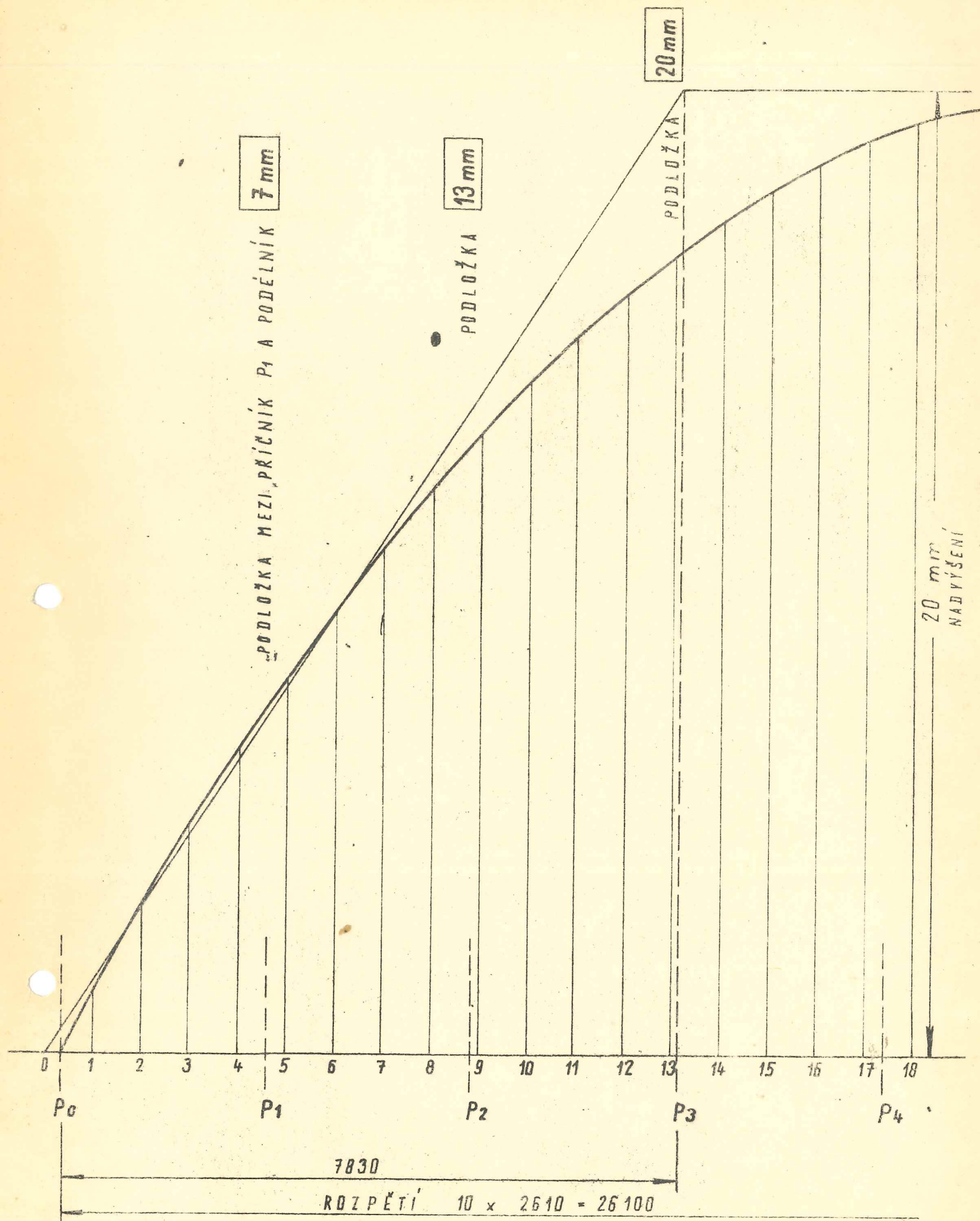
(PROVEDENO NADVÝŠENÍ PODÉLNÍKŮ)



$$x = \frac{a \cdot c}{l}$$

ČÍSLO MOSTNICE	HORNÍ ROVINA PODÉLNÍKŮ	PARABOLA	TEORETICKÝ ZAKŘIVNUTÍ V mm	OPRACOVÁNÍ MOSTNICE V mm
1	20 x 600 l : 7830 = 1,533	1,35	0,18	0
2	20 x 1200 l : 7830 = 3,065	3,08	+ 0,02 PODLOŽKY	0
3	20 x 1800 l : 7830 = 4,598	4,73	+ 0,13	0
4	20 x 2400 l : 7830 = 6,13	6,29	+ 0,16	0
5	20 x 3000 l : 7830 = 7,663	7,72	+ 0,06	0
6	20 x 3600 l : 7830 = 9,195	9,17	0,02	0
7	20 x 4200 l : 7830 = 10,728	10,48	0,25	0
8	20 x 4800 l : 7830 = 12,261	11,71	0,55	0
9	20 x 5400 l : 7830 = 13,793	12,85	0,94	1 mm
10	20 x 6000 l : 7830 = 15,326	13,91	1,42	1 mm
11	20 x 6600 l : 7830 = 16,858	14,88	1,98	2 mm
12	20 x 7200 l : 7830 = 18,391	15,77	2,62	3 mm
13	20 x 7800 l : 7830 = 19,923	16,57	3,35	3 mm
14	20, -	17,29	2,71	3 mm
15	20, -	17,93	2,07	2 mm
16	20, -	18,48	1,52	2 mm
17	20, -	18,93	1,07	1 mm
18	20, -	19,32	0,68	1 mm
19	20, -	19,62	0,38	0
20	20, -	19,83	0,17	0
21	20, -	19,96	0,04	0







OBSAH

A) Základní údaje	str. 1
B) Použitá literatura	2
C) Základní popis o.k.	2
D) Schema o.k.	3
E) Podřízky	4
F) Příčiny	15
G) Hlavní nosníky	21
H) Lavičkováni	33
CH) Ztušení nad podporou	46
I) Stabilita	50
J) Ložiska	52
K) Nadvýřem	54