

MAV
Vasutervező
U.V.

Tervszám: 50387

11 m-es vasuti térvilágítás
U-acél oszlop

Statikai számítás

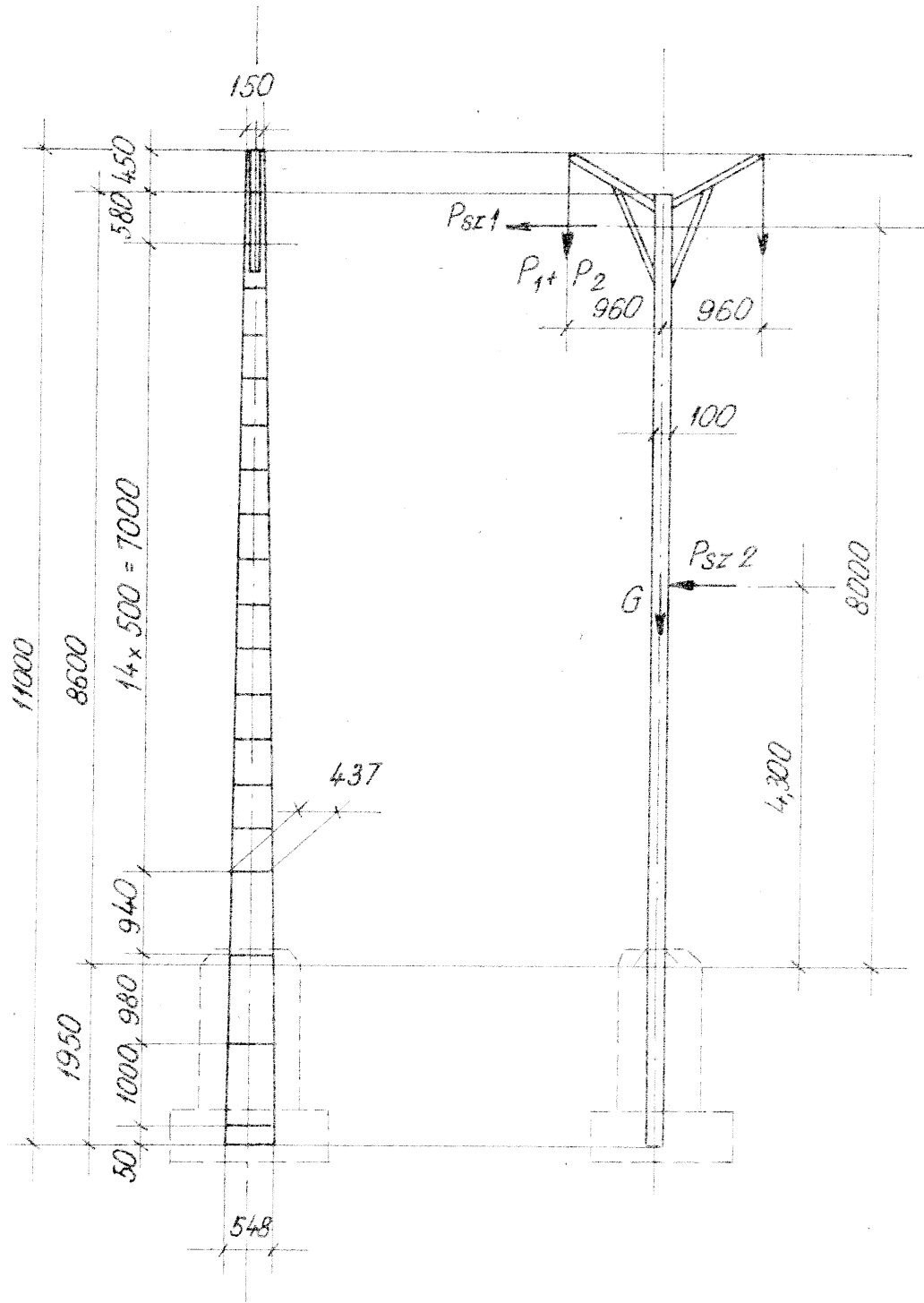
Rajzsám: 2131-00-01.00.00

Budapest, 1967.IV.26.

Készítette:

Cholnoky Tamás
okl. mérnök

Statisztikai rajz: 280-00-01.00.00



Terhelések

A lámpatartó karok mindkét irányban felszerelhetők, ezért a számításnál azt az irányt vesszük figyelembe, amelyik a kritikusabb

Önsúly	$G = 340 \text{ kg}$
lámpa súlya	$P_1 = 15 \text{ kg/ egy darab/}$
szereelő ember	$P_2 = 85 \text{ kg}$

a szélnek kitett felület

karok	2.1.30.0,04	= 0,10
övek	2.2.10,5.0,052	= 2,20
hevederek	2.15.0,23.0,08	= 0,55
lámpa	2.0,05	= 0,10
szekrény	0,23	= 0,23
		<u>$F_2 = 3,18 \text{ m}^2$</u>
szereelő		<u>$F_1 = 0,70 \text{ m}^2$</u>

Szélterhek üzemi szélnyomásnál / $q = 30 \text{ kg/m}^2$ /

$$P_{sz1} = c \cdot q \cdot F_1 = 1 \cdot 30 \cdot 0,7 = 21 \text{ kg}$$

$$P_{sz2} = c \cdot q \cdot F_2 = 1,6 \cdot 30 \cdot 3,18 = 153 \text{ kg}$$

Szélterhek üzemen kívüli szélnyomásnál / $q = 80 \text{ kg/m}^2$ /

$$P_{sz1} = 0$$

$$P_{sz2} = 1,6 \cdot 80 \cdot 3,18 = 407 \text{ kg}$$

tehát 30 kg/m^2 -nél nagyobb nyomású szél esetén szereelő nem lehet fel az oszlopba

Igénybevételek üzemi széllel

Normálerő az oszlopban

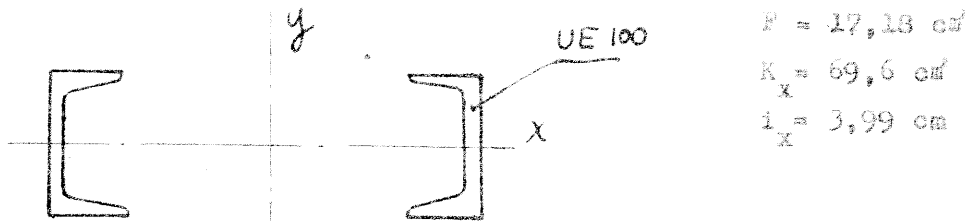
$$N = G + 2P_1 + P_2 = 340 + 30 + 85 = 455 \text{ kg}$$

Nyomaték az oszlop tővéénél

$$M = \frac{P_1 + P_2}{0,99} + P_{sz1} \cdot 0,0 + P_{sz2} \cdot 4,3 = 100 \cdot 0,99 + 21 \cdot 8 + 153 \cdot 4,3 = 99 + 168 + 660 = 927 \text{ kgm} = 92700 \text{ kgcm}$$

ez a nagyobb igénybevétel tehát az üzemen kívüli állapotra ellenőrizzük.

Keresztmetszeti adatok



Feszültségek

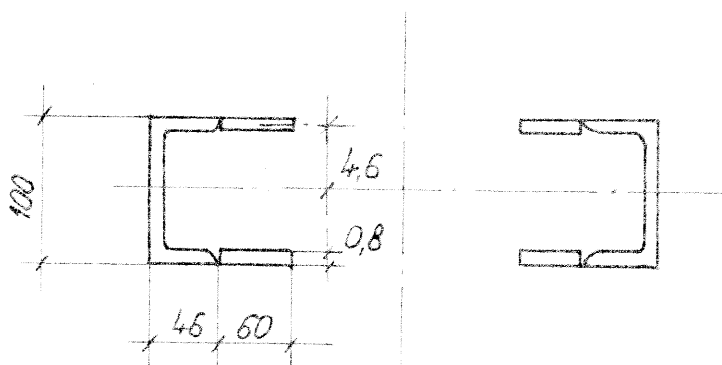
$$\sigma_a = \frac{N}{F} = \frac{370}{17,18} = 21,5 \text{ kg/cm}^2; \quad \lambda_x = \frac{l}{i_x} = \frac{2,905}{3,99} = 454$$

$$\psi = \frac{1}{1 - \frac{\lambda}{100} \sqrt{\frac{1}{2} \sigma_a}} = \frac{1}{1 - \frac{454}{100} \sqrt{\frac{1}{2} \frac{21,5}{1860}}} = \frac{1}{1 - 20,6 \cdot 0,0116} = \frac{1}{0,76} = 1,31$$

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{\psi M}{K_x} = 21,5 + \frac{1,31 \cdot 176500}{69,6} = 21,5 + 3350 = 3371 \text{ kg/cm}^2 > 1600 \text{ kg/cm}^2$$

tehát meg kell erősíteni.

A megerősített keresztmetszet



$$2 \times 174 = 348$$

$$4,6 \cdot 0,8 \cdot 4,6^2 = 408$$

$$J_x^* = 756 \text{ cm}^4$$

$$K_x^* = 36,38 \text{ cm}^4$$

$$i_x^* = \sqrt{\frac{J_x^*}{K_x^*}} = \sqrt{\frac{756}{36,38}} = \sqrt{20,8} = 4,56 \text{ cm}$$

Erősítések a megerősített keresztmetszetben

$$\sigma_a = \frac{N}{F} = \frac{370}{36,38} = 10,2 \text{ kg/cm}^2$$

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{2,905}{4,56} = 397$$

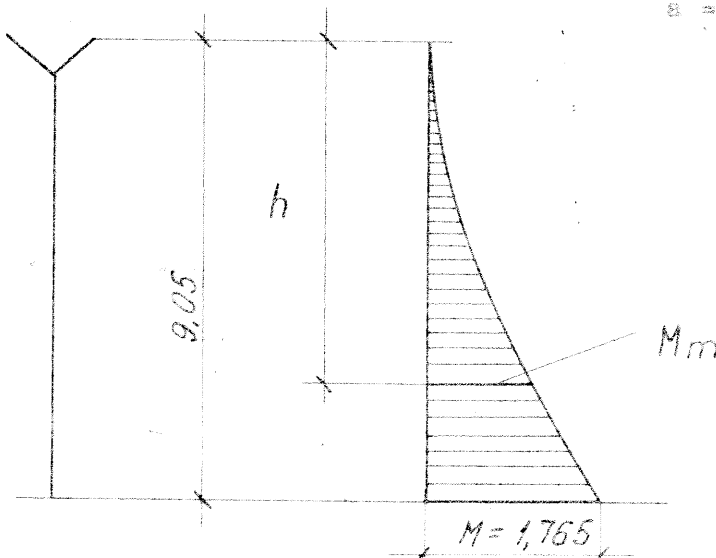
$$\psi = \frac{1}{1 - \frac{397^2}{100} \frac{10,2}{1860}} = \frac{1}{1 - 15,8 \cdot 0,0055} = \frac{1}{0,913} = 1,1$$

$$\sigma = 10,2 + \frac{1,1 \cdot 1,765 \cdot 100}{151} = 10 + 1280 = 1290 \text{ kg/cm}^2 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

tehát megfelel

Az erősítés szükséges hossza

$$a = \frac{M}{h^2} = \frac{1,765 \cdot 100}{9,05^2} = 0,0215$$



az erősítés nélküli keresztmetszet megengedhető nyomatóka

$$M_m = \frac{\sigma_m - \sigma_a / k_x}{\psi} = \frac{1600 - 10,2}{1,1} = 1,00400 \text{ kgcm}$$

$$h = \sqrt{\frac{M_m}{a}} = \sqrt{\frac{1,00400}{0,0215}} = \sqrt{46,7} = 6,83$$

ez az oszlop alsó végétől:

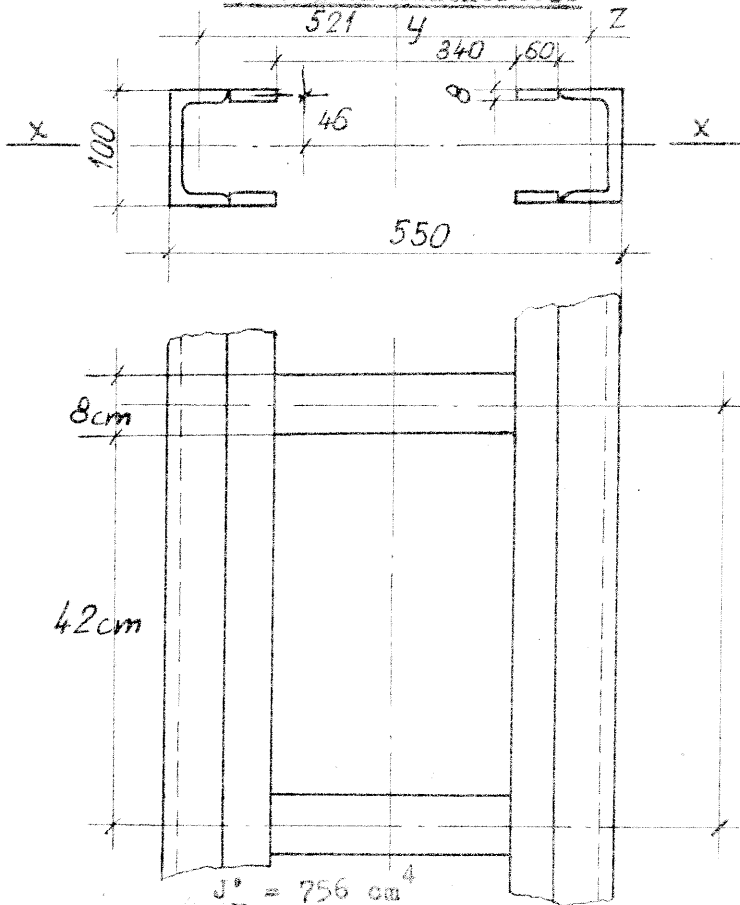
$$1,95 + 9,05 - 6,83 = 4,17 \text{ m}$$

és mivel az alap felső síkja alatt 50 cm-re kell az erősítésnek kezdődnie, az oszlop alsó végétől

$$1,95 - 0,50 = 1,45 \text{ m-re kezdődik}$$

hossza ezek szerint $4,17 - 1,45 = 2,72 \text{ m}$ de meghosszabbítjuk a felette lévő hevederig

Hevederek ellenőrzése



tőkekerekesmetzet

$$l_x = 2.9,05 = 18,10 \text{ m}$$

$$l_y = 18,10 \text{ m}$$

$$l_z = 1,37 \text{ m}$$

$$l_z = 50 \text{ cm}$$

$$J'_x = 756 \text{ cm}^4$$

$$F' = 36,38 \text{ cm}^2$$

$$i'_x = 4,56 \text{ cm}$$

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i'_x} = \frac{1810}{4,56} = 397$$

$$2 \cdot 20,4 = 41$$

$$2 \cdot 10,9 \cdot 26^2 = 14700$$

$$4 \cdot \frac{0,8 \cdot 6^3}{12} = 580$$

$$4 \cdot 0,8 \cdot 6 \cdot 20^2 = 8000$$

$$J_y = 23221 \text{ cm}^4$$

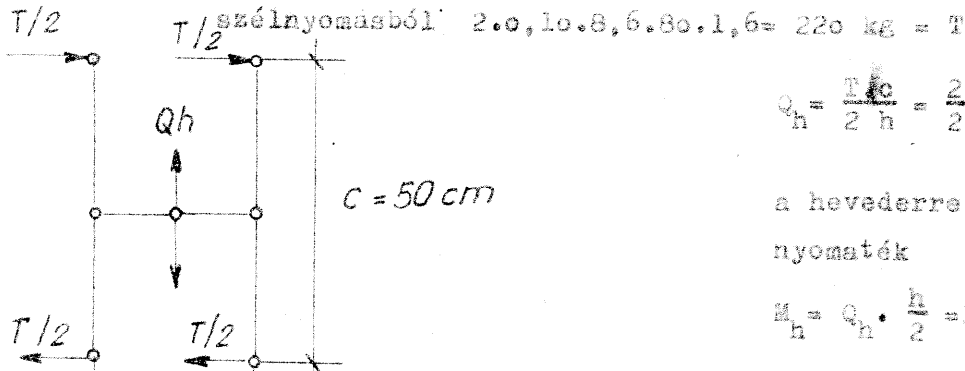
$$i_y = \sqrt{\frac{J_y}{F'}} = \sqrt{\frac{23221}{36,38}} = \sqrt{640} = 25,3 \text{ cm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{1810}{25,3} = 71,4$$

$$\lambda_z = \frac{l_z}{i_z} = \frac{50}{1,37} = 36,5$$

$$\lambda_1 = \sqrt{\lambda_{y+2}^2 + \lambda_z^2} = \sqrt{71,4^2 + 36,5^2} = \sqrt{5070 + 1330} = \sqrt{6400} = 80$$

a vizsgált keresztmetszetre ható T nyirőerő az oszlopra ható vízszintes erők összege:

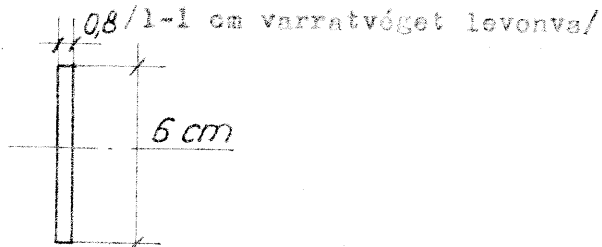


a hevederre ható legnagyobb nyomaték

$$M_h = Q_h \cdot \frac{h}{2} = 105 \cdot \frac{52,1}{2} = 2740 \text{ kgcm}$$

52,1 a heveder ellenőrzése nem szükséges, mert a vizsgálandó keresztmetszetben már a bekötő varrat van és ha az megfelel, akkor a heveder is megfelel

A heveder varrat vizsgálata

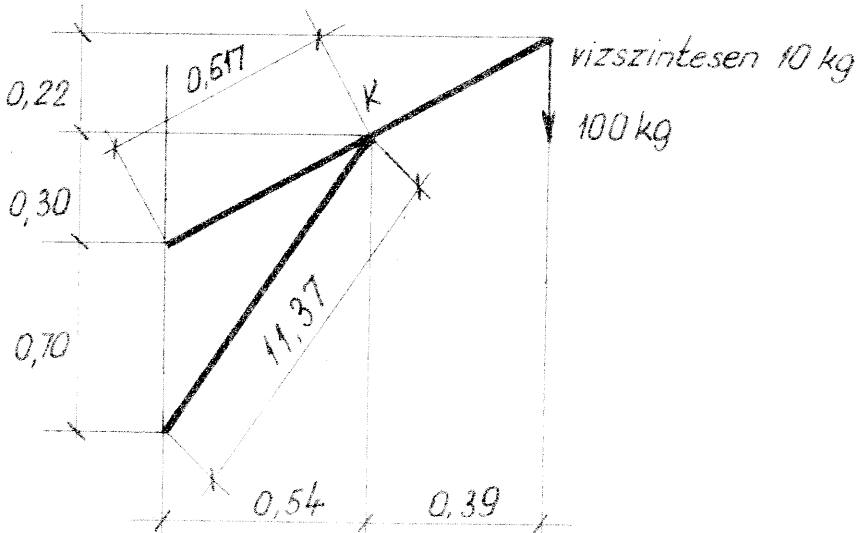


$$K_v = \frac{0,8 \cdot 6^2}{6} = 4,8 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_v = \frac{M_h}{K_v} = \frac{2740}{4,8} = 571 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_m = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

tehát megfelel

A lámpatartó kar ellenőrzése



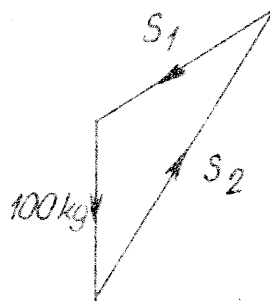
Igénybevételek

$$M_x = 0,39 \cdot 0,1 = 0,039 \text{ tm}$$

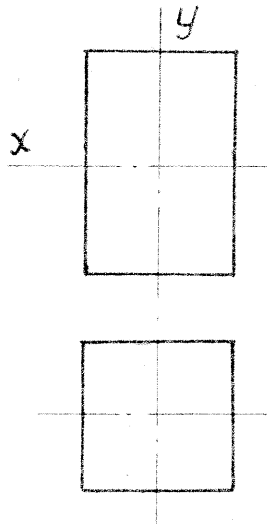
$$M_y = 0,0039 \text{ tm}$$

$$S_1 = 0,617 \frac{100}{0,7} = 88,0 \text{ kg}$$

$$S_2 = 1,137 \frac{100}{0,7} = 161,0 \text{ kg}$$



Keresztmetszeti adatok



$$J_x = 40 \text{ cm}^4$$

$$K_x = 13,3 \text{ cm}^3$$

$$J_y = 20 \text{ cm}^4$$

$$K_y = 10 \text{ cm}^3$$

$$J_x = J_y = 14 \text{ cm}^4; \lambda = \frac{1 \cdot 113,2}{1 \cdot 1,55} = 73$$

$$F_2 = 5,8 \text{ cm}; \quad \omega = 1,50$$

$$i_x = i_y = 1,55 \text{ cm}$$

A hajlított rész ellenőrzése

$$\sigma = \frac{M_x}{K_x} + \frac{M_y}{K_y} = \frac{3900}{13,3} + \frac{390}{10} = 290 + 39 = 332 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_m = 1400$$

tehát megfelel

Nyomott rész ellenőrzése

$$\sigma = \omega \frac{S_2}{F_2} = 1,5 \frac{161}{5,8} = 42 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_m = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

tehát megfelel

Chedy

MÁV Vasutervező U.V.	Acélszerkezeti tételjegyzék		Tervszám: 4605
	Terv: 11 m-es T oszlop Raja: Acélszerkezet		Rajaszám: 280-00-010000
		Lapok sz:	Lapsz:
		2	2

Tétel	Megnevezés	Anyag MSZ.sz.	M	Szal- vény mm	Hossz		Súly kg/m 1000 db	Súly kg	Meg- jegyz.
					egyes	össz.			
					mm	m ²			

36.	Fedél	AI.23	1	2-390	510	0,20			
37.	Vízfogó	"	1	2-80	320	0,02			
38.	Felerősítő lemez	"	1	2-20	385	0,007			
39.	"	"	1	2-20	396	0,008			
40.	Hq.t.m.f.csavar	MSZ. 2449	16	M 8	20	0,235	16,-	4,-	
41.	Lémanke	AI.23.	3	4-15	30				
42.	Keretlemez	AI.23.	1	2-25	300				
43.	Gázcső	A00.29	1	3/4"	~7780				illesztés karmantyú
44.	"	"	2	3/4"	1110	10,60	16,-	16,-	hajlítva
45.	Földelő csavar	MSZ. 2363	1	M 10	20		24,-		
46.	Alátét	MSZ. 2200	1	M 10			5,-		
47.	Szigetelő gumi	keres. ny.	1	5-25	~1700				
48.	Oldallemez	A00.12	2	4-84	100				trapéz
49.	Alsó lemez	"	1	4-88	172				beszabva
50.	Zárólemez	"	1	4-88	80	0,64	32,-		
51.	Al.tn.ny.csavar	2363	2	M-6-35					
52.	Rovátkolt anya	2280	2	M 6-					
53.	Erősítő lemez	A00.12	2	40-6	1850				
54.	"	"	2	40-6	1440	6,58	1,88	12,-	
								341,90	357
3 % hegesztés + tolerancia								19,00	23
								360,-	kg.360
								17	388.
62.	Külsőbevezető cső	A00.29	2	2 1/2"	~1050 1050	2,31	7,88	18,-	120

Ússza- *Regényes* / *Egyeztetve: [Signature]* / Másolta: / Ellen-
 állította: *Sándor* / *[Signature]* / őrizte: *Kala*

MÁV Vasutervező Ü.V.		Acélszerkezeti tételjegyzék					Tervszám: 4665		
		Terv: 11 m-es T oszlop Rajz: Acélszerkezet					Rajzszám: 28c-00-010000		
		Lapok sz:		Lapsz:					
		2		1					
Tétel	Megnevezés	Anyag M.Sz. sz.	db	Szél- vény mm	Hossz		Súly	Súly	Meg- jegyzés
					egyes mm	össz. m	kg/m /1000 db	össz kg	
01	Oszlop U acél	A37.12	2	U 100	10440	20,86	10,00	210.-	
02	Fedőlemez	A00.22	2	6-115	200	0,05	48.-	2.-	
03	Heveder laposacél	A37.12	2	80-8	545				
04	" "	"	2	80-8	519				
05	" "	"	2	80-8	499				
06	" "	"	2	80-8	479				
07	" "	"	2	80-8	439				
08	" "	"	2	80-8	420				
09	" "	"	2	80-8	401				
10	" "	"	2	80-8	381				
11	" "	"	2	80-8	362				
12	" "	"	2	80-8	343				
13	" "	"	2	80-8	324				
14	" "	"	2	80-8	305				
15	" "	"	2	80-8	286				
16	" "	"	2	80-8	267				
17	" "	"	2	80-8	248				
18	" "	"	2	80-8	229				
19	" "	"	2	80-8	210				
20	" "	"	2	80-8	191				
21	" "	"	2	80-8	172	12,32	5,02	68.-	
22	Tartókar íves	A00.12	2	L30.30.5	~1770				hajlítva
23	" "	A00.12	2	L30.30.5	~1770				"
24	" egyenes	"	4	L30.30.5	1155	11,70	2,18	27.-	
25	Heveder laposacél	"	4	40-5	403				
26	" "	"	4	40-5	198				
27	" "	"	4	40-5	108				
28	" "	"	4	40-5	130				
29	" "	"	4	40-5	115				
30	" "	"	4	40-5	100				
31	" "	"	4	40-5	85	5,75	1,57	9.-	
32	Felerosító kengyel	"	2	90-6	300	0,60	4,24	3.-	
33	Merevítőcső	A00.29	2	3 3/8"	20	0,04	0,80		
34	Tetőlemez	AI.23.	1	2-170	468	0,08			
35	Zárólemez	"	1	3-510	550	0,28			

Össze-
állította: *Rigler János*

Egyeztetve:
Panni

Másolta:

Ellen-
őrizte: *Nán*