

Statický výpočet nových prvků na OK v km 26,049
trati Střelná - Horní Lideč

Výchozí údaje :

- OK s horní mostovkou $l = 14,6$ m, $L = 16,935$ m
- niveleta klesá směrem na Horní Lideč, ve sklonu 13,2 ‰
- kolej č.1 v oblouku $R = 400$ m, $p = 127$ mm, kol.č.2 $R = 404$ m, $p = 128$ mm, $v = 85$ km/hod.
- vzepětí oblouku na OK

$$f = \frac{l^2}{8 \cdot R} = \frac{16,935^2}{8 \cdot 400} = 90 \text{ mm}$$

- převýšení v hlavních nosnících

$$h = \frac{1,2}{1,5} \cdot 128 = 161 \text{ mm}$$

- stávající podlaha na mostě - ocelová

Osová vzdálenost mostnic od konce konstrukce

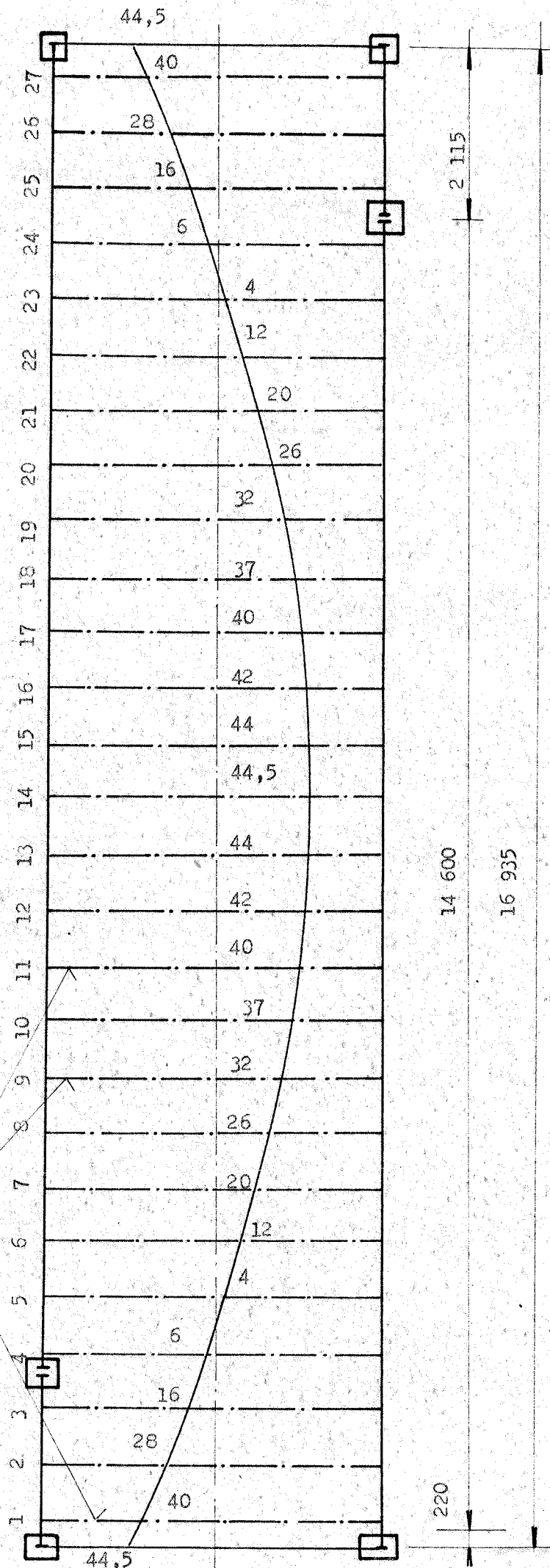
Vytyčení ze směru Púchov

Mostnice č.	Rozdělení mostnic od kraje konstrukce
1	232
2	857
3	1 491
4	2 125
5	2 759
6	3 393
7	4 027
8	4 661
9	5 295
10	5 929
11	6 563
12	7 197
13	7 831
14	8 465
15	9 099
16	9 733
17	10 367
18	11 001
19	11 635
20	12 269
21	12 903
22	13 537
23	14 171
24	14 805
25	15 439
26	16 073
27	16 683

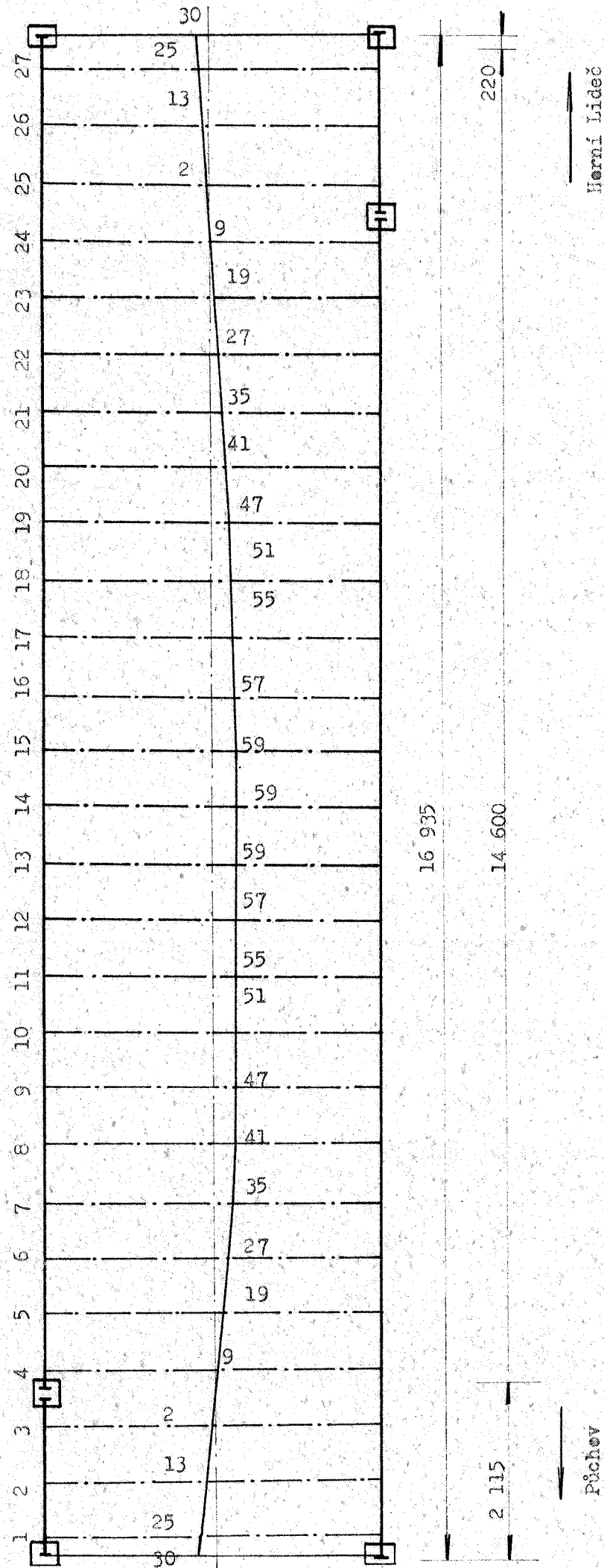
Situování koleje
na OK (osa koleje
v úrovni temen)

NOVÝ STAV

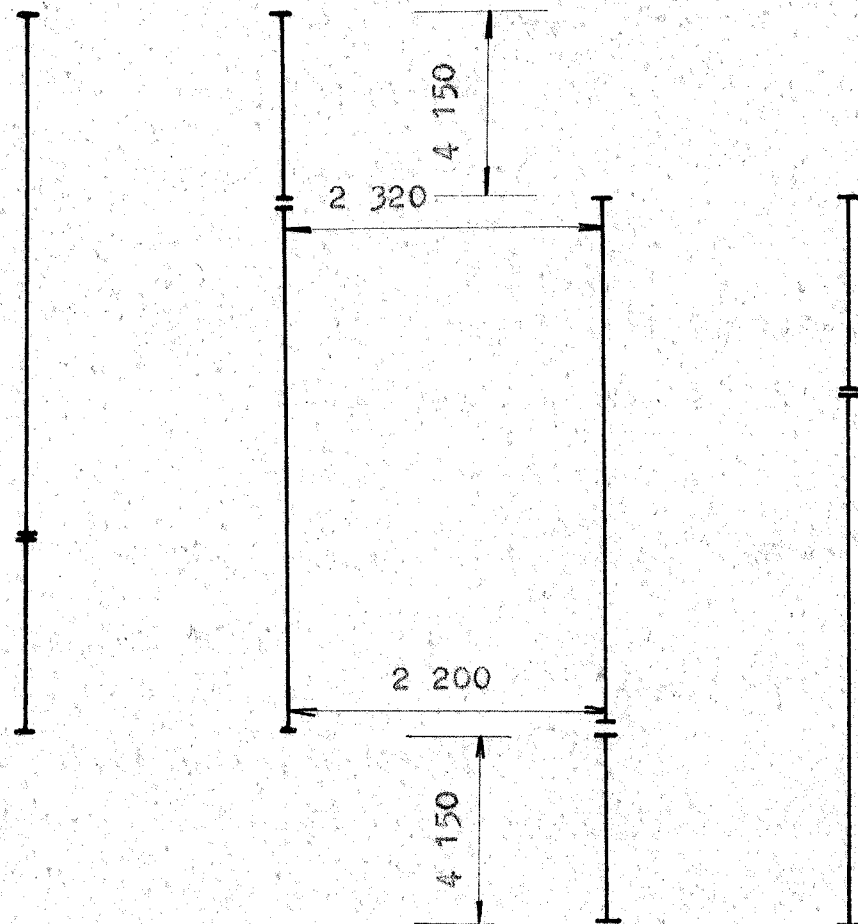
Osová vzdálenost mostnic



Situování koleje
na OK (osa koleje
v úrovni paty)

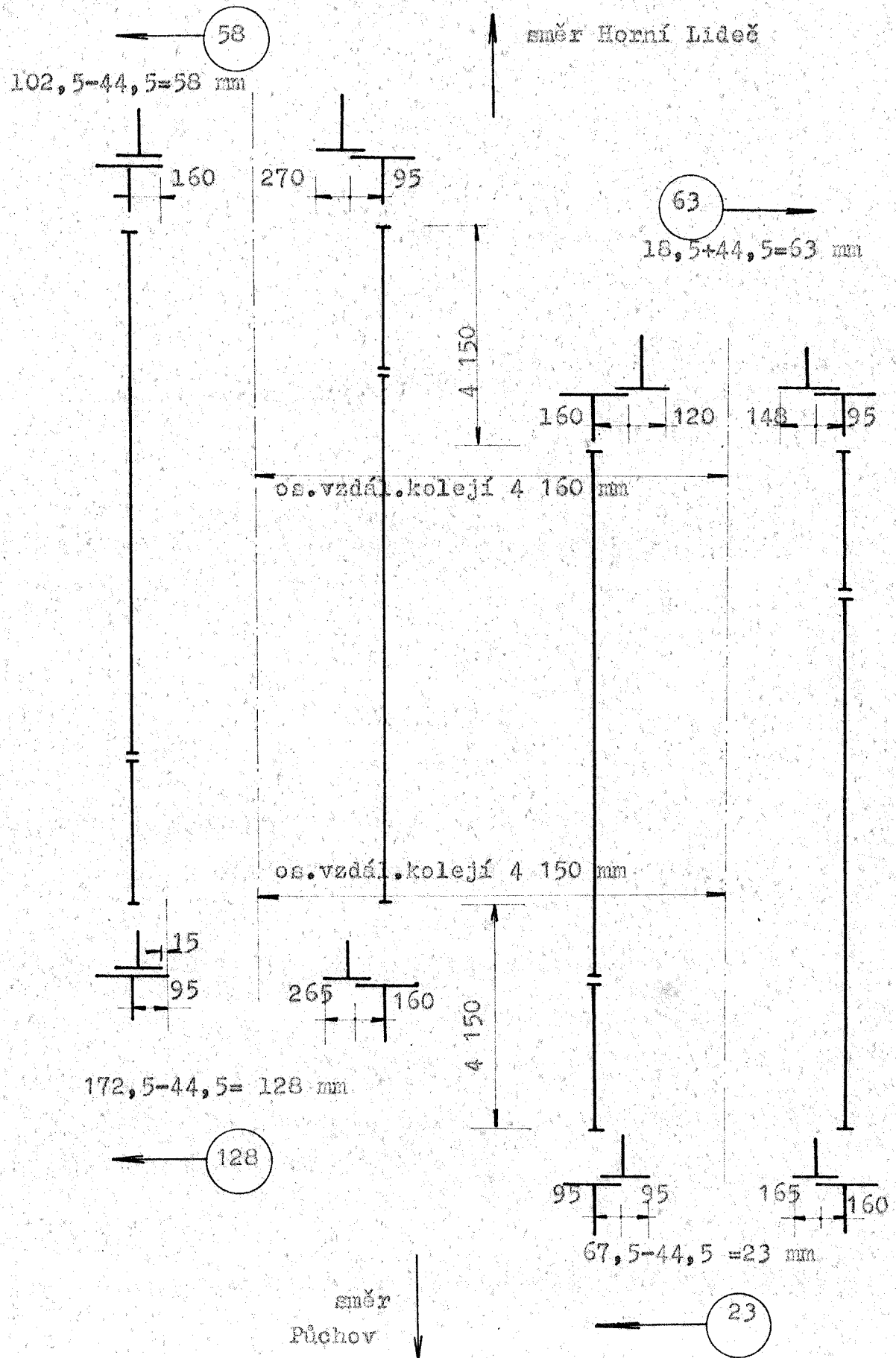


Vzájemná osová vzdálenost vnějšího hlavního nosníku konstrukce v koleji č.1 a vnitřního hl.nosníku v kol.č.2, v místě závěrných zídek



Situování osy koleje na OK-skutečné měření

Vztah vnitřní hrana horní pásnice-vnitřní hrana paty kolejnice



Tvar plechu uvnitř koleje č.1 a č.2

Plech	šířka (mm)	osová vzdál. X (mm)	Délka X' (mm)	ks
S ₁	835	1240	1420	2
S ₂	835	1902	1882	2
S ₂	835	1902	1882	2
S ₂	835	1902	1882	2
S ₂	835	1902	1882	2
S ₂	835	1902	1882	2
S ₂	835	1902	1882	2
S ₂	835	1902	1882	2
S ₂	835	1902	1882	2
S ₁	835	1225	1420	2

Neposuvné uložení mostnic Dle ON 73 6261 čl.56

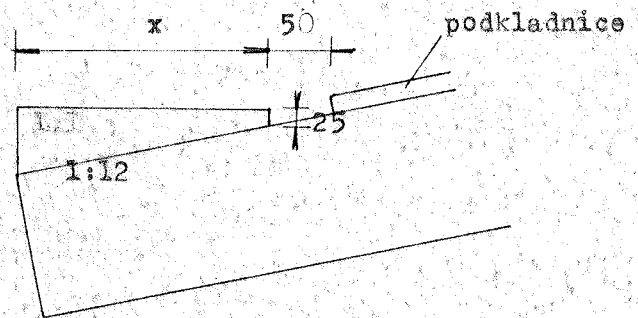
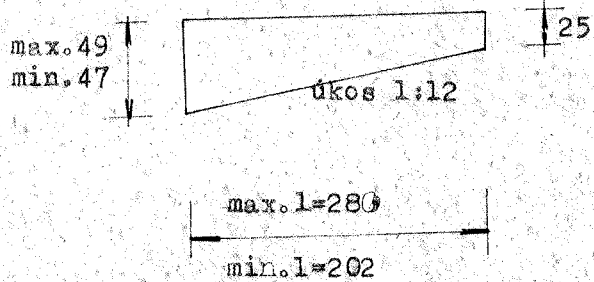
$$a = 300, \quad b = 173 \quad \frac{b}{a} = 0,58$$

brzdná síla $B = 112,5 \text{ kN}$

$$B_1 = 120 \text{ kN} > 112,5 \text{ kN}$$

V důsledku centrického uložení mostnic na konstrukci je nutné neposuvné uložení mostnic.

Navrhují dvě neposuvná uložení mostnic, která přenesou brzdnou sílu. Provede se kotevním plechem tl. 12 mm, přivařeným na úložnou lištu oboustrannými koutovými svary $t = 8 \text{ mm}$ na boční části mostnicových sedel.

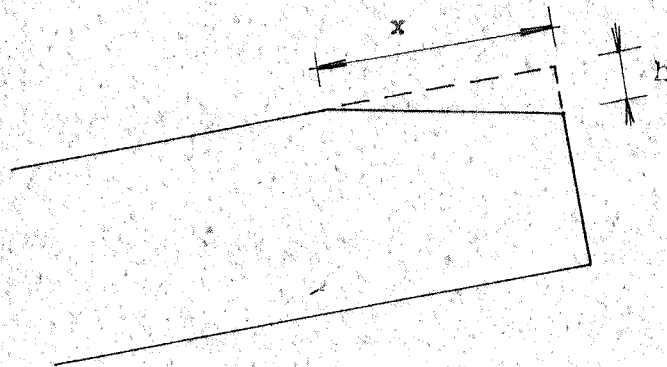


Tabulka délek dřevěných klínů

Mostnice číslo	x /mm/	Mostnice číslo	x
P ₁	190	15	286
1	202	16	284
2	214	17	282
3	225	18	278
4	236	19	274
5	246	20	268
6	254	21	262
7	262	22	254
8	268	23	276
9	274	24	236
10	278	25	325
11	282	26	214
12	284	27	202
13	286	P ₂	190
14	286		

Délky klínů řezat vždy od hrany o tl. 25 mm.

Tabulka hodnot pro opracování mostnic na jejich vnějších hlavách.



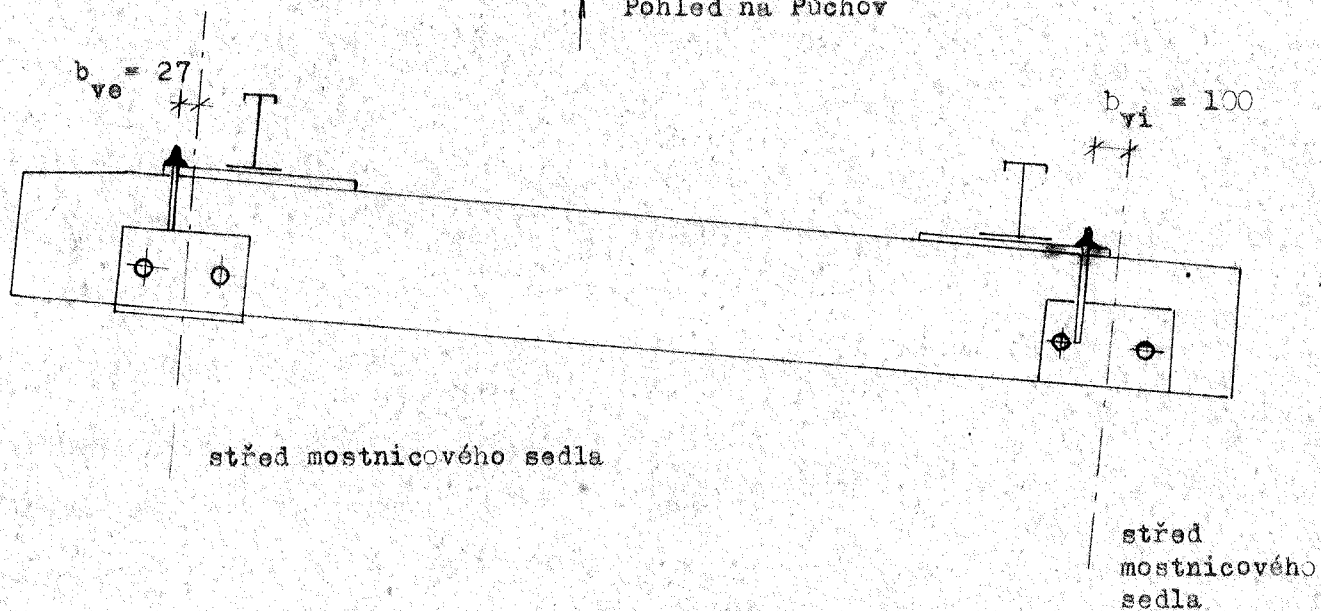
Mostnice číslo	x	h	Mostnice číslo	x	h
P ₁	230	19	15	134	11
1	218	18	16	136	12
2	206	17	17	138	12
3	195	16	18	142	12
4	184	15	19	146	12
5	174	14	20	152	13
6	166	14	21	158	13
7	158	13	22	166	14
8	152	13	23	174	14
9	146	12	24	184	15
10	142	12	25	195	16
11	138	12	26	206	17
12	136	12	27	218	18
13	134	11	P ₂	230	19
14	134	11			

Vzdálenosti krajních vrtulí od středů mostnicových sedel (ON 73 62 61)

Mostnice číslo	$b_{ve}/mm/$	$b_{vi}/mm/$	Mostnice číslo	$b_{ve}/mm/$	$b_{vi}/mm/$
1	-40,0	+ 33,7	15	+38,8	+117,8
2	-28,0	+ 46,3	16	+42,3	+116,3
3	-17,0	+ 57,6	17	+39,7	+113,8
4	- 6,0	+ 68,2	18	+36,3	+110,3
5	+ 4,0	+ 77,7	19	+31,7	+105,8
6	+12,0	+ 86,2	20	+26,1	+100,28
7	+20,0	+ 93,76	21	+19,5	+ 93,76
8	+26,28	+100,28	22	+12,0	+ 86,2
9	+32	+105,8	23	+ 3,5	+ 77,7
10	+36,3	+110,3	24	- 6,1	+ 68,2
11	+38,8	+113,8	25	-16,6	+ 57,6
12	+42,3	+116,3	26	-28,2	+ 46,3
13	+43,8	+117,8	27	-40,3	+ 33,7
14	+44,8	+118,3			

Mostnice č.8

Pohled na Půchov

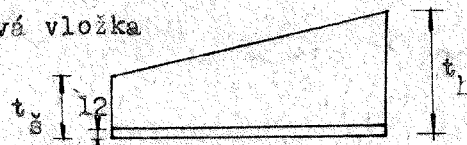


Stanovení rozměrů klínových vložek na konstrukci

Směr Púchov

Mostnice číslo	Vnitřní nosník			Vnější nosník		
	Druh klínu	Rozměry klínových vložek		Druh klínu	Rozměry klínových vložek	
		tš /mm/	th/mm/		tš /mm/	th/mm/
1	B	65	80	B	36	51
2	B	65	80	B	36	51
3	B	65	80	B	36	51
4	B	65	80	B	36	51
5	B	65	80	A	23	38
6	B	65	80	A	23	38
7	B	52	67	A	10	25
8	B	52	67	A	10	25
9	B	39	54	A	10	25
10	B	39	54	A	10	25
11	A	29	44	A	10	25
12	A	29	44	A	10	25
13	A	29	44	A	10	25
14	A	29	44	A	10	25
15	A	29	44	A	10	25
16	B	31	46	A	10	25
17	B	31	46	A	10	25
18	B	32	46	A	10	25
19	B	32	46	A	23	38
20	B	31	46	A	23	38
21	B	39	54	B	36	51
22	B	39	54	B	36	51
23	B	52	67	B	36	51
24	B	52	67	B	36	51
25	B	65	80	B	36	51
26	B	65	80	B	36	51
27	B	65	80	B	36	51

Legenda: A-plná klínová vložka B- dutá klínová vložka



Rozměry dutých klínových vložek nutno snížit o tl. 12 mm

Směr Horní Lideč

Plech na hlavách mostnic na vnější straně

	Plech č.	Osová vzdál. most- nic X (mm)	Délka plechu X (mm)	Šířka "y" (mm)	A B C		
						č. 67 012 (mm)	č. L 40 (mm)
P ₁	H ₁	1240	1420				220
1					615		208
2				267	625	196	
3	H ₂	1902	1882	267	634		185
4				235	634		174
5						164	
6	H ₃	1902	1882	235	634		156
7				212	634		148
8						142	
9	H ₄	1902	1882	212	634		136
10				198	634		132
11						128	
12	H ₅	1902	1882	198	634		126
13					634		124
14				194	634	124	
15	H ₆	1902	1882	194	634		124
16					634		126
17				198	634	124	
18	H ₇	1902	1882	198	634		132
19					634		136
20				212	634	142	
21	H ₈	1902	1882	212	634		148
22					634		156
23				234	634	164	
24	H ₉	1902	1882	234	634		174
25					634		165
26				266	634	196	
27	H ₁₀	1225	1420	266	610		208
28					615		220

Střední podleha :

šířka konstantní 835 mm

Délka - shoduje se s délkami plechů na hlavách mostnic

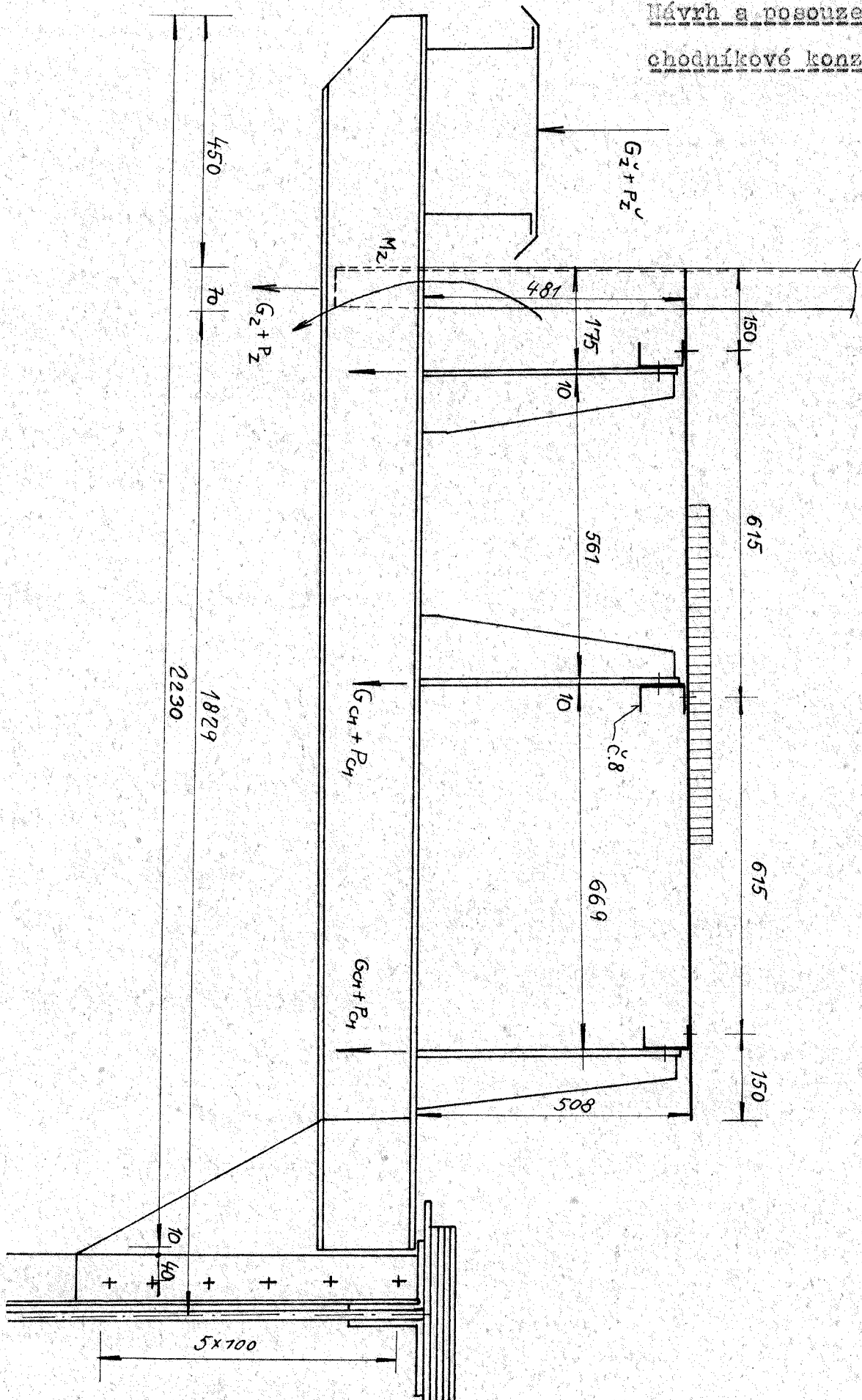
Rozměry podlahových plechů

Plech na hlavách mostnic na vnitřní straně

	Plech	A B C	osová vzdál. X (mm)	Délka (mm) X	Šířka "y" (mm)	Délka profilu	
						č. 67012 (mm)	č. L 40 (mm)
P ₁	H ₁	615	1240	1420	285		190
1		625					202
2						214	
3	H ₂	634	1902	1882	285		225
4		634			316		236
5		634				246	
6	H ₃	634	1902	1882	316		254
7		634			338		262
8		634				268	
9	H ₄	634	1902	1882	338		274
10		634			352		278
11		634				282	
12	H ₅	634	1902	1882	352		284
13		634			356		286
14		634				286	
15	H ₆	634	1902	1882	356		286
16		634			352		284
17		634				282	
18	H ₇	634	1902	1882	352		278
19		634			338		274
20		634				268	
21	H ₈	634	1902	1882	338		262
22		634			316		254
23		634				246	
24	H ₉	634	1902	1882	316		236
25		634			285		225
26		634				214	
27	H ₁₀	610	1225	1420	285		202
P ₂		615					190

Plechý na hlavách mostnic vyrobeny z plechů o 122 mm měř.hodnoty
uváděné v tabulce.

Návrh a posouzení
chodníkové konzoly



Pedlahevé nosníky

Chodník je kryt plechem tl. 6 mm, vzdálenost konzol $a = 1,815 \text{ m}$,
pedlahevé nosníky navrženy z profilu U č. 8

Chodníková konzola

Vlastní tíha

a) chodníku

plech tl. 6 mm	$0,625 \times 53 \times 1,815$	= 60,42
chodníkový nosník U č. 8	$8,64 \times 1,815$	= 15,68
výztuhy a konzolky		15

$$G_{ch} = 91 \text{ kp}$$

b) konzoly U č. 20

$$g = 25,3 \text{ kp/m'}$$

c) zatížení zábr. sloupkem $G_z = 6,38 \times 3 \times 1,815 = 35 \text{ kp}$

d) zatížení kabelovým žlabem $G_z = 38,4 \times 1,815 = 70, \text{kp}$

Nahodilé zatížení

$$p = 400 \text{ kp/m}^2$$

$$P_{ch} = 400 \times 1,815 \times 0,625 = 456 \text{ kp}$$

$$P_z = 100 \text{ kp}$$

$$P_z = 100 \text{ kp}$$

$$M_z = G_z \times 1,67 = 35 \times 1,67 = 59 \text{ kpm}$$

Ohybový moment ve vetknutí konzoly

$$\begin{aligned} & G_{ch} \times (1,585 + 1,02 + 0,325) + G_z \times 1,795 + \frac{1}{2} g \cdot a^2 + G_z \times 2,1 + P_{ch} \times \\ & (1,585 + 1,02 + 0,325) + P_z \times 1,795 + M_z + P_z \times 2,1 = 91 \times (1,585 + 1,02 + 0,325) + \\ & + 35 \times 1,795 + \frac{1}{2} 25,3 \times 2,25^2 + 70 \times 2,1 + 456(1,585 + 1,02 + 0,325) + \\ & + 100 \times 1,795 + 59 + 100 \times 2,1 = 2 \ 324 \text{ kpm} \end{aligned}$$

Reakce

$$\begin{aligned} A &= 3 \cdot G_{ch} + 3 P_{ch} + g \times 2,25 + P_z + G_z + P_z = 3 \times 91 + 3 \times 456 + \\ &+ 25,3 \times 2,25 + 100 + 35 + 70 + 100 = 2 \ 003 \text{ kp} \end{aligned}$$

Poseuzení přípojných částí konzoly

ploch tl. 10 mm výška h = 59 cm

$$\zeta = 1,4 \times \frac{M}{W} = 1,4 \times \frac{2,324 \cdot 10^5 \cdot 6}{1,0 \times 59^2} = 560 \text{ kpcm}^2 < 2 \cdot 100 \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau = 1,4 \frac{A}{F} = 1,4 \frac{2 \cdot 003}{1,0 \times 59} = 47,4 \text{ kp/cm}^2 < 0,6 \times 2 \cdot 100 = 1 \cdot 260 \text{ kp cm}^{-2}$$

Poseuzení profilu konzoly

U č. 20

$$W_x = 191 \text{ cm}^3 \quad F_{st} = 20 \times 0,85 = 17 \text{ cm}^2$$

$$\text{Normální napětí } \zeta = 1,4 \frac{2,324 \cdot 10^5}{1,7} = 1 \cdot 703 \text{ kp cm}^{-2} < 2 \cdot 100 \text{ kp cm}^{-2}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau = 1,4 \frac{2 \cdot 003}{1,7} = 165 \text{ kp cm}^{-2} < 1 \cdot 260$$

Navržený profil konzoly a přípojných částí vyhovují

Poseuzení nýťového přípoje konzoly ke svislici hlavního nosníku.

- Skupina nýtů namáhaná momentem M a posouvající silou A,
konstruktivní řešení přípoje viz obr.

Zatížení připadající na nejvíce zatížený nýt :

a) od účinku reakce

$$N_T = \frac{A}{m \cdot n} = \frac{2 \cdot 003}{6 \cdot 1} = 333,8 \text{ kp} = 0,333 \text{ Mp}$$

b) vliv ohybového momentu

$$N_M = \frac{M \cdot r_1}{\sum_{i=1}^n r_i^2} = \frac{M}{h_1} \cdot \beta \cdot r = \frac{2 \cdot 003}{0,50} \times 0,714 = 2,86 \text{ Mp}$$

c) Výsledná síla v nejvíce namáhaném nýtu

$$R = \sqrt{N_T^2 + N_M^2} = \sqrt{0,333^2 + 3,17^2} = 3,19 \text{ Mp}$$

Výpočtová síla v nýtu

$$R_v = 1,4 \times R = 1,4 \times 3,19 = 4,46 \text{ Mp}$$

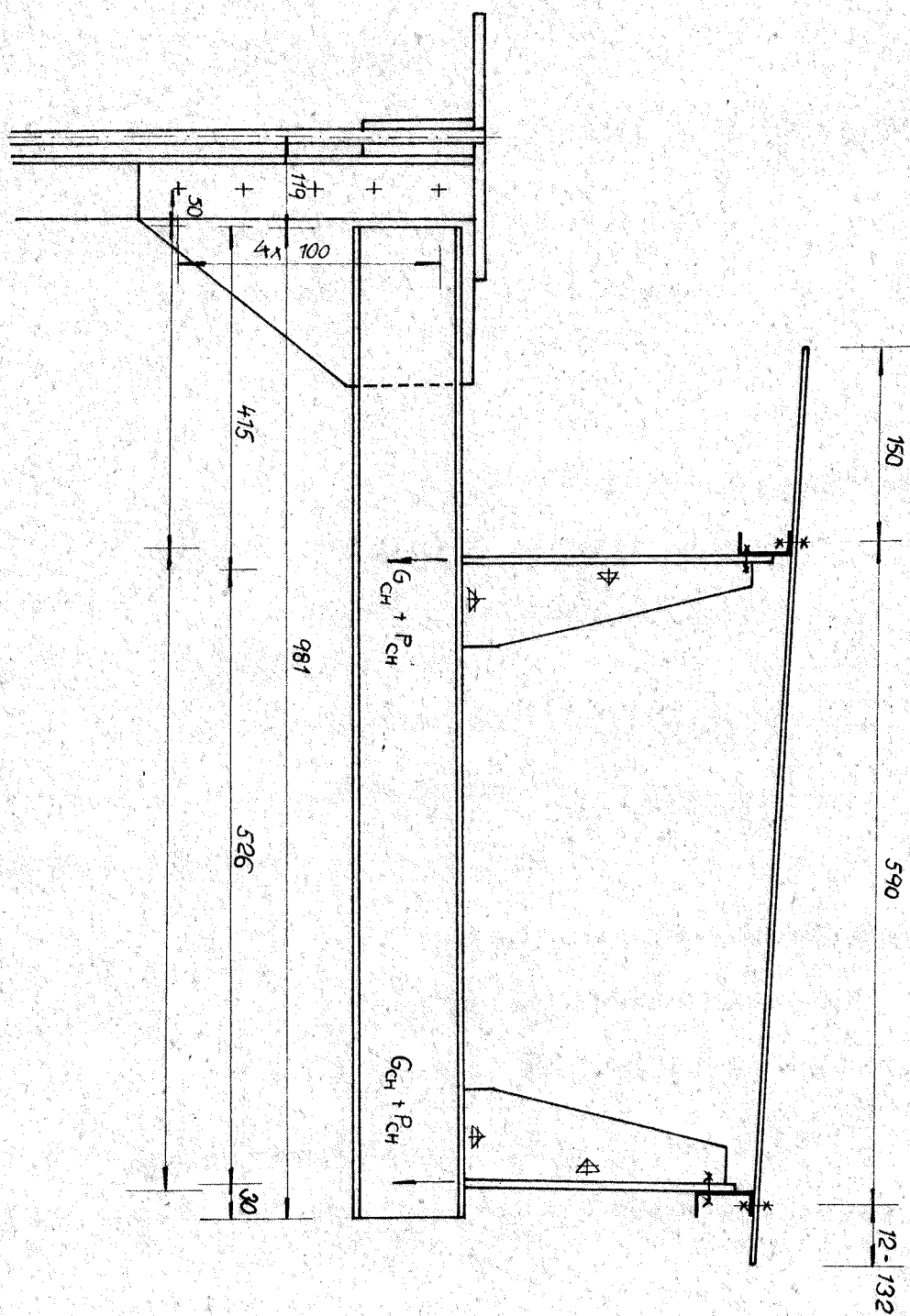
Jednostřížný nýt ø 21 mm

$$N_s = 6,23, \delta = 9, N_{\odot} = 7,94$$

$$R < N_s$$

$$4,46 < 6,23$$

Návrh a posouzení podlahových kenzel mezi konstrukcemi.



Pedlahevé nosníky

Plech tl. 6 mm, vzdálenost konzol $a = 1815$, zatěžovací šířka $\delta = 0,6$ m,
pedlahevé nosníky U č. 6

Chodníková konzola

Vl. tíha

a) chodníku

$$\text{plech tl. 6 mm} \dots\dots\dots 0,6 \times 53 \times 1,815 = 58 \text{ kp}$$

$$\text{chodníkový nosník U č. 8} \dots\dots\dots 8,64 \times 1,815 = 15,75 \text{ kp}$$

$$\text{výztuhy a konzolky} \dots\dots\dots 15 \text{ kp}$$

$$\text{-----}$$

$$G_{ch} = 89 \text{ kp}$$

$$\text{=====}$$

b) konzoly č. 12 $g = 10,6 \text{ kg/m'}$

nahodilé zatížení $p = 400 \text{ kp/m'}$

$$P_{ch} = 400 \times 1,824 \times 0,6 = 437,76 \text{ kp}$$

Ohybový moment ve vetknutí konzoly

$$M = G_{ch} (0,465 + 0,991) + \frac{1}{2} 10,6 \times 0,981^2 + P_{ch} (0,465 + 0,991) =$$

$$= 89(0,465 + 0,991) + 0,5 \cdot 10,6 \cdot 0,981^2 + 437,76(0,465 + 0,991) = 471 \text{ kpm}$$

Reakce

$$A = 2 \times G_{ch} + 2 \times P_{ch} + g \times 0,981 = 2 \times 89 + 2 \times 438 + 22 \times 0,981 = 1076 \text{ kp}$$

Poseuzení přípojně části konzoly

plech tl. 10 mm h = 50 cm

$$\sigma = 1,4 \frac{M}{W} = 1,4 \frac{0,771 \times 10^5 \times 6}{1,0 \times 50^2} = 259 \text{ kp/cm}^2 < 2 \cdot 100 \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau = 1,4 \frac{A}{F} = 1,4 \frac{1076}{1,0 \times 50} = 22 \text{ kp/cm}^2 < 0,6 \times 2 \cdot 100 = 1260 \text{ kp/cm}^2$$

σ p l vyhoví

Poseuzení profilu konzoly

$$\text{U č. 12 } W_x = 60,7 \text{ cm}^3 F_{sr} = 12 \times 0,7 = 8,4 \text{ cm}^2$$

Normální napětí $\sigma = 1,4 \frac{0,771 \times 10^5}{60,7} = 1 \cdot 778 \text{ kp/cm}^2$

Smykové napětí $\tau = 1,4 \frac{1076}{8,4} = 180 \text{ kp/cm}^2$

Navržený profil konzoly a přípojně části vyhovují.

Poseuzení nýtového přípoje konzoly ke svislici hl. nosníku

- Skupina nýtů namáhaná momentem M a posouvající silou A
- Konstruktivní řešení přípoje viz obr.

Zatížení připadající na nejvíce namáhaný nýt.

a) od účinku reakce

$$N_t = \frac{A}{m \cdot n} = \frac{1 \cdot 076}{5} = 216 \text{ kp}$$

b) vliv ohyb. momentu

$$N_m = \frac{M \cdot r_1}{\sum_{i=1}^5 r^2} = \frac{M}{h_1} \cdot \beta_n = \frac{0,771}{0,400} \cdot 0,8 = 1,52 \text{ Mp}$$

Výsledná síla v nejvíce namáhaném nýtu

$$R = \sqrt{N_T^2 + N_M^2} = \sqrt{0,216^2 + 1,52^2} = 1,53 \text{ Mp}$$

Nutná kotevní síla :

$$P_k \times 0,85 + 0,9 \times B_2 \times 0,5 = 1,4 \cdot M \cdot 1,5$$

$$\text{součinitel bezpečnosti } k = 1,5 \quad \begin{array}{l} 0,9 \\ 1,4 \end{array} \text{ souč. zatížení}$$

$$0,85 \cdot P_k = 1,4 \cdot 1,5 \cdot M - 0,9 \cdot B_2 \cdot 0,5$$

$$0,85 P_k = 1,4 \cdot 1,5 \cdot 250 - 0,9 \cdot 484 \cdot 0,5$$

$$P_k = 361 \text{ kp}$$

Navrhují trn z betonářské oceli $\phi 16$, hloubka vrtu 50 cm, průměr vrtu 40 mm.

Volím : pevnost soudržnosti tmele z oceli 15 kp/cm²

pevnost soudržnosti tmele z beton. zdivem 8 kp/cm²

Soudržnost malty s ocelí

$$\tau_a = \frac{\mu \cdot P_k}{I \cdot \pi \cdot d_a} = \frac{1,5 \cdot 361}{50 \cdot 3,14 \cdot 1,6} = 2,15 \text{ kp/cm}^2 \quad 15 \text{ kp/cm}^2$$

μ - součinitel bezpečnosti proti vytržení z kotev

Soudržnost malty z beton. zdivem

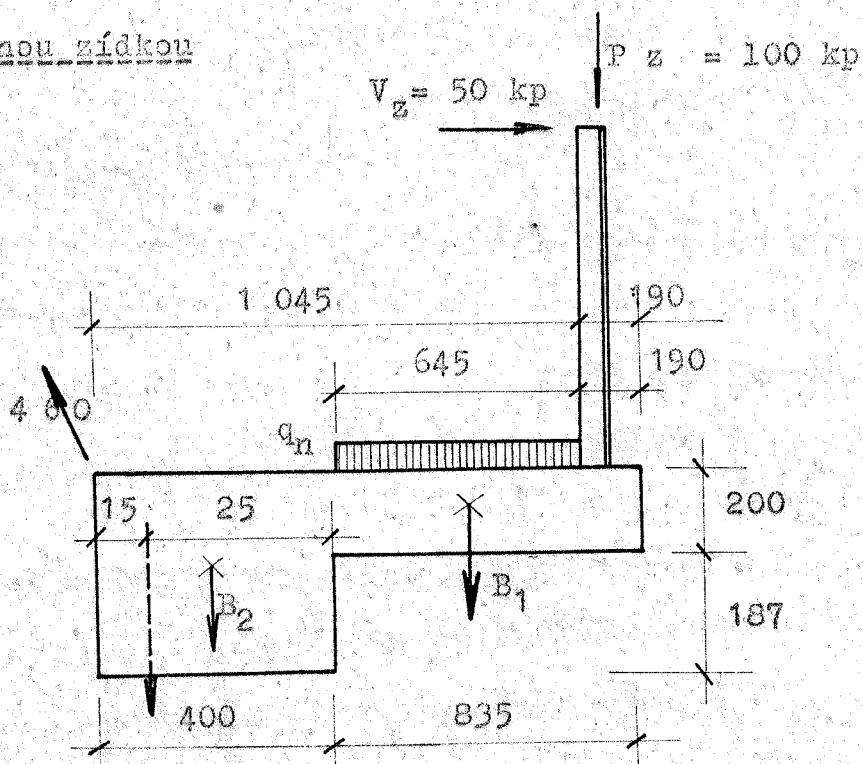
$$\tau_B = \frac{\mu \cdot P_k}{I \cdot \pi \cdot d_B} = \frac{1,5 \cdot 361}{50 \cdot \pi \cdot 4} = 0,85 < 10 \text{ kp/cm}^2$$

Soudržnost ocel. trnu s betonem parapetu

$$\tau = \frac{P_k}{I \cdot \pi \cdot d_a} = \frac{361}{30 \cdot 3,14 \cdot 1,6} = 2,4 \text{ kp/cm}^2 < 6 \text{ kp/cm}^2$$

$$\text{Pro B 250 } \Rightarrow \tau = 6 \text{ kp/cm}^2$$

Za závěrnou zídkou



Výpočet zatížení :

$$B_1 = 2\,500 \times 0,835 \times 0,2 \times 4,6 = 1\,920 \text{ kp}$$

$$B_2 = 2\,500 \times 0,4 \times 0,187 \times 4,6 = 860 \text{ kp}$$

Moment překlopení :

$$\begin{aligned} M &= B_1 \times 0,417 + P_z \times 0,66 + V_z \times 1,1 + q_n \times 0,645^2 \times 0,5 \times 4,6 = \\ &= 1\,920 \times 0,417 + 100 \times 0,66 + 50 \times 1,1 + 400 \times 0,645^2 \times 0,5 \times 4,6 = \\ &= 1\,304 \text{ kp} \end{aligned}$$

Nutná kotevní síla

$$P_k \times 0,25 + 0,9 \times B_2 \times 0,2 = 1,4 \times 1,5 \times M$$

$$P_k = \frac{1,4 \times 1,5 \times 1\,304 - 0,9 \times 860 \times 0,2}{0,25} =$$

$$P_k = 10\,334 \text{ kp}$$

Navrhuji 12 trnů $\phi 16$, hloubka vrtu 50 cm, průměr 40 mm

$$\text{Síla na jeden trn} \quad P = \frac{P_k}{12} = \frac{10\,334}{12} = 862 \text{ kp/cm}^2$$

Posouzení :

soudržnost malty s ocelí

$$\tau_a = \frac{c_h \cdot P_k}{1 \cdot \pi \cdot d_a} = \frac{1,5 \cdot 862}{50 \cdot 3,14 \cdot 1,6} = 5,14 \text{ kp/cm}^2 < 15 \text{ kp/cm}^2$$

soudržnost malty s bet. zdívkou

$$\tau_B = \frac{c_h \cdot P_k}{1 \cdot \pi \cdot d_B} = \frac{1,5 \cdot 862}{50 \cdot 3,14 \cdot 4} = 2,05 \text{ kp/cm}^2 < 10 \text{ kp/cm}^2$$

soudržnost ocel. trnu s betonem parapetu

$$\tau = \frac{P_k}{1 \cdot \pi \cdot d_a} = \frac{862}{30 \cdot 3,14 \cdot 1,6} = 5,7 \text{ kp/cm}^2 < 6 \text{ kp/cm}^2$$