

II. MEMORII SI COMUNICARI

PODUL PESTE BORCEA LA FETEȘTI

(U r m a r e)

Contraventuirea orizontală

Contraventuirea orizontală se compune din un treiu de sistemul quadrangular dublu în care grinzile transversale servesc ca normale

Diagonalele astei contraventuri sunt construite pentru a rezista numai la tracțiune, construcțiune motivată prin aceea, că o contraventuire rigidă pentru a rezista la compresiune ar fi necesitat material prea mult, aceasta din cauza flambagiului, nefiind posibilitate de a se da diagonalele un profil, ca-cu secțiunea deduse din efortul de compresiune, momentul de inerție se fie suficient.

Calculul eforturilor. Eforturile a fost calculate în cele

două ipoteze menționate asupra presiunii vântului, adică podul fiind încărcat și vântul lucrează cu o presiune de 180 kg. pe m. p., sau podul fiind liber, și presiunea vântului de 270 kg pe m². Procedul întrebuițat pentru calculul eforturilor este identic cu acel indicat pentru calculul grinzilor principale.

În ceea ce privește eforturile din acțiunea vântului în normale, adică în grinzile transversale, nu e nevoie a ținea compt de dênsele, vântul având tendința a le curba în sus, adică în sens contrar ca greutatele verticale.

În tabloul 21 sunt date elementele și rezultatele calculului eforturilor în barele contraventuirea orizontale.

TABLOU No 21.

Eforturile produse de vânt în barele contraventuiri orizontale.

I-a IPOTESA

No. nodurilor	Forțe exterioare tone	Depărtare între talpe b	Moment în raport cu nodurile	$\frac{M_n}{b_n}$	$\frac{M_n}{b_n} - \frac{M_{n-1}}{b_{n-1}}$	Cosec α	Eforturile în diagonale tone
a) Grinda cu console							
0	57,413	6,500	0,000	0,000	63,421	1,332	84,477
1	19,950	6,880	436,339	63,421	77,873	1,296	100,924
2	12,023	7,310	1032,861	141,294	92,485	1,257	116,254
3	14,350	7,795	1822,305	233,779	111,727	1,236	138,095
4	21,236	8,350	2844,974	345,506	144,006	1,202	173,095
5	28,901	9,000	4405,610	489,512	145,978	1,216	177,509
6	24,581	9,000	3091,804	343,534	94,327	1,287	121,389
7	17,067	9,000	2242,865	249,207	67,336	1,333	89,781
8	15,595	9,000	1636,843	181,871	49,661	1,333	66,215
9	15,044	9,000	1189,889	132,210	32,612	1,333	43,482
10	14,545	9,000	896,384	99,598	16,127	1,333	21,502
11	14,230	9,000	751,238	83,471	0,000	1,333	0,000
12	14,230	9,000	—	—	—	—	—
b) Grinda semiparabolică							
0		6,500	48,040	7,39	50,72	1,404	69,81
1		6,500	371,220	57,11	46,74	1,320	61,70
2		6,500	675,030	103,85	35,43	1,320	46,78
3		6,500	905,320	139,28	26,89	1,320	35,49
4		6,500	1080,120	166,17	15,03	1,320	19,84
5		6,500	1177,800	181,20	5,74	1,320	7,58
6	1 t. 2 pe metru liniar	6,500	1215,110	186,94	—	—	—

II-a IPOTESA

No. nodurilor	Forte exterioare		Depărtare între tălpi b	Moment în raport cu nodurile		$\frac{M_n}{b_n} - \frac{M_{n-1}}{b_{n-1}}$	Cosec. α	Efort în diagonale tone
	Fără tren	Cu tren		M_n	M_{n-1}			
a) Grinda cu console								
0	38,275	53,062	6,500	0,000	—	58,615	1,332	78,075
1	7,967	10,120	6,880	403,271	—	70,884	1,296	91,866
2	8,015	10,748	7,310	946,636	—	83,940	1,257	105,513
3	9,567	12,744	7,795	1663,757	—	101,033	1,236	124,877
4	14,157	17,447	8,350	2625,839	—	127,685	1,202	153,477
5	18,779	20,586	9,000	3979,412	3979,412	135,650	1,216	164,950
6	16,387	19,957	9,000	2758,582	2800,351	91,649	1,287	117,952
7	11,378	14,558	9,000	1975,510	2039,568	68,310	1,333	91,057
8	10,397	13,446	9,000	1424,773	1503,731	53,918	1,333	71,873
9	10,030	13,104	9,000	1018,466	1111,783	40,174	1,333	53,565
10	9,698	12,798	9,000	750,214	853,542	27,044	1,333	36,050
11	9,486	12,603	9,000	610,150	718,662	14,398	1,333	19,192
12	9,486	12,603	9,000	589,082	—			
b) Grinda semi-parabolică								
0			6,500	43,880	—	45,57	1,404	63,98
1	0 ^t 8 pe metru liniar.	1 ^t 8 pe metru liniar.	6,500	340,080	331,110	42,94	1,320	56,66
2			6,500	610,220	585,390	33,17	1,320	43,78
3			6,500	801,000	763,880	23,94	1,320	31,60
4			6,500	919,490	883,550	15,79	1,320	20,96
5			6,500	986,180	935,220	8,06	1,320	10,64
6			6,500	987,61	—			

Construcțiunile barelor. Barele contraventurii orizontale sunt compuse, în grinda cu console, din două lamele de 15 mm. grosime și din două corniere; în grinda semiparabolică lamelele lipsesc.

Diagonalele sunt legate de tălpi prin intermediarul de

guseuri, și mai sunt încă nituite de longerone în punctele lor de încrucișare.

Travaliul admis este 1200 kg.

Secțiunile barelor sunt indicate în tabloul 22.

TABLOU No. 22.

Secțiunile barelor contraventurii orizontale

No. panoului	Efort tone	PROFILUL ADMIS m m		SECȚIUNEA		Lungime între razemele consec.	Moment incovăet. kg. Cm.	Moment resistent $\frac{T}{V}$	V Cm.	TRAVAILU PRODUS		
				brută	netă					de efort	de in- covăere	Total
a) Grinda cu console												
I	84,477	2 lamele 2 corniere	$\frac{220 \times 15}{80 \times 80}$ 12	101,52	80,52	2,70	7226	70,28	8,12	1049	103	1152
II	100,924	2 lamele 2 corniere	$\frac{240 \times 15}{90 \times 90}$ 14	118,48	96,48	3,10	11171	96,39	8,82	1046	116	1162
III	116,24	2 lamele 2 corniere	$\frac{270 \times 15}{100 \times 100}$ 15	136,50	114,00	3,70	18340	122,40	9,65	1020	150	1170
IV	138,095	2 lamele 2 corniere	$\frac{270 \times 15}{150 \times 100}$ 15	151,50	129,00	4,10	25000	231,67	13,45	1070	108	1178
V	173,095	2 lamele 2 corniere	$\frac{420 \times 15}{150 \times 100}$ 15	196,50	174,00	5,00	48200	250,20	14,15	995	193	1188
VI	177,509	2 lamele 2 corniere	$\frac{420 \times 15}{150 \times 100}$ 15	196,50	174,00	4,80	44425	250,20	14,15	1020	178	1198
VII	121,389	2 lamele 2 corniere	$\frac{310 \times 15}{100 \times 100}$ 15	148,50	126,00	4,30	26943	126,00	9,80	963	214	1177
VIII	91,057	2 lamele 2 corniere	$\frac{220 \times 15}{90 \times 90}$ 14	112,48	90,48	4,20	19460	94,21	8,75	1006	207	1213
IX	71,873	2 lamele 2 corniere	$\frac{270 \times 15}{90 \times 90}$ 14	86,98	72,48	4,20	15056	74,21	7,87	992	203	1195
X	53,565	2 lamele 2 corniere	$\frac{230 \times 15}{80 \times 80}$ 12	70,02	56,52	4,20	12110	51,70	7,13	948	234	1182
XI	36,050	2 lamele	$\frac{90 \times 90}{14}$	46,48	39,48	4,20	8040	5,093	6,24	913	158	1071
XII	19,192	2 corniere	$\frac{80 \times 80}{10}$	30,00	25,00	4,20	5190	29,18	5,63	768	178	946
b) Grinda semi-parabolică												
I	69,81	2 corniere	$\frac{140 \times 100}{16}$	71,68	63,68	2,36	3404	73,75	7,33	1096	46	1142
II	61,70	2 corniere	$\frac{140 \times 100}{14}$	63,28	56,28	2,36	3458	65,03	7,40	1097	53	1150
III	44,78	2 corniere	$\frac{100 \times 100}{15}$	55,50	48,00	2,36	3033	68,02	6,95	974	45	1019
IV	35,49	2 corniere	$\frac{90 \times 90}{11}$	37,18	31,68	2,36	2025	40,65	6,35	1120	50	1170
V	20,96	2 corniere	$\frac{75 \times 75}{10}$	28,22	23,22	2,36	1541	25,28	5,26	903	61	964
VI	10,64	1 corniere	$\frac{75 \times 75}{10}$	14,11	11,61	2,36	771	13,97	5,26	916	55	971

2. Contraventuirea transversală.

Contraventuirea transversală se compune din un treiu triangular dublu, închis sus și jos prin grinzi horizontale. Ele sunt, după cum s'aŭ zis, așezate în planul diagonalelor comprimate.

Grinda orizontală de jos este așezată la înălțimea de 5^m,50 deasupra șinei, înălțime măsurată de la punctul cel mai de jos a grindei orizontale.

Forțe exterioare. Forțele exterioare care solicită contraventuirea transversală aŭ fost determinate în următoarele condițiuni.

1) S'aŭ admis că forța care solicită o contraventuire este dată de presiunea vântului ce se exercită pe jumătățile contingente a două panouri adiacente.

2) S'aŭ admis că diagonalele grinzilor principale, în punctele de imbinare cu grinzile orizontale a contraventurii transversale, sunt cu totul rigide.

3 Echilibrul fie-cărei contraventuri aŭ fost tratat independent de acel a celor-lalte contraventuri.

Forțele exterioare care solicita contraventuire transversala în aceste condițiuni, sunt: cuplul orizontal HH' și cuplul vertical VV' (fig. 18), cupluri ce sunt legate prin relațiunea:

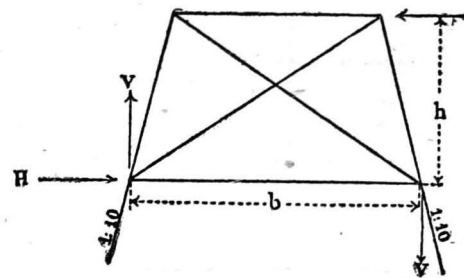


Fig. 18

$$V = V' \frac{H h}{b}$$

Calculul eforturilor. Calculul eforturilor s'aŭ făcut descompunându-se treiu dublu în sisteme elementare simple; Fie-care sistem elementar fiind acționat de $1/2$ H.

Barele aŭ fost construite a rezista la compresiune, și verificându-se rezistența la flambagie, după normele indicate la construcțiunea diagonalelor comprimate din grinzile principale.

Tablou 23 conține eforturile și secțiunile barelor care compun contraventuirea transversală.

TABLOU No. 23

secțiunile contraventurii transversale

No. panoului	Lungimea barei m.	l^2	Efort in tone	Moment de inerție necesar cm^4	PROFILUL SECȚIUNILOR mm	SECȚIUNE		Moment de inerție a secțiunii	Travailul in cm^2 kg.
						brută cm^2	netă cm^2		
a) Grinda cu console									
I	3,99	15,9201	0,624	20,7	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	41,8	15
	2,85	8,1225	1,980	33,4	1 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	11,8	10,0	53,4	198
	4,33	18,7489	0,624	22,7	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	41,8	15
II	4,05	16,4025	0,613	20,9	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	41,8	15
	3,65	13,3225	2,280	63,1	1 corniere $\frac{75 \times 75}{10}$	14,0	12,0	72,5	190
	4,77	22,7529	0,613	28,9	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	41,8	15
III	3,97	15,7609	0,717	23,5	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	41,8	18
	3,35	11,2225	2,510	58,4	1 corniere $\frac{75 \times 75}{10}$	14,0	12,0	72,5	209
	3,85	14,8225	2,170	66,7	1 corniere $\frac{75 \times 75}{10}$	14,0	12,0	72,5	180
	5,27	27,7729	0,717	41,3	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	41,8	18
IV	3,68	13,5424	0,886	24,9	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	41,8	22
	3,18	10,1124	3,110	65,3	1 corniere $\frac{75 \times 75}{10}$	14,0	12,0	72,5	259
	3,72	13,8384	2,670	76,7	1 corniere $\frac{80 \times 80}{10}$	15,0	13,0	88,9	205
	4,35	18,9225	2,280	89,4	1 corniere $\frac{80 \times 80}{10}$	15,0	13,0	88,9	197
	5,86	34,3396	0,886	63,2	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	41,8	22

No panoul	Lungimea barei m	l^2	Efort in tone	Moment de inerție necesar cm ⁴	PROFILUL SECTIUNILOR mm	SECTIUNE		Moment de inerție a secțiunii	Travailul in cm. ² kg.	
						brută cm ²	netă cm ²			
V	3,11	9,6721	1,073	21,3	4 corniere	$\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	27
	2,94	8,6436	4,030	72,3	1 corniere	$\frac{75 \times 75}{10}$	14,0	12,0	72,5	335
	3,53	12,4609	3,350	86,7	1 corniere	$\frac{80 \times 80}{10}$	15,0	13,0	88,9	259
	4,25	18,0625	2,790	104,7	1 corniere	$\frac{90 \times 90}{9}$	15,4	13,6	124,3	205
	5,12	26,2144	2,390	130,3	1 corniere	$\frac{90 \times 90}{11}$	18,6	16,4	139,9	146
	6,53	42,6409	1,073	95,0	4 corniere	$\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	26
Montant de 32 ^m 00	1,97	3,8809	2,454	19,8	4 corniere	$\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	61
	1,97	3,8809	9,530	77,0	1 corniere	$\frac{80 \times 80}{10}$	15,0	13,0	88,9	733
	2,41	5,8081	7,780	93,7	1 corniere	$\frac{90 \times 90}{9}$	15,4	13,6	124,3	572
	2,94	8,6436	6,340	114,0	1 corniere	$\frac{90 \times 90}{9}$	15,4	13,6	124,3	466
	3,62	13,1044	5,200	141,4	1 corniere	$\frac{90 \times 90}{11}$	18,6	16,4	139,9	318
	4,44	19,7136	4,260	174,4	1 corniere	$\frac{100 \times 100}{10}$	19,0	17,0	180,0	250
	5,44	29,5936	3,480	214,0	1 corniere	$\frac{110 \times 110}{10}$	21,0	19,0	238,0	183
	6,72	45,1548	2,454	229,0	4 corniere	$\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	61
VI	3,74	13,9876	1,445	41,9	4 corniere	$\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	36
	3,31	10,9561	4,840	110,1	1 corniere	$\frac{90 \times 90}{9}$	15,4	13,6	124,0	356
	3,83	14,6689	4,180	127,2	1 corniere	$\frac{90 \times 90}{10}$	17,0	15,0	129,1	278
	4,44	19,7136	3,600	147,5	1 corniere	$\frac{100 \times 100}{10}$	19,0	17,0	180,0	212
	5,15	26,5225	3,110	171,0	1 corniere	$\frac{100 \times 100}{10}$	19,0	17,0	180,0	183
	6,74	45,4276	1,445	136,3	4 corniere	$\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	36
VII	6,46	21,5296	1,302	58,3	4 corniere	$\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	23
	3,87	14,9769	3,920	121,6	1 corniere	$\frac{90 \times 90}{9}$	15,4	13,6	124,0	288
	4,33	18,7489	3,460	134,5	1 corniere	$\frac{90 \times 90}{11}$	18,6	16,4	139,9	211
	4,91	24,1081	3,050	152,8	1 corniere	$\frac{100 \times 100}{10}$	19,0	17,0	180,0	179
	6,74	45,4276	1,302	123,0	4 corniere	$\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	33
VIII	4,89	23,9121	1,259	62,4	4 corniere	$\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	31
	4,55	20,7025	3,920	168,2	1 corniere	$\frac{100 \times 100}{10}$	19,0	17,0	180,0	230
	5,35	28,6225	3,340	205,0	1 corniere	$\frac{110 \times 110}{10}$	21,0	19,0	238,0	175
	6,74	45,4276	1,259	119,0	4 corniere	$\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	31

No. panoul	Lungimea barelor m	l^2	Efort in tone	Momentul de inerție necesare cm^4	PROFILUL SECȚIUNELOR mm	SECȚIUNEA		Momentul de inerție a secțiunii	Travailul in cm^2 . kg.	
						brută cm^2	netă cm^2			
IX	4,89	23,9121	1,185	58,6	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	30	
	4,55	20,7025	3,340	143,8	1 corniere $\frac{90 \times 90}{11}$	18,6	16,4	139,9	203	
	5,35	28,6225	2,860	170,0	1 corniere $\frac{100 \times 100}{10}$	19,0	17,0	180,0	168	
	6,74	45,4276	1,183	111,5	4 corniere $\frac{70 \times 70 \times 9}{9}$	47,2	40,0	418,0	29	
X	4,89	23,9121	1,100	54,5	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	27	
	4,55	20,7025	3,150	135,5	1 corniere $\frac{90 \times 90}{11}$	18,6	16,4	139,9	192	
	5,35	28,6225	2,680	159,2	1 corniere $\frac{100 \times 100}{10}$	19,0	17,0	180,0	157	
	6,74	45,4276	1,100	103,8	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	27	
XI	4,89	23,9121	1,078	53,5	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	27	
	4,55	20,7025	3,000	128,8	2 corniere $\frac{90 \times 90}{11}$	18,6	16,4	139,9	182	
	5,35	28,6225	2,540	151,0	2 corniere $\frac{100 \times 100}{10}$	19,0	17,0	180,0	149	
	6,74	45,4276	1,078	101,8	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	37	
b) Grinda semi-parabolică.										
I	2,48	6,1504	1,235	15,9	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	31	
	2,95	8,6800	1,410	26,5	1 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	11,79	10,0	533,9	141	
	2,80	7,8300	1,235	20,1	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	31	
II	2,36	5,5700	1,322	15,3	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	42,2	40,0	418,0	33	
	3,66	13,3900	1,730	42,7	1 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	11,79	10,0	533,9	173	
	2,80	7,8400	1,322	21,6	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	30	
III	2,26	5,1000	1,350	14,3	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	34	
	3,77	14,2130	1,950	57,6	1 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	11,79	10,0	533,9	195	
	2,79	7,7800	1,350	22,0	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	34	
IV	2,19	4,7900	1,318	13,1	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	33	
	2,84	80,600	1,515	25,4	1 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	11,79	10,0	533,9	151	
	3,24	10,440	1,360	29,4	1 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	11,79	10,0	533,3	136	
V	2,79	7,7800	1,318	21,4	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	32	
	2,15	4,6200	1,385	13,4	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	34	
	2,88	8,3200	1,630	28,2	1 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	11,79	10,0	533,9	163	
VI	3,52	12,3900	1,430	36,8	1 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	11,79	10,0	533,9	143	
	2,79	7,7800	1,385	22,4	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	34	
	2,13	4,5300	1,385	13,0	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	34	
	2,89	8,3520	1,640	28,4	1 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	11,79	10,0	533,9	164	
	3,32	11,0220	1,430	32,5	1 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	11,79	10,0	533,9	143	
	2,79	7,7800	1,385	22,5	4 corniere $\frac{70 \times 70}{9}$	47,2	40,0	418,0	34	

Calculul și construcțiunea longeroanelor, a grinzilor transversale și a planșeului

1. Longeroane

Longeroanele sunt grinzi cu inimă plină și atașate la extremități, de grinzile transversale.

Forțe exterioare. Forțele exterioare care solicită longeroanele sunt:

Greutatea proprie a lor (g_1)

Supra-încărcarea și greutatea planșeului (g_2)

Greutatea Longeroanelor a fost determinată prin calcule anterioare și obținându-se:

În grinda cu console, pentru longeroane

de... 7m,20 . . . $g=1,202$ Kg. pe m. l.

» 8,60 223 » » »

» 9,70 230 » » »

» 10,20 240 » » »

» 11,10 306 » » »

» 13,00 360 » » »

Pentru grinda semiparabolică.

pentru $l=6,39$. . . $g=183$

» » 7,50 206

Greutatea planșeului și care se transmite unui longeron este de 670 kg. pe m. p.

Supra-încărcarea este dată de o locomotivă cu tender de tipul indicat în fig. 19.

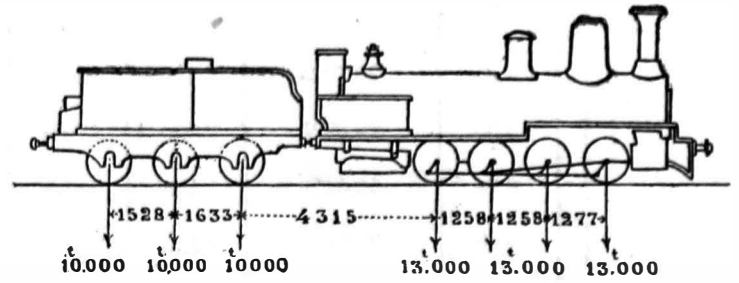


Fig. 19

Cu aceste date și considerându-se longeroanele ca grinzi care repausează la extremități, s'a'u calculat momentele încovoitoare, valorile acestor momente sunt înscrise în tablou No. 24.

TABLOU No. 24

momentele forțelor exterioare care solicită longeroanele

Lungimea longeroanelor m	Greut. propr. a longeroanelor gk. (g_1)	Greutatea planșeului (g_2)	Total greutateților precedente	MOMENTE ÎNCOVOITOARE MAXIM.		
				din greut. propr. $\frac{x}{8} (g_1 + g_2) l^2$	din supra-încărcare	TOTAL
a) Grinda cu console						
7,20	202	670	872	6296	32985	57231
8,60	223	670	893	8256	39467	39282
9,70	230	670	900	10585	46628	47723
10,20	240	670	910	11835	49861	61696
11,10	260	670	930	14323	55759	70082
13,00	306	670	976	20618	70428	91046
b) Grinda semiparabolică						
6,39	183	670	853	4354	25116	29470
7,50	206	670	876	6159	32323	38482

Construcțiunea longeroanelor. Longeroanele au o înălțime de 900 mm. înălțime, măsurată între fețele exterioare a lamelor.

Secțiunea lor se compune din o inimă legată de lamele prin patru corniere.

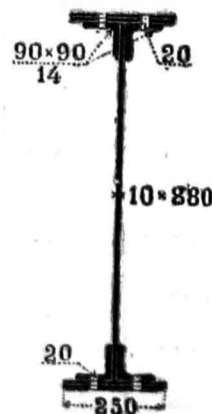


Fig. 20

Fig. 20 indică secțiunea unui longeron. Trăvaliul metalului admis este de 800 Kg. pe Cm².

Tabloul 25 conține profilele longeroanelor.

TABLOU No 25.

Secțiunile longeroanelor.

Lungimea longeroanelor m	Moment incovoitor maxim	Moment resistant	Secțiunea admisă mm	Moment de inerție a secțiunii	Moment resistant a secțiunii	Travaliul pe cm ² kg
a) Grinda cu console						
7,20	36030	4504	2 lamele 180×12 4 corniere 80×80 1 inimă 12	205304	4492	802
8,60	47723	5960	4 lamele 180×10 4 corniere 80×80 1 inimă 14	289774	6103	783
9,70	57213	7152	4 lamele 320×10 4 corniere 90×90 1 inimă 14	330737	7189	796
10,20	61696	7712	4 lamele 250×10 4 corniere 90×90 1 inimă 14	355041	7718	799
11,10	70082	8760	4 lamele 280×10 4 corniere 100×100 1 inimă 15	406286	8832	794
13,0	91046	21381	6 lamele 310×10 4 corniere 100×10 1 inimă 15	530691	11537	789
b) Grinda semiparabolică						
6,39	29470	3684	2 lamele 160×12 4 corniere 75×75 1 inimă 10	178541	3950	7,50
7,50	38482	4810	2 lamele 180×12 4 corniere 80×80 1 inimă 12	219099	4847	7,90

Longeroanele sunt prevăzute cu contraventuri transversale ce constau din cadre verticale, distanțate de 2^m 50 până la 3,00 m.

În planul orizontal nu e nevoie de contraventuire, de oare ce contraventuirea orizontală a grinzilor principale fiind nituită de longeroane în punctele de încrucișare cu dâensele, le servește și lor.

2. Grinzi transversale

Grinzile transversale, sunt ca și longeroanele, grinzi cu inimă plină, și sunt nituite de inimele tălpilor inferioare a grinzilor principale.

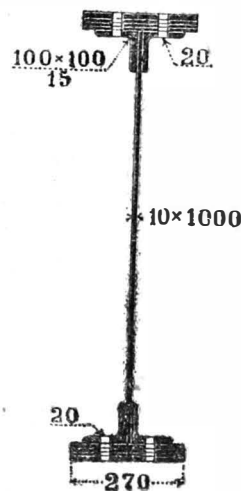


Fig. 21.

Profilul lor indicat de fig. 21 constă din o inimă legată de la lamele prin patru corniere.

Forțe exterioare. Forțele exterioare care acționează grinzile transversale sunt :

- 1) Greutății lor proprie.
- 2) Greutatea transmisă de longeroane.

Greutatea proprie a grinzilor transversale a fost calculată cu ajutorul formulei empirice :

$$g = \alpha h \delta + \frac{\beta_0 l^2}{h t}$$

In care insemnă:

h înălțimea grindei, in metri

d grosimea ininei, in milimetri

l lungimea grindei, in metri

t trăvaliul in Kg. pe Cm.²

q greutatea totală pe m. l.

α și β doi coeficienți a căror valori sunt (după Winkler).

$$l=5.00 \quad \alpha=5.42 \quad \beta=0.285$$

$$l=10.00 \quad \alpha=5.34 \quad \beta=0.256$$

$$l=15.00 \quad \alpha=5.25 \quad \beta=0.252$$

Prin interpolare se determină valorile intermediare a lui α și β .

Greutatea transmisă de longeroane constă:

1) Din greutatea constantă datorită greutateilor propriie a longeroanelor și a planșeului.

2) Din greutatea datorită supraîncărcării. Ca supraîncărcare s'añ admis aceeaș locomotivă ca și pentru longeroane.

Determinarea pozițiunelor celor mai defavorabile a greutateților mobile añ fost făcute grafic și controlat prin calcul.

In tablou 26 sunt elementele și rezultatele calculului grinzilor transversale

TABLOU No. 26.

momente încovoietóre care soliciță grinzile transversale

No. nodului	Lungimea l m	Reacțiune din greutate accidentală kg.	Reacțiunea din greut. propr. a planșeului kg.	Reacțiune din greut. longeron. kg.	Reacțiune totală kg.	Greutate pe m. l. grinda transv. kg.	Momente încovoietóre			Moment resistant
							din reacțiun. totală	din greut. proprie	Total	
a) Grinda cu console										
0	5,62	20296	2546	768	23610	298	38012,1	1177	391890	4899
1	6,00	23977	5427	1727	31131	210	56035,8	945	569818	7123
2	6,43	26540	6130	2074	34744	240	70009,0	1287	612960	8912
3	6,92	30270	6968	2559	39797	300	89941,0	1796	917370	11467
4	7,47	35196	8071	3432	46699	375	11838,2	2616	120998	15125
5	8,12	37107	8710	3978	49795	414	14241,2	3412	145826	18228
6	8,12	35196	8071	3432	46699	410	13355,9	3379	136938	17118
7	8,12	30875	7135	2667	40677	464	11633,6	3000	119336	14917
8	8,12	29310	6834	2448	38592	348	11037,3	2868	113241	14155
b) Grinda semi-parabolică										
1	5,87	18540	2211	577	21328	300	37217	1299	38516	4814
2	5,87	22250	4723	1350	28323	192	49424	827	50251	6281
3	5,87	23100	5025	1545	29670	198	51475	853	52330	6741

Construcțiunea grinzilor transversale. Grinzile transversale añ în elevație o formă poligonală. Talpa inferioară este dreaptă cea superioară este orizontală pe porțiunea din mijloc și înclinată către extremități. Înălți-

mea lor, socotită între fețele exterioare a cornierelor este de 1000 mm. Tablou 27 conține secțiunile grinzilor transversale.

TABLOU No. 27

Secțiunile grinzilor transversale

No. nodului	Momentul rezistent necesar	SECȚIUNEA LA MIJLOC mm	Moment de inerție a secțiunilor cm ⁴	Moment rezistent a secțiunii
a) Grinda cu console				
0	4899	2 lamele 550×10 80×80 4 corniere 14 2 inimi 920×10	46048,433	9796
1	7123	2 lamele 190×10 2 lamele 190×11 80×80 4 corniere 12	371061,510	7122
2	8912	1 inimă 1000×10 6 lamele 210×10 80×80 4 corniere 12 1 inimă 1000×10	477452,969	9008
3	11417	4 lamele 240×10 2 lamele 240×11 100×100 4 corniere 15 1 inimă 1000×10	615388,139	11589
4	15125	6 lamele 270×10 2 lamele 270×13 100×100 4 corniere 15 1 inimă 1000×10	824016,939	15175
5	18228	10 lamele 300×10 140×100 4 corniere 14 1 inimă 1000×10	1010093,789	18365
6	17118	6 lamele 300×10 2 lamele 300×14 140×100 4 corniere 14 1 inimă 1000×40	935768,479	17233
7	14917	6 lamele 270×10 2 lamele 270×12 100×100 4 corniere 15 1 inimă 1000×10	810478,909	14953
8	14155	8 lamele 260×10 100×100 4 corniere 15 1 lamele 1000×10	761908,42	14107
b) Grinda semiparabolică.				
0	4814	2 lamele (600—150)×10 80×80 8 corniere 13 2 inimă (910—400)×10	463257	9962
1	6281	4 lamele 170×10 80×80 4 corniere 12 1 inimă 1000×10	342123,259	6579
2	6541	4 lamele 170×10 80×80 4 corniere 12 1 inimă 1000×10	342123,259	6579

3) Planșeu

Calea repausează pe un planșeu (fig. 22) compus din traverse metalice, joantive de o secțiune trapezoidală și constituând în totalul lor o suprafață metalică ondulată.

Traversele de lemn de stejar de 2 m. 20 lungimea și de $\frac{24}{17}$ Cm. secțiune, repausează prin intermediul unui strat de beton de asfalt de 5 Cm. grosime în depresiunile traverselor metalice.

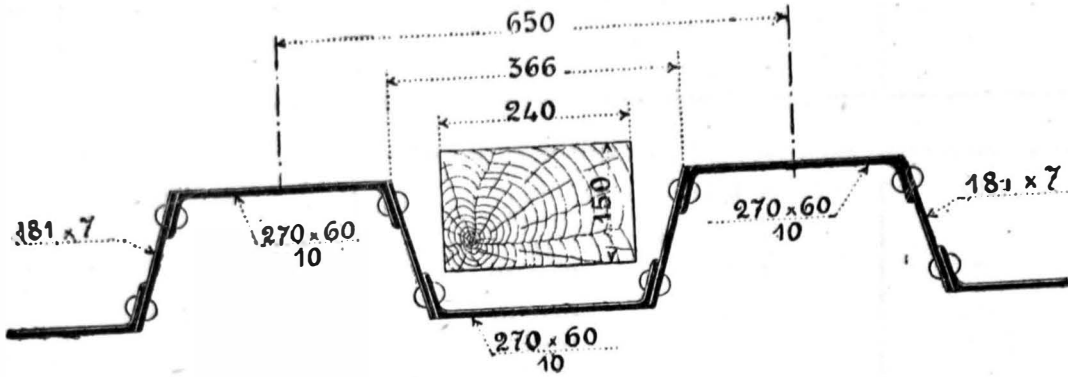



fig. 22

Construcțiunea planșeului. Elementele metalice care compun planșeu sunt fere speciale de forma  și legate între ele prin platbande.

Lungimea traverselor metalice este de 2 m. 80 și numai din 5 traverse una singură este de 5m,00 și care servă la susținerea trotuarului și la atașarea parapetului.

Traversele de 2m 80 lungime au fost calculate în următorul mod.

Insemnând prin (fig. 23).

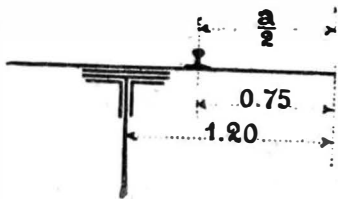


Fig. 23

- a Depărtarea între șine și egală cu 1^m,50
- l „ „ razemele traverselor - 2m,40
- l „ „ un rând de șine și razemul adjacent
- Q presiunea maximă care solită o șină, ca forța izolată și egală cu 7000 Kg.
- q greutatea morta în Kg. și pe Cm. l a unei traverse și pentru lungimea podului care revine unei traverse.
- M momentul de încovăiere maximă
- I momentul de inerție a secțiunii considerate.
- v depărtarea fibrei celei mai îndepărtate de axa neutră
- t travaliul admis de 800 Kg pe Cm² Secțiunea traverselor va fi determinată de formula,

$$M = q \frac{l^2}{8} + Ql \cdot \frac{ll}{v}$$

și care aplicată la cazul nostru dă $I = 3634 \text{ Cm}^4$

Pe de altă parte momentul de inerție a secțiunii traversei, scăzându-se găurile de nit este de 4643 Cm² adică cu mult superioară acelei ce o dă calculul.

Traversele metalice ce suportă trotuarul au ca secțiune acea reprezentată în fig. 24

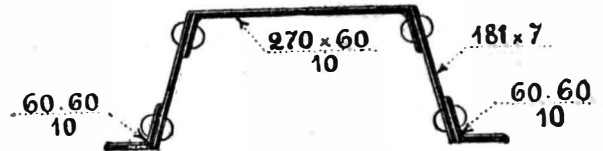


Fig 24

Dimensiunile acestor traverse au fost determinate prin următorul calcul:

Greutatea ce să a suporta se compune din:

Greutatea lor proprie	67.0 Kg.
Greutatea parapetului	62.8
Greutatea longeroanelor	27.0
Greutatea Platelagiului	44.0
Greutatea accidentală de 450 Kg. pe m ² .	495.0
Greutatea a două longrine de lemn de $\frac{5}{8}$ Cm. ce servă la fixarea platelagiului . .	64
Greutatea unei corniere de $\frac{65 \times 65}{7}$	6.9
Greutatea plăci ce susține balastul	<u>12.2</u>
Total	591.5 Kg.

Se obține deci (fig. 25)

$$g = 67 \times 1.30 = 87 \text{ Kg.}$$

$$p = 62 \times 2.72 = 169 \text{ Kg.}$$

$$\frac{q}{2} = \frac{592}{2} \times 2.72 = 805 \text{ Kg.}$$

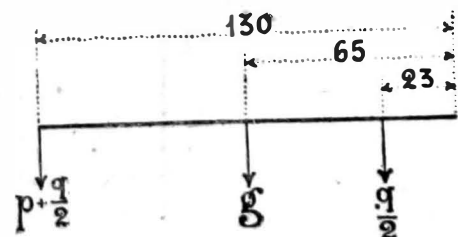


Fig. 25

Și prin urmare:

$$\frac{M}{R} = \frac{I}{V} = \frac{1}{800} (130 \times 975 + 65 \times 87 + 806 \times 23) = 188 \text{ Cm.}$$

Momentul de inerție a secțiunii, scăzându-se găurile de nit este de 3388 Cm^4 și momentul resistent

$$\frac{3388}{10.2} = 322$$

adică superior aceluia cel dat de calcul.

Platelagiul trotuarului. Lungimea planșelor trotuarului este de $1\text{m},10$ și depărtarea între razeme este de $1\text{m},10 - 0\text{m},065 = 1\text{m},035$.

Forțele exterioare care solicită planșele sunt:

Greutatea lor proprie și care s'au admis, pentru planșe de $5\text{m},20$ de 8 Kg. pe Cm. l.

Supra încărcare care e dată de încărcare completă a trotuarului cu oameni luând în medie 70 Kg. ca greutatea unei om și ocupând un spațiu de $0\text{m},45 \times$ adică 156

Total . . 164 Kg.

Insemnând prin:

q greutatea totală pe Cm. l

l depărtarea între reazeme

b lărgimea

h înălțimea planșeului

t travaliu de 70 Kg. pe Cm^2 aplicând formula $M = \frac{t l}{v}$

se obține.

$$\frac{1}{8} b \frac{l^2}{t} = \frac{1}{6} q h^2$$

de unde:

$$h = l \sqrt{\frac{3 q}{4 b t}} = 3,06 \text{ Cm.}$$

adaogându-se pentru ușură $1,94 \text{ Cm.}$ se obține pentru grosimea planșeului.

$$h = 5 \text{ Cm.}$$

Longeroanele trotuarului. Depărtarea punctelor de reazăm a longeroanelor trotuarului pentru primul tip de traverse este de $2\text{m},50$ și de $2,72$ pentru al doilea tip.

Calculul a fost făcut numai pentru acest din urmă tip.

Forțele exterioare care soliciă aceste longeroane sunt:

Greutatea proprie $13,36 \text{ Kg.}$

Greutatea platelagiului $22,00 \text{ "}$

Supraincărcare de 450 Kg. pe m^2 $247,00 \text{ "}$

Greutatea longrinelor de lemn $3,20 \text{ "}$

Total . . $286,06 \text{ Kg.}$

Momentul resistent al secțiunii longeroanelor trebuind

să fie, dacă se înseamnă prin t travaliul și egal cu 800 Kg. pe Cm^2

$$\frac{I}{v} = \frac{M}{R} = \frac{1}{8} q l^2 \frac{I}{R} = 33,06 \text{ Cm}^3.$$

Pentru aceste longeroane sunt prevăzute fere speciale în forma de \square de dimensiunile $\frac{100 \times 65}{8 \times 8}$ cu un moment de inerție, de $229,50 \text{ Cm}^4$, scăzându-se găurile buloanelor, și cu un moment resistent de $47,4 \text{ Cm}^3$ adică cu mult superior aceluia dat de calcul.

Parapetul. Parapetul este un părete compus din trei cu diagonale multiple. Diagonalele sunt formate de platbande de $50 \times 5 \text{ mm.}$ din axă în axă, și astfel dispus ca golurile să fie egale cu plinurile.

Păretele este încadrat la partea superioară prin un fer în \top de $\frac{60 \times 60}{7 \times 7}$ și la partea inferioară prin un fer în

formă de \square de $\frac{60 \times 60}{7 \times 7}$. Montanții astui părete sunt la distanțe de $1,20$ unul de altul. Acești montanți sunt atașați de longeroanele trotuarului și de cornierele fixate sub traversele metalice. Înălțimea lor socotită deasupra axei longeroanelor este de 144 Cm. Forțele care solicită acești montanți sunt:

Presiunea vântului și egală cu 270 Kg. pe m^2 , presiunea eventuală exercitată de persoanele ce s'ar sprijini de parapet, presiune care a fost neglijată în calculul montanților parapetului, neținându-se compt de cât de prima presiune.

Înălțimea parapetului fiind de $1,27\text{m}$ presiunea care soliciă un montan este:

$$\frac{1,27 \times 1,210}{2} \times 270 = 206 \text{ kg.}$$

Punctul de aplicațiune a acestei forțe se găsește la $81,5 \text{ cm.}$ deasupra punctului de sprijin a montantului, astfel că momentul resistent al unui montan va fi:

$$\frac{I}{V} = \frac{1}{1200} \times 206 \times 815 = 14 \text{ cm}^3.$$

Acești montanți au fost compuși din două corniere nituite și de profilul $\frac{65 \times 65}{8}$, dând un moment de rezistență de $15,35 \text{ cm}^3$.

Calculul și construcțiunea reazemelor.

Dispozițiunea generală a reazemelor este indicată în figura 26.

Reazemele grindei cu console sunt unul fix, altul mobil, reazemele grinzilor semi-parabolice sunt fixe la extremitățile ce repausează pe capetele consolelor primei și mobile pe pilele culee.

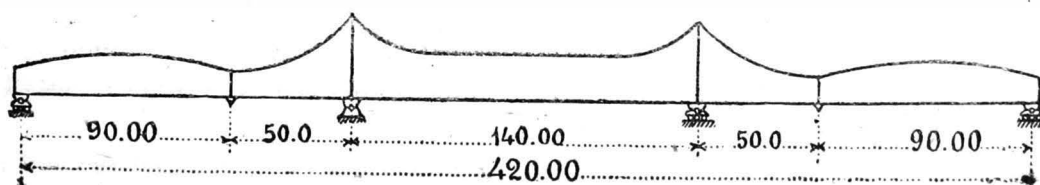


Fig. 26

Reazemele pe pile. Reazemele pe pile sunt cu balancier. Reazemul fix cât și cel mobil au aceeași înălțime și sunt construite în oțel. Dimensiunile acestor reazeme au fost calculate în modul următor.

Reazemul mobil. Acest reazem este solicitat de un efort de compresiune care se compune ast-fel :

Reacțiunea datorită greutății propriie	508,7 t.
Reacțiunea datorită supraîncărcării	375,0 „
Total	883,7 „

În calcul s'au admis 885 tone.

Travaliul admis pentru oțel este de 1000 kg. pe cm².

Rulouri. Lungimea rulourilor este de 132,7 cm.² și având un diametru de 20,0 cm.

Numărul lor a fost determinat cu ajutorul formulei cunoscute.

$$n = \frac{125 R}{l \sqrt{t^3 d}}$$

În care se înseamnă :

n numărul rulourilor,

R reacțiunea,

l lungimea unui rulou,

t travaliul metalului,

d diametrul unui rulou,

formula care pentru cazul actual dă

$$n=5,48 \text{ sau } 6$$

Placa care repausează pe rulouri are ca dimensiuni :

$$b=1,2 \times n \times d$$

b fiind lungimea plăci,

n numărul rolurilor,

d diametrul lor.

formula care dă *b*=144 cm. și s'au admis *b*=160 cm.

Înălțimea ce trebuie să aibă această placă este :

$$h = \sqrt{\frac{3 R b}{4 t l}} = 29,14 \text{ cm.}$$

s'au admis însă în construcție 35 cm.

Azul balancierului. Lungimea acestui ax este egală cu lărgimea plăci ce repausează pe rulouri adică :

$$l=142,7 \text{ cm.}$$

Diametrul său calculat cu formula

$$d=2 \times \frac{1,5 R}{t \times l}$$

dă : $d=18,6 \text{ cm.}^2$

s'au admis însă $d=25 \text{ cm.}$

Placa de deasupra azului. Dimensiunile acestei plăci sunt :

$$b=142,7 \text{ cm.}$$

iar pentru $l=140,0$ cu înălțimea calculată tot după aceeași formulă ca și pentru prima placă este de 25,52 sau admis însă $h=35 \text{ cm.}$

Placa de deasupra rulourilor și presiunile transmise pe cusineți.— Dimensiunile acestei plăci sunt :

Lungime 180 cm.

Lărgime 170 „

Grosime 17 „

Iar presiunea transmisă pe cusineți este :

$$p = \frac{885009}{170 \times 180} = 28,92 \text{ kg.}$$

Reazemul fix

Ca forțe exterioare ce solicită acest reazem avem tot ca și pentru precedentul : $R = 885$ tone.

Placa inferioară.— Dimensiunile acestei plăci sunt :

$$l = 160 \text{ cm.}$$

$$b = 142,7 \text{ „}$$

și pentru înălțimea aceea dedusă din formula

$$h = \sqrt[3]{\frac{R b}{l t}}$$

ar fi 29,14 cm. s'au admis însă $h=45 \text{ cm.}$

Placa superioară, are ca dimensiuni

$$l = 140 \text{ cm.}$$

$$b = 142,7 \text{ „}$$

$$h = 45 \text{ „}$$

Azul are ca lungime 142,7 cm.² și ca diametru 25 cm.

în loc de 18,6 dat de formula $d = 2 \frac{1,5 R}{t \times l}$

Placa ce repausează pe cusineți are ca dimensiuni :

$$l = 200 \text{ cm.}$$

$$b = 150 \text{ „}$$

$$h = 17 \text{ „}$$

iar presiunea transmisă cusinetului este de : 29,5 kg.

INFRASTRUCTURA

Infrastructura podului peste Borcea se compune din două pile în curent și din două pile culee. Tote aste pile vor fi fondate la o adâncime aproximativ de 27,0 m. sub etiagiū.

Pilele în curent.— Pilele în curent au fost prevăzute cu sparg-ghețuri, ca și acele a podului peste Dunăre.

Sparg-ghețurile sunt pe înălțimea de la 1,00 sub etiagiū și până la 3,00 deasupra nivelului apelor mari.

Masivul care constituie o pilă este simetric prin raport la un plan vertical perpendicular la axa podului și trecând prin centrul de greutate a pilei, nu este însă simetric prin raport la planul vertical care conține axa podului.

Secțiunea pilelor se compune din un dreptunghi cu becuri în forma de semicerc, înainte și 'napoi ; numai la basă, becul de dinapoi are o secțiune eliptică, și în zona sparg-ghețurilor, becul din față are o secțiune triunghiulară.

Calculul unei pile în curent.— Dimensiunea pilelor la partea superioară a fost determinată prin regulile empirice (ținându-se tot-odată compt de exigentele constructive a punctelor de reazăm și a modului de montaj admis. S'au admis ast-fel pentru grosimea pilei 4.00 m. și pentru lărgime 15.50 m.

Dimensiunile celor-lante secțiunii au fost determinate în condițiunile următoare :

a) Zidăria nu trebuie să suporte de cât eforturi de compresiune.

b) Travaliul în interiorul zidăriei să nu întreaacă 12 kg. pe cm².

c) Presiunea maximă pe terenul de fundație să nu întreaacă 10 kg. pe cm².

Forțe exterioare.— Forțe exterioare care solicită aste pile sunt :

- 1) Greutatea suprastructurii
- 2) Supra încărcarea
- 3) Greutatea proprie a pilei
- 4) Greutatea pământului } ce reopazează pe eșiturile
- 5) „ apei } pilei.
- 6) Presiunea vântului pe pod și tren
- 7) Presiunea vântului pe pilă
- 8) Presiunile dinamice ale apei pe pilă
- 9) Șocurile ghețurilor.

Forțe care au ca valoare : Greutatea suprastructurii pentru o singură grindă este 1116 Tone.

Pentru greutatea trenului era de văzut dacă eforturile verticale și orizontale la care dă loc, provoacă o pozițiune a rezultantei mai defavorabile de cât în cazul când trenul ar lipsi.

Din un calcul anterior s'a văzut că prima ipotesă, adică trenul fiind pe pod, este mai defavorabil prin urmare la greutatea suprastructurii, trebuie adaos 554 tone pentru greutatea trenului— adică în total greutatea de sub No. 1 și 2 : 1570 tone și pentru o singură grindă.

Ca presiune de vânt pe suprastructură și pe tren avem 214 tone, iar ca presiune pe pilă 16 tone.

Celelalte forțe exterioare, ca greutatea proprie a pilei, greutatea terenului, a apei, au fost determinate cum se va vedea mai jos și pentru fie-care zonă în parte. În cea ce privește însă presiunile hidraulice a apei asupra pilelor, și determinate prin formule empirice, ele au valori cu totul ne însemnate, și nici nu s'au ținut compt de ele.

Pentru presiunile ce ar proveni din șocurile ghețurilor, cum un calcul ar fi cu totul imposibil, s'au avut în vedere rezultatele experiențelor obținute în America de Nord și în Rusia.

Forțele exterioare fiind stabilite iată cum s'au determinat secțiunile diferitelor zone a pilelor din curent.

Considerându-se secțiunea I, reprezentată în fig 27.

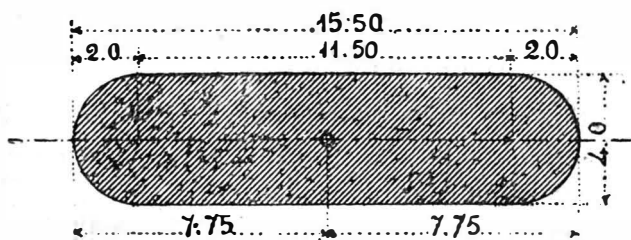


Fig. 27

și care este solicitată de forțele următoare :

Greutatea tablierului	1116 tone
„ trenului	554 „
și presiunea orizontală a vântului care este	214 „

Secțiunea II-a reprezentată prin figura 28 este solici-

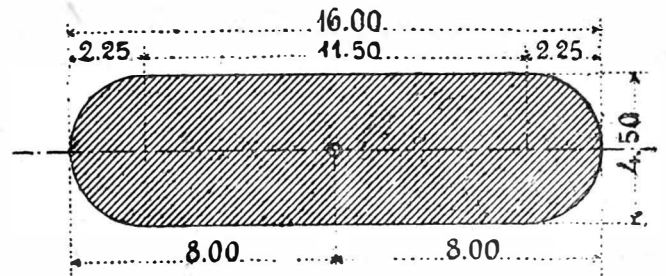


Fig. 28

tată de următoarele forțe.

1) forțe verticale.

a) Greutatea suprastructurii și a trenului 1570 tone

b) Greutatea masivului de zidărie cuprins între secțiune 1 și 2 și care este : însemnând prin V volumul și prin P greutate :

$$V = \frac{59 \times 68}{2} \times 7,6 = 483 \text{ m}^3 \text{ și}$$

$$P = 483 \times 2,3 = \frac{1110 \text{ tone}}{\text{Total } 2680 \text{ tone}}$$

2) **Forțe orizontale**

a) Presiunea vântului pe grinda și tren 214 tone

b) „ „ „ pilă 6

Total 220 tone

Excentricitate rezultantei astor forțe este: $l = 1\text{m } 25$ și presiunile maxime și minime datorite astor forțe sunt:

$$p = \frac{P}{F} \left(1 \pm \frac{e d}{r^2} \right)$$

În care înseamnă :

p Presiunea pe cm².

P Presiunea totală normală.

F Suprafața secțiunii considerate.

e Excentricitatea.

d Distanța fibrei celei mai îndepărtate.

r Raza de girație egală cu $\sqrt{\frac{I}{F}}$

I Fiind momentul de inerție a secțiunii.

Formula care aplicată casului de față dă :

$$p = \frac{6,06}{1,82} \text{ kg. pe cm}^2$$

Secțiunea III. Secțiunea a III-a reprezentată prin figura 29 este solicitată de următoarele forțe :



Fig. 29

Forțe verticale.

a) Forțele care solicită secțiunea II adică 2580 t.

b) Greutatea masivului de zidărie cuprins între secțiunea II și III care este, volumul astui masiv fiind :

$$v = \frac{73 + 125}{2} \times 11 = 1089 \text{ m}^3 \text{ și}$$

$$P = 1089 \times 2,3 = \frac{2500 \text{ tone}}{\text{Total } . . 5180 \text{ tone}}$$

Lărgime 8.00 m.

Lungime 27.00 m.

Secțiunea pilei componându-se din un patrulater de 23,8 m. din un semicerc de 4 m. raza și din o jumătate de elipsă având de axe 8 și 14 m.

Secțiunea orizontală a chesonului are aceeași formă și aceleași dimensiuni ca baza de fundațiune a pilei.

Înălțimea socotită de la murea cuțitului până la fața superioară a grinzilor plafonului este 4,40 m. din care 2,20 m. pentru camera de lucru.

Păreții chesonului sunt în toată de 8 mm. grosime, iar cuțitul este întărit în exterior prin o tolă de 20 mm. grosime. De aști păreți sunt legați o serie de console verticale de forma triunghiulară de 2,02 înălțime și de 2.00 m. lărgime.

În secțiune, aste console se compun din o inimă de 8 mm. grosime și din 4 corniere de profilul 80×80×10.

Plafonul se compune din un părete orizontal în tola de 7 mm. grosime și fixat la grinzile care i asigură rezistența.

Construcțiunea diferă de construcțiunile admise de obicei, prin aceea că tola în loc de a constitui un plan orizontal, limitat de păreții verticali ai chesonului se scoboară dealungul tălpilor înclinate a consolelor constituind astfel un părete inferior pentru zidăria dintre console.

Osătura plafonului se compune din :

1. O serie de grinzi de 2,20 înălțime de 8.0 m. lungime și depărtate unele de altele de 3,50 din axă în axă, aceste

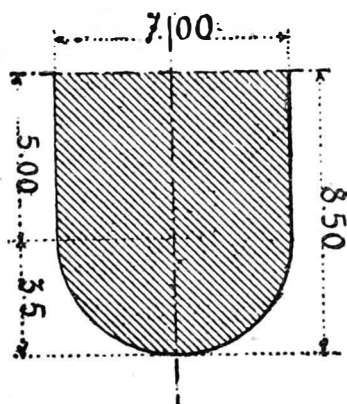


Fig. 36

Această secțiune circulară variază după natura zidăriei și va fi în cazul de față un semicerc având un diametru egal cu lungimea grinzilor mai puțin 2.0 m (1 de fiecare parte). Ca greutate de zidărie s'aū admis 2,300 kg. pe m.³, neținându-se compt de împingerea în sus a apei. În aste condițiuni greutatea semi-cilindrului este :

$$\frac{1}{2} \frac{\pi 6^2}{4} \times 2,30 \times 2,50 = 113,7^t$$

sau în cifra rotundă 114 tone.

grinzi, designate ca grinzi principale au păretele cu treiunghiular și sunt nituite de păreții chesonului.

2. O serie de grinzi secundare longitudinale în tolă, având 0,70 m. înălțime, 3m 50 lungime, depărtate unele de altele de 2,20 ele sunt nituite de grinzile principale.

3. În fine o serie de grinzi secundare, transversale, având 0,35 m. înălțime 2.00 m. lungime depărtate din axă în axă de 1,167 m. și nituite la grinzile secundare longitudinale.

Pentru comunicațiunea lucrătorilor și transportul materialelor sunt prevăzute trei coșuri, două situate la extremitățile chesonului și având 1.10 m. diametru, vor servi pentru intrarea și eșirea lucrătorilor, — al treilea coș situat în mijlocul chesonului va servi pentru transportul materialelor.

Sasele cu aer sunt dispuse pentru toate coșurile la partea lor superioară.

Calculul chesonului. În vedere că chesoanele sunt construcțiuni de natura a rezista la eforturi exterioare pentru un timp relativ scurt, s'aū admis un coeficient de siguranță pentru metal ceva mai mic și anume 3.

Grinzile principale. Grinzile principale a plafonului sunt solitate numai de forțe verticale datorite greutății zidăriei ce le suportă.

Din astă zidărie s'aū admis că numai o parte este suportată de tavan și anume cea situată imediat deasupra lui. Această parte de zidărie are forma semicirculară cu axă orizontală și perpendiculară pe axa grinzilor (fig. 37).

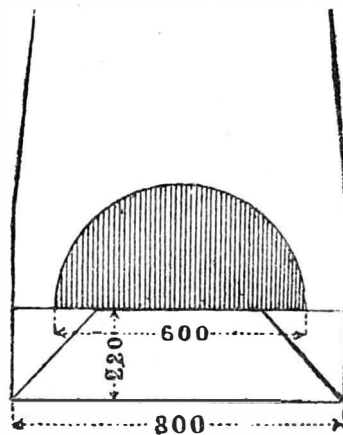


Fig. 37

Această greutate se repartisează pe noduri în proporțiunile următoare :

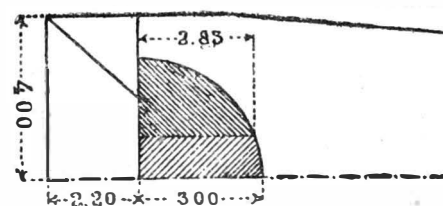


Fig. 38

$$\text{La nod 2} \cdot \frac{2,83+3,00}{2} \times 2 \times 3,5 \times 2,3 = 47,0$$

$$\text{la nod 1} \cdot \frac{114-47}{2} = 33,5$$

Și descompunând grinda în sisteme elementare se obține ca forțe exterioare.

$$\text{La nod 1} \cdot \frac{33,5}{2} = 16,75 \text{ tone}$$

$$\text{La nod 2} \cdot \frac{47,0}{2} = 23,5 \text{ tone}$$

Reacțiune este $R_1 = R_2 = 16,75 \times \frac{23,5}{2} = 28,5 \text{ tone}$

Eforturile barelor ce compun această grindă au fost determinate grafic, iar secțiunile, admitându-se ca travaliu a fierului 1000 kg. cm².

Grinzi longitudinale. Forțele care solicită aceste grinzi variază cu pozițiunea lor prin raport la axa longitudinală a chesonului — s'au admis cu toate acestea că toate grinziile sunt solicate de o aceeași greutate uniform repartisată și egală cu cea care solicită grinda centrală, greutate care este de 47 tone și care dă un moment maxim de $\frac{1}{8} 47 \times 4,5 = 20,56 \text{ t/m}$.

Construcțiunea astor grinzi. Aceste grinzi sunt construite cu inima plină, având o secțiune uniformă pe toată lungimea și compusă astfel:

1 Inima de 700×8

4 Corniere de 80×80×10

dând un moment de inerție, găurile de nit scăzându-se, de 74126 cm⁴ și lucrând prin urmare la 969 kg. pe cm².

Grinzile secundare transversale. Forțele exterioare care solicită aceste grinzi, variază de asemenea cu poziția lor, s'au admis cu toate acestea, ca și pentru precedentele, că ele sunt solicate de aceeași forță, și egale cu cea care solicită grinda centrală.

Greutatea maximă pe m. c. care le solicită este:

$$\frac{3+2,24}{2} \times 2 \times 1,17 \times 2,3 = 14,1 \text{ ton}$$

și dând un moment de

$$\frac{1}{8} 14,1 \times 2 = 3,52 \text{ t/m}$$

Aste grinzi sunt ca și precedentele grinzi cu inimi pline și compuse fie-care din:

1 Inimă de 350×7

4 Corniere de 60×60×7

dând un moment de inerție, 7898 cm⁴ și lucrând prin urmare la 779 kg. pe cm².

Calculul plafonului. Forțele plafonului (fig 39) vor fi în condițiunile cele mai defavorabile când vor fi acționate numai de greutatea zidăriei. Această greutate este aceeași care solicită

grinzile secundare transversale adică 14,1 tone.

Se obține astfel pe cm² de toală o pre-

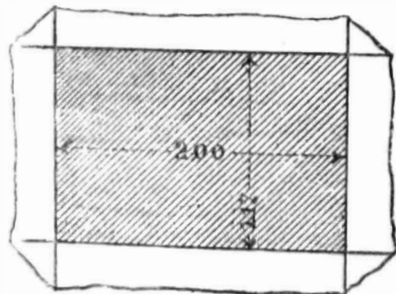


Fig. 39.

$$\text{siune de } \frac{14100}{200 \times 17} = 0,46$$

Admitându-se că tola se va încovoia sub acțiunea acestei greutate, ea nu va suferi de cât eforturi axiale. Curbura ce ea va lua va fi parabolică, cum ea este mică, poate fi înlocuită prin un arc de cerc

S'au considerat tola astfel bombată ca făcând parte din un cilindru sollicitat de presiuni interioare și s'au calculat în urmă grosimea cu formula

$$\delta = \frac{r p}{t}$$

în care înseamnă

r raza de curbură

p presiunea

t travaliul.

Valoarea razei r s'au dedus din acea a săgetei arcului, valoarea săgetei din acea a lungirei, și valoarea lungirei din condițiunea că ea trebuie să fie proporțională cu un efort egal cu travaliul admis. Se obține astfel (fig. 40).

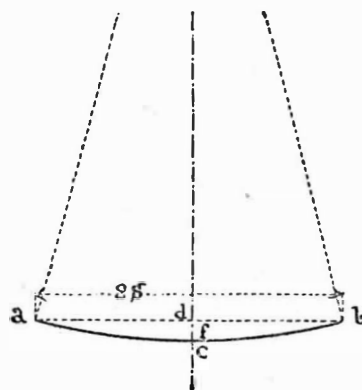


Fig. 40

$$ad = db = \frac{ab}{2} = s$$

pe de altă parte lungirea λ va fi:

$$\lambda = \frac{s t}{E} = \frac{s \times 1000}{2000000} = 0,0005$$

Insemnând prin t travaliul egal cu 1000 kg. pe cm² și cu E modelul de elasticitate a fierului.

Se mai obține încă

$$ac = s + 0,0005 s = 1,0005 s$$

$$ac = s \left[1 + \frac{2}{3} \left(\frac{f}{s} \right)^2 + \frac{2}{5} \left(\frac{f}{s} \right)^4 \dots \right] = 1,0005 s$$

$$f = 0,0274 s$$

$$r = \frac{s^2}{2f} + \frac{f}{2} = 18,25 s$$

$$p = \frac{14100}{200 \times 117} = 0,6 \text{ kg. pe cm}^2$$

și prin urmare

$$\delta = \frac{18,253 \times p}{100} = 0,67 \text{ cm.}$$

Batardoul chesonului, formează un fel de învelitoare metalică înconjurând de toate părțile zidăria.

Secțiunea orizontală se compune din un patrulater racordat în amonte prin un semicerc și în aval prin o elipsă.

Păreții lui au un fruct de 1: 10,6 scăzând partea semicirculară și devenind zero pentru generatricea extremă a acestuia.

Ei sunt compuși din o serie de inele de tole fixate la o serie de grinzi verticale și orizontale — și sunt consolidați încă prin corniere dispuse între grinziile verticale.

Forțele exterioare care solicită aste batardouri vor depinde de la adâncimea la care batardoul se va găsi scufundat în apă.

Greutatea necesară pentru scufundarea chesonului până la fundul fluviului, în ipoteza că zidăria se va executa pe suprafața întreagă a chesonului, este egală cu volumul de

apă deplasat. Considerându-se o porțiune verticală a che-
sonului și a batardoului de 1.00 m. lărgime se obține :

Volumul consolei	$\frac{2,2 \times 2}{2} = 2,200 \text{ m}^3$
Volumul între grinzi	$4 \times 2,2 = 8,800 \text{ »}$
Restul volumului până la nivelul apei	$\frac{3,14 \times 4}{2} \times 9,10 = 32,487 \text{ »}$
Total	<u>43,487 »</u>

Greutatea necesară pentru scufundarea che-
sonului va fi deci de 43,487 tone.

Această greutate se va compune din greutatea che-
sonului și a batardoului $4 \times 1 \times 0,8 = 3,2 \text{ t.}$

A zidăriei între console $2 \times 3 \times 2,3 = 5,0 \text{ »}$

A zidăriei între grinzi pe înălțimea
de 1,000 $8 \times 8 \times 2,3 = 20,4 \text{ «}$
Totalul 28,6 t.

Diferența de $43,487 - 28,500 = 14,987$ între greutatea
volumului de apă deplasat și greutatea mai sus indicată,
dă suplimentul de greutate ce trebuie încă pus pentru scu-
fundarea che-sonului și prin urmare cubul zidăriei necesare
va fi :

$$\frac{14,987}{2,3} = 6,510 \text{ m}^3$$

Astă zidărie fiind deja executată che-sonul va fi ajuns la
fundul fluviului și în aceste considerațiuni s'au determinat
presiunile ce solicită nodurile grinzilor principale, calcu-
lându-se eforturile corespunzătoare a grinzilor principale și
a celor secundare.

Pentru calculul grosimei tolei batardoului s'au urmărit
aceleași norme ca și pentru calculul grosimei tolei tavanului
obținându-se grosimi ce variază după presiunile corespun-
zătoare diferitelor înălțimi. Acele grosimi variază între
4 și 8 mm.

Ca complectare a acestui memoriu care conține bazele
de calcul a podului peste Borcea la Fetești, dăm 10
planșe din care se vede modul cum este proiectată
construcția acestui pod.

Planșa No. 1 conține profilul în lung, planul de situație
și secția geologică stabilite în urma studiului făcut de
serviciul liniei Fetești-Cernavoda.

Planșa No. 2 conține elevația generală a podului pre-
cum și planul.

Planșa No. 3 conține pilele culee precum și pilele
centrale.

Planșa No. 4 conține chesoanele pilelor centrale.

Planșele No. 5 și 6 dau idea de modul cum podul
este contraventuit orizontal cât și transversal.

Planșele No. 7 și 8 indică modul de imbinare a tăl-
pilor cu diagonalele.

Planșa No. 9 reprezintă o parte din elevația pe
panouri.

Planșa No. 10 indică modul de construcție a grinzilor
transversale și a longeroanelor.

Planșele No. 10 reprezintă reazemele pe pile.

Cantitățile de material ce vor intra în construcțiunea
acestui pod sunt următoarele :

I. Suprastructura

A. Grinda cu console

a) Grinzi.

1) <i>Tălpi.</i>	kg.
Talpa superioară	341263
Talpa inferioară	<u>383907</u> kg.
Totalul tălpilor	752170

2) *Treiul.*

Diagonale comprimate	116319
Diagonale întinse	167967
Montanți	<u>132887</u>
Totalul treiului	<u>417173</u>
Totalul grinzilor	1169343

b) *Grinzi transversale și longeroane.*

Grinzi transversale	51108
Longeroane	<u>115598</u>
Total	166706

c) *Contraventurii*

Contraventuirea orizontală	64062
Contraventuirea transversală	<u>28770</u>
Totalul contraventurilor	92832
Total pentru a, b și c	<u>1428881¹⁾</u>

d) *Tablierul propriu zis.*

Traverse metalice	117234
Parapet	41486
Buloane, cue etc.	836
Total	<u>169656</u>

Totalul suprastructurii grindei cu console 1588437

e) *Reazemele*

Reazemul fix pe pilă	30703
Reazemul mobil pe pile	<u>32601</u> kg.
Total	63304

f) *Plumb.*

Pentru reazemul fix	682
„ „ mobil	<u>796</u>
Total	1378

g) *Lemn.*

Lemn de stejar pentru trotuare²⁾ m³ 30,240

B. Grinzele semiparabolice.

a) *Grinzi*

1) <i>Tălpi</i>	kg.
Talpa superioară	63038
Talpa inferioară	<u>84831</u>
Total	147869

2) *Treiul.*

Diagonale comprimate	28825
Diagonale întinse	25999
Montanți	<u>15817</u>
Total	70641

¹⁾ Revine pe m, l din a, b și c 5954 kg.

4. Lemn

b) Grinzi transversale și longeroane.

Grinzi transversale . . .	14375	
Longeroane	30837	
Total		45212

c) Contraventuri.

Contraventuirea orizontală	8893	
» transversală	9516	
Total		18409
Total pentru a, b, c. . .	282131	kg.
Total pentru două grinzi		564262 ¹⁾

d) Tablierul propriu zis.

Traverse metalice . . .	48160	
Parapet.	15560	
Buloane, cue etc. . . .	283	
Total		64004
Total pentru două grinzi		118008
Totalul suprastructurii . . .		692270

e) Reazeme.

Aparatul de reazem la extre-		kg.
mitatea consolei	2692	
Atașarea grindei	1775	
Reazemul pe pilă	6162	
Total pentru o grindă		10659
Total pentru două grinzi.		21258

f) Plumb.

Pentru ambele grinzi semiparabolice 410

g) Lemn.

Pentru ambele grinzi m³ 22,680
Recapitulând se obține.

1. Suprastructura.

a) Suprastructura grindei cu console . .	1588436
b) » » semiparabolice	692270
Totalul suprastructurii	2280706

2. Reazeme

a) Reazemele grindei cu console	63304
b) Reazemele grinzilor semiparabolice . .	21258
Total	84562

3. Plumb

a) Pentru grinda cu console	1379
b) Pentru grinzile semiparabolice	410
Total	1789

¹⁾ Revine pe m, l din a, b și c 395 kg.

a) Pentru grinda cu console	m ³ 30,240
b) Pentru grinzile semiparabolice	22,680
Total	52,920

II. Infrastructura

A. Săpături la aer comprimat

Pentru două pile culee și două centrale 19600m³.320

B. Zidărie

1) Beton de piatră sfărămată său prund cu mortar de ciment și la aer liber	1513 ^{m³} ,008
2) Beton cu mortar cu var hidraulic și la aer liber	
3) Beton la aer comprimat	1059,836
4) Zidărie de moloane brute cu mortar de var hidraulic	10107,060
5) Zidărie de moloane brute cu mortar de ciment	2536,292
6) Zidărie de moloane smilate cu mortar de var hidraulic	1548,670
7) Zidărie de piatră de talie de granit pentru paramente de or-ce natură și pentru sparghețuri, cu mortar de ciment	335,513
8) Zidărie de piatră de talie, pentru asize generale, cu mortar de ciment	187,916
9) Zidărie de piatră de talie, pentru curo-namente, dalage, cu mortar de ciment . . .	85,882
10) Zidărie de moloane pentru paramente cu mortar de var hidraulic	431,864
11) Cuseneți în piatră de talie	47,616
12) Rostuire tuturor paramentelor cu mortar de ciment	6406 ^{m²} ,12
Ferul prevăzut pentru chesoanele pilelor este :	
Pentru chesoanele pilelor centrale	415048 kg.
Pentru chesoanele pilelor culee	97698 „
Totalul ferului chesonelor	512746 „