

PASSE RELA

DIN STAȚIA PLOIESCI

GRINDA CONTINUA CU 3 DESCHIDERI DE 16^m; 22^m; 16^m

NOTE DE CALCUL

Dispozițiuni generale.

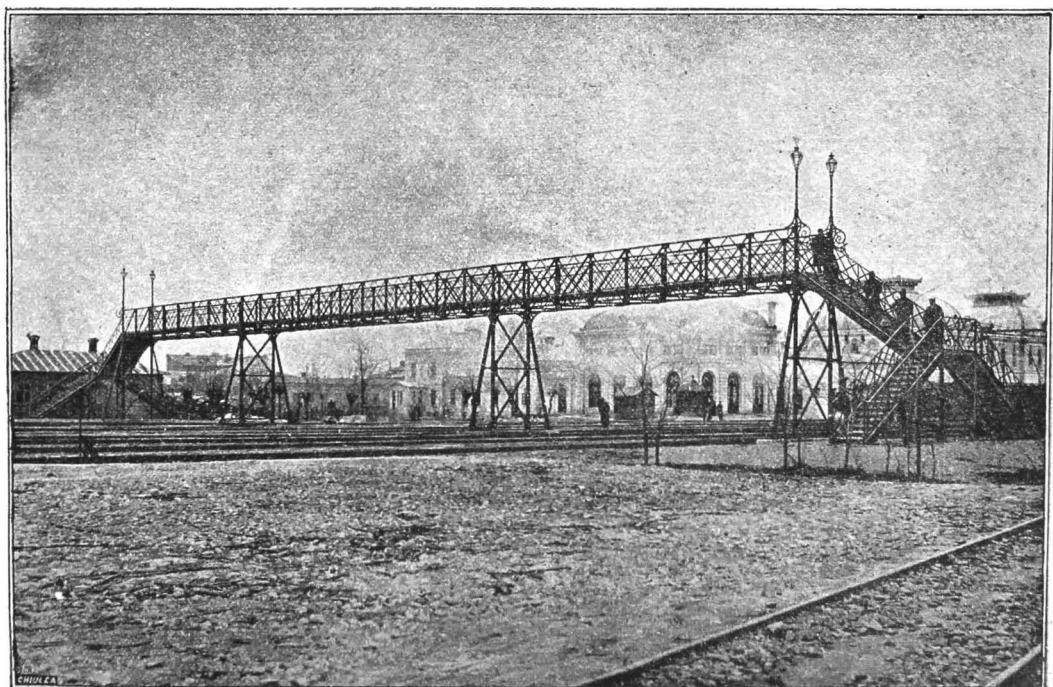
Passerela ce s'a construit în stația Ploiești este formată dintr'un tablier metalic susținut prin pile metalice. La extremități sunt prevăzute scări.

Tablierul metalic continuu se compune din 3 travee: cele extreme de 16^m deschidere din axa în axa reazemelor, iar cea din mijloc de 22^m. Grindile sunt grindă drepte, sistem triangulațione dublă cu montanți comuni. Bare suplimentare sunt adoptate

pentru a forma parapet. Înălțimea grindilor este de 2^m.

În traveele extreme grindile sunt împărțite în câte 8 panouri de către 2^m, iar în cea intermediară grindile sunt împărțite în 11 panouri de către 2^m fie-care.

Distanța în plan între axele grindilor este de 2^m iar înălțimea de la nivelul șinelor pînă la nivelul pardoselei passerellei este de 6^m.



A) Grinda principală

Forma și dimensiunile grindilor principale sunt arătate în crochiul următor :

fig. 1.

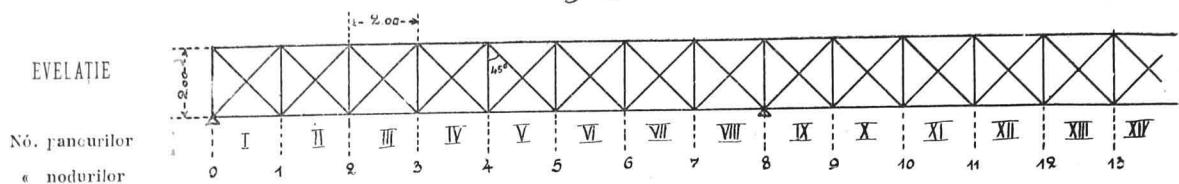


fig. 2.



Calcul eforturilor

Greutatea permanentă admisă este :
pentru traveele extreme 200 kgr. m. c. p. o grindă
" " intermediare 250 kgr. " "
Supra încărcarea p. a fost luată 400 kgr. m^2 ceea
ce dă 400 kgr. m. c. pentru o grindă.

a) Eforturi in semele.

Pentru a obține eforturile în semele s'a început prin a se afla momentele pe reazem.

Momentele pe reazem resultând dintr'o combi-

năjune oare-care de travee încărcate, au fost obținute calculând succesiv (cu ajutorul formulelor ce urmează) toate momentele pe reazeme provocate prin încărcarea aplicată la fie-care travee isolat și reunind toate rezultatele într'un tablou a fost destul a aduna algebricește valorile tabloului ce corespund la combinațiunea de travee încărcată aleasă.

Momentele pe reazeme provocate de încărcarea aplicată la fie-care travee isolat sunt date de formulele următoare :



fig. 3

$$M_1 = - \frac{\beta_2}{\beta_3} \frac{p_1 l_1^2}{4} \quad M_2 = - \frac{1}{\beta_3} \frac{p_1 b^2}{4}$$

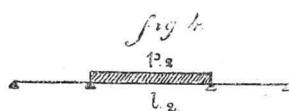


fig. 4

$$M_1 = \frac{1 + \beta_2}{1 - \alpha_2 \beta_2} \frac{p_2 l_2^2}{4} \quad M_2 = \frac{1 + \alpha_2}{1 - \alpha_2 \beta_2} \frac{p_2 b^2}{5}$$

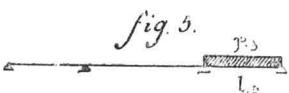


fig. 5.

$$M_1 = - \frac{1}{\alpha_3} \frac{p_3 l_3^2}{4} \quad M_2 = - \frac{\alpha_2}{\alpha_3} \frac{p_3 b^2}{4}$$

în care :

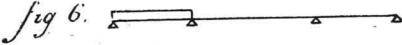
$$\alpha_2 = -2 \left(1 + \frac{l_1}{l_2}\right) = \beta_2 \quad \alpha_3 = -\frac{l_2}{l_3} - 2 \left(1 + \frac{l_2}{l_3}\right) \quad \alpha_2 = \beta_3$$

Pentru cazul de față :

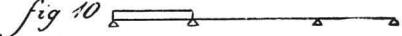
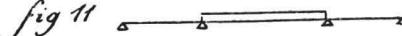
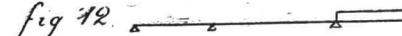
$$\alpha_2 = \beta_2 = -3,4545 \quad \alpha_3 = \beta_3 = +15,034,$$

Rezultatul calculelor sunt coprinse în tablourile următoare :

1. Mamente pe reazeme, datorite greutăței permanente

INCĂRCĂRÎ	MOMENTE PE REAZEME	
	M. 1	M. 2
<i>fig. 6.</i> 	tm + 2,954	tm - 0.851
<i>fig. 7</i> 	+ 6.791	+ 6.791
<i>fig. 8</i> 	- 0.851	+ 2.941
<i>fig. 9.</i> 	+ 8.881	+ 8.881

2. Mamente pe reazeme, datorite greutăței mobile

<i>fig. 10</i> 	tm + 5,883	tm - 1.703
<i>fig. 11</i> 	+ 10.866	+ 10.866
<i>fig. 12</i> 	- 1.703	+ 5.883

3. Momente totale pe rezăme pentru toate combinațiunile

INCĂRCĂRI	MOMENTE PE REAZEME	
	M ₁	M ₂
<i>fig 13.</i> 	tm + 25.630	+ 18.044
<i>fig 14.</i> 	- 18.044	+ 25.044
<i>fig 15.</i> 	+ 13.061	+ 13.061
<i>fig 16.</i> 	+ 19.747	+ 10.747
<i>fig 17.</i> 	+ 7.178	+ 14.764
<i>fig 18.</i> 	+ 14.764	+ 7.178

Punctele de inflexiune.

In prima (și a III-a) traveia depărtarea acestui punct de rezizimul 1 este :

$$y = \frac{\beta_2}{\beta_2 - \beta_3} \times 1 = 2,^m9992$$

In traversa II-a punctele de inflexiune se găsesc de la punctele de rezem cel mai apropiat la depărtarea :

$$p = \frac{1}{1 + d_2} = 4^m,939$$

Având stabilit baremul general al momentelor pe rezem s'a procedat la trasarea epurei momentelor de flexiune cu ajutorul de patroane parabolice construite cu încărcările permanență q și totală p + q pentru fie-care traveie.

Luând momentele maxime și minime după epura momentelor la mijlocul fie-cărui panou și divizând prin înălțim'va grindei s'a obținut eforturile în semela superioară și inferioară.

Rezultatele calculului sunt coprinse în tabloul următor :

4. Eforturi in Semele

No. panourilor	MOMENTE MAXIME LA MIJLOCUL PANOURILOR		Inălțimea grindii 2m.000	EFORTURI IN SEMELE				OBSERVAȚIUNI		
	SEMELA SUPERIOARA			SEMELA INFERIOARA						
	Maxime	Minime		Maxim	Maxim	Minim	Minim			
TRAVEIA I-a										
I	tm — 4.0	tm — 0.3		tn — 2.0	tn — 0.15	tn + 2.00	tn + 0.15	— Mom. negative		
II	— 9.5	— 0.24		— 4.75	— 0.12	+ 4.75	+ 0.12	+ „ positive		
III	— 12.5	+ 0.7		— 6.25	+ 0.35	+ 6.25	— 0.35	— Efort de compres.		
IV	— 13.6	+ 2.4		— 6.80	+ 1.20	+ 6.80	— 1.20	+ „ tensiune		
V	— 11.7	+ 4.9		— 5.85	+ 2.45	+ 5.85	— 2.45			
VI	+ 8.30	— 7.7		+ 4.15	— 3.85	— 4.15	+ 3.85			
VII	+ 12.3	— 1.4		+ 6.15	— 0.7	— 6.15	+ 0.7			
VIII	+ 19.4	+ 4.9		+ 9.7	+ 2.45	— 9.7	— 2.45			
TRAVEIA II-a										
IX	+ 18.9	+ 4.8		+ 9.45	+ 2.4	— 9.45	— 2.4			
X	+ 8.2	— 1.0		+ 4.1	— 0.5	— 4.1	+ 0.5			
XI	— 7.8	+ 2.4		— 3.9	+ 1.5	+ 3.9	— 1.2			
XII	— 14.2	+ 2.1		— 7.1	+ 1.05	+ 7.1	— 1.05			
XIII	— 18.2	+ 0.5		— 9.1	+ 0.25	+ 9.1	— 0.25			
XIV	— 19.4	— 0.0		— 9.7	— 0.0	+ 9.7	— 0.0			

b) Eforturi in diagonale.

Eforturile in diagonale au fost calculate cu ajutorul formulei :

$$D = \frac{1}{2} V \sec \alpha$$

V e efortul transversal in panoul considerat.

α unghiul ce face diagonalala cu verticala.

1) Eforturile transversale datorite greutăței permanente au fost obtinute prin ajutorul formulei :

$$V = \frac{M_o - M'_o}{l} + (V_x)q \text{ unde :}$$

M_o și M'_o sunt momentele pe reazemile extreme traveei considerate, iar $(V_x)q = q(\frac{l}{2} - a)$ efortul transversal ce ar avea loc in secțiunea ce se consideră, dacă traveia despre care e vorba ar fi simplu rezemată;

q greutatea permanentă pe m. c.

l, lungimea traveiei.

a, distanță de la reazemul din stânga până la secțiunea considerată;

Resultatul calculului este soprins în tabloul următor :

5. Eforturi în diagonale, datorite greutăței permanente

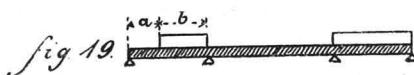
No. diagonali	$\frac{M_o - M_o}{l}$	$(V_x)_2$	V Efort. transversal datorit greutății permanente	EFORTURI IN					
				DIAGONALE \		DIAGONALE /			
				Tensiune	Compres	Tensiune	Compres		
TRAVEIA I-a									
I	— 0.56	tn	tn	tn				0.59	
II	„	+ 1.4	+ 0.84	0.59				0.31	
III	„	+ 1.0	+ 0.44	0.31				0.03	
IV	„	+ 0.6	+ 0.04	0.03					
V	„	+ 0.2	— 0.36		0.25	0.25			
VI	„	— 0.2	— 0.76		0.54	0.24			
VII	„	— 0.6	— 1.16		0.82	0.82			
VIII	„	— 1.0	— 1.56		1.10	1.10			
					1.39	1.39			
TRAVEIA II-a									
IX	0.00	+ 2.5	+ 2.50	1.77				1.77	
X	„	+ 2.00	+ 2.00	1.41				1.41	
XI	„	+ 1.50	+ 1.50	1.06				1.06	
XII	„	+ 1.00	+ 1.00	0.71				0.71	
XIII	„	+ 0.50	+ 0.50	0.35				0.35	
XIV	„	+ 0.00	+ 0.00	0.00				0.00	

Reacțiunea primului reazem este 1.05

„ reazemul al II-lea este 4.91

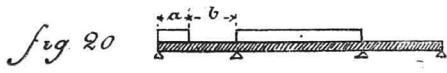
Sec $\alpha = 1.413$

2) Eforturile transante maxime și minime datorite greutăței totale, corespunde la încercările arătate în crochiurile următoare :

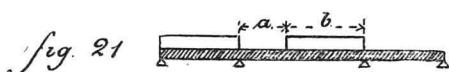


Eforturi transante maxime

in traveia I^a

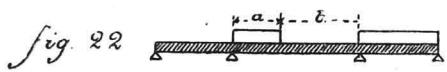


" " minime



" " maxime

in traveia II^a



" " minime

Efortul transant a fost calculat prin formula :

$$V = \frac{M_o - M'_o}{l} + (V_s)q + (V_a)p.$$

M_o și M'_o sunt momentele pe reazemele alăturate traveiei considerate și provenite din încărcarea per-

manentă și supra-încărcarea constantă, $(V_s)q$ efortul transant datorit greutăței permanente și care ar avea loc dacă traveia considerată ar fi simplu rezemată. $(V_a)p$ efortul transant datorit supra-încărcării mobile din traveia considerată și care este dată prin următoarele formule :

$$\text{In traveia I-a în cazul 1, } (V_a)p = \frac{+pb^2}{2l} \left[1 - \frac{1}{2\gamma} \left(1 + \frac{a}{l} \right)^2 \right], \gamma = -\frac{\beta_3}{\beta^2}$$

$$\text{, , , , 2. } (V_a)p = \frac{-pb^2}{2l} \left[1 + \frac{1}{2\gamma} \left(2 - \frac{a^2}{l^2} \right)^2 \right]$$

$$\text{, , , , II-a , , 3, } (V_a)p = \frac{+pb^2}{2l} \left[\frac{1 - (V+1) \frac{a^2}{l^2} - \frac{\gamma - \nu}{2} \left(1 + \frac{a}{p} \right)^2}{\frac{\nu \gamma - 1}{\nu}} \right], V = -\frac{\beta_2}{\beta_1}$$

$$\text{, , , , 4, } (V_a)p = \frac{-pa^2}{2l} \left[\frac{1 - (\nu + 1) \frac{b^2}{l^2} + \frac{\nu - \gamma}{2} \left(1 + \frac{b}{p} \right)^2}{\frac{\nu \gamma - 1}{\nu}} \right], \nu = -\frac{\alpha_2}{\alpha^2}$$

p. este supra-încărcarea mobilă pe m. c.

Pentru cazul nostru :

$$\text{In cazul 1 și 2 : } \frac{-1}{2\gamma} = 0,11489.$$

In cazul 3 și 4 $\gamma = +4,4545 = \nu$.

Resultatele sunt coprinse în tabloul ce urmează :

6. Eforturi în diagonale datorite greutăței totale

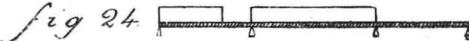
No. panourilor	Constanta $\frac{M_o - M'_o}{l}$	Incărcarea perm. în traveia isolată $(V_x)_q$	Incărcarea mobilă în traveia considerată $(V_a)_p$	Efortul transant total V	E F O R T U R I I N				OBSERVAȚII	
					DIAGONALE \		DIAGONALE /			
					Tensiune	Compr.	Tensiune	Compr.		

fig 23.



	tn	tn	tn	tn	tn			tn	
I	- 0.45	+ 1.40	+ 2.45	+ 3.40	2.40			2.40	
II	,	+ 1.00	+ 1.77	+ 2.32	1.64			1.64	
III	,	+ 0.60	+ 1.21	+ 1.36	0.96			0.96	
IV	,	+ 0.20	+ 0.77	+ 0.52	0.37			0.37	
V	,	- 0.20	+ 0.44	- 0.21		0.15	0.15		
VI	,	- 0.60	+ 0.21	- 0.84		0.59	0.59		
VII	,	- 1.00	+ 0.07	- 1.38		0.98	0.98		
VIII	,	- 1.40	+ 0.007	- 1.84		1.30	1.30		

fig 24



I	- 1.23	+ 1.40	- 0.02	+ 0.15	0.11			0.11	
II	,	+ 1.00	- 0.14	- 0.37		0.26	0.26		
III	,	+ 0.60	- 0.38	- 1.01		0.71	0.71		
IV	,	+ 0.20	- 0.74	- 1.77		1.25	1.25		
V	,	- 0.20	- 1.21	- 2.64		1.87	1.87		
VI	,	- 0.60	- 1.78	- 3.61		2.55	2.55		
VII	,	- 1.00	- 2.44	- 4.67		3.30	3.30		
VIII	,	- 1.40	- 3.18	- 4.81		4.11	4.11		

Reacțunea primului reazem este 3^{tn}.98
reazemului II este 14^{tn}.00

No. panourilor	Constanta $M_o - M_o$ $\frac{l}{l}$	$(V_x)_q$	$(V_a)_p$	Efortul transant total V	E F O R T U R I I N				OBSERVATIUNI	
					DIAGONALE \		DIAGONALE /			
					Tensiune	Compr.	Tensiune	Compr.		

Fig. 25

IX	+ 0.34	+ 2.50	+ 4.01	+ 6.85	4.84			4.84	
X	,	+ 2.00	+ 3.26	+ 5.60	3.96			3.96	
XI	,	+ 1.50	+ 2.57	+ 4.41	3.12			3.12	
XII	,	+ 1.00	+ 1.96	+ 3.30	2.33			2.33	
XIII	,	+ 0.50	+ 1.43	+ 2.27	1.60			1.60	
XIV	,	+ 0.00	+ 0.99	+ 1.33	0.94			0.94	

Fig. 26.

IX	- 0.34	+ 2.50	- 0.006	+ 2.15	1.52			1.52	
X	,	+ 2.00	- 0.06	+ 1.60	1.13			1.13	
XI	,	+ 1.50	- 0.17	+ 0.99	0.70			0.70	
XII	,	+ 1.00	- 0.36	+ 0.30	0.21			0.21	
XIII	,	+ 0.50	- 0.63	- 0.47		0.33	0.33		
XIV	,	+ 0.00	- 0.99	- 1.33		0.94	0.94		

c) Eforturi in montanji

1) Efortul axial in montanji extreimi după pilele extreme este egal cu $\frac{1}{2}$ reacțiunii și anume:

Reacțunea datorită greutăței proprie = 1^{lu},05

" " " totale = 3.98

Efort în montant datorit greutăței perm = 0,50 (compr).

Efort în montant datorit greutăței totale = 1,99 (compr).

Momentul de flexiune produs de vînt ca acțiune directă este:

$$M = 0.08 + 1.60 = 12,80$$

0,08 fiind forță aplicată la nodul superior.

2) Efortul axial în mantanji după pilele intermedie este egal cu jumătatea reacțiunii pe pilă și anume:

Efort din greutatea permanentă 2^{lu},45 (compr).

" " totală 7,00 "

Momentul de flexiune produs de vînt ca acțiune directă este:

$$M = 0.16 + 1.60 + 25.00 \text{ tn. cm.}$$

0.16 = forță aplicată la nodul superior.

3) Efortul axial în montanți intermediari este egal cu jumătatea reacțiunii unei antretuoase și anume:

Efort din greutatea permanentă $0^{tn}.07$ (tensiune)

" " totală 0.47 "

Momentul de flexiune produs de vînt este:

$$M = 0.16 \times 160 = 25.60 \text{ tn. cm.}$$

II. Secțiuni.

1) Piesele întinse. Au fost calculate așa ca travaliul născut în ele să nu intreacă travaliul dat de formula :

$$ta = 0.70 + 0.20 + \frac{P_{\min.}}{P_{\max.}}$$

$P_{\min.}$ fiind efortul minim în bara considerată.

$P_{\max.}$ „ „ maxim în aceeași bară.

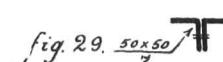
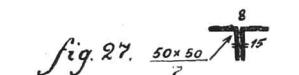
Pentru piesele în calculul cărora se ține seamă și de efortul datorit presiunii vîntului, travaliul admisibil este 1000 kgr. c. m^2 .

Pentru piesele supuse la flexiune, limita travaliului este dată prin formula :

Secțiunile semelelor

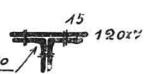
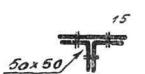
1) Secțiunile semelei superioare

No. panur.	EFORT		PROFIL	SECȚIUNEA		Moment de inerție I	Rasa de giroație r.	Traval-admisibil ta	Traval-existent te	Observații
	Max.	Minim.		Brută	Netă					
TRAVEIA I										
I	-2.00	-0.15	<i>fig. 27. 50x50</i>	cm. 2 13.0	cm. 2 10.9	73.6	2.6	rn. cm. 2 0.52	tn. cm. 2 0.18	
II	-4.75	-0.12		”	”	”	”	”	0.44	
III	-6.25	+0.35	<i>fig. 28. 50x50</i>	21.4	14.2	141.4	2.9	0.54	0.36	
IV	-6.80	+1.20		”	”	”	”	”	0.40	
V	-5.85	+2.45	<i>fig. 29. 50x50</i>	13.0	10.9	73.6	2.6	0.52	0.54	
VI	+4.15	-3.85		”	”	”	”	”	0.38	

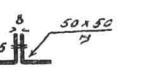
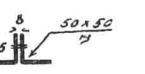
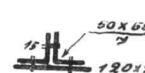


No. panour	EFORT		PROFIL	SECȚIUNE		Momente de inerție I	Raza de giroare r.	Traval. admisibil ta	Traval. existente	Observații
	Max.	Minim.		Brută	Netă					
TRAVEIA I (Urmare)										
VII	+ 6.15	- 0.70		13.0	10.9	—	—	0.68	0.56	
VIII	+ 9.70	+ 2.45	<i>fig. 30. 50x50</i>	21.4	17.2	—	—	0.75	0.56	

TRAVEIA II

IX	+ 9.45	+ 2.40	<i>fig. 31</i> 	21.4	17.2	—	—	0.75	0.55	
X	- 4.10	+ 0.50		13.0	10.9	—	—	0.68	0.38	
XI	3.90	+ 1.20	<i>fig. 32.</i> 	"	"	63.6	2.6	0.52	0.36	
XI	- 7.10	+ 1.05		21.4	17.2	141.4	2.9	0.54	0.41	
XIII	- 3.90	+ 0.25	<i>fig. 33.</i> 	"	"	"	"	"	0.53	
XIV	- 9.7	+ 0.00		"	"	"	"	"	0.56	

2) Secțiunile semetei inferioare.

No. panourilor	EFORT		PROFIL	SECȚIUNEA		Mom. de inerție J.	Raza de giroare r.	Trav. admisibil ta	Trav. existente	Observații
	Max.	Min.		Brută	Neă					
TRAVEIA I										
I	+ 2.00	+ 0.15		cm. 2 13.00	cm. 2 10.90	—	—	tn. cm. 2 0.72	0.18	
II	+ 4.75	+ 0.12	<i>fig. 34.</i> 	"	"	—	—	0.71	0.44	
III	+ 6.25	- 0.55		"	"	—	—	0.69	0.57	
IV	+ 6.80	- 1.20		"	"	—	—	0.66	0.62	
V	+ 5.85	- 2.45		"	"	—	—	0.62	0.54	
VI	- 4.15	+ 3.85		"	"	73.6	2.6	0.52	0.38	$\Delta = L = 200 \text{ cm.}$
VII	- 6.15	+ 0.70	<i>fig. 35.</i> 	21.4	17.20	141.4	2.9	0.54	0.36	
VIII	- 9.7	- 2.45		"	"	"	"	"	0.56	

No. panourilor	E F O R T		P R O F I L	S E C T I U N F A		Mon. de inertie J.	Baza de giratie r.	Trav. admisibil t a.	Trav. existen t e.	Observatii
	Max.	Min.		Brută	Neă					
T R A V E I A I I										
IX	— 9.45	— 2.40	<i>fig. 36</i>	21.4	17.20	141.4	2.9	0.54	0.55	
X	— 4.10	— 0,50	<i>fig. 37</i>	13.0	10.9	73.6	2.6	0.52	0.38	
XI	+ 3.90	— 1.20		"	"	—	—	0.64	0.36	
XII	+ 7.10	— 1.05		"	"	—	—	0.67	0.65	
XIII	+ 9.10	— 0,25	<i>fig. 38.</i>	21.4	17.20	—	—	0.69	0.53	
XIV	+ 9.70	+ 0,00		"	"	—	—	0.70	0.56	

b) Secțiunile diagonalelor*1) Diagonale *

No. panourilor	E F O R T		P R O F I L	S E C T I U N E A		Mom. de inertie J.	Raza de giratie T.	Trav. admisibil t a.	Trav. existen t e	OBSERVATIUNI
	Max.	Min.		Brută	Netă					
T R A V E I A I										
I	tn. — 2.40	tn. — 0.11	<i>fig. 39</i>	cm. 2	cm. 2	cm. 2	1.2	0.35	0.31	$\lambda = 0,5L = 142$
II	— 1.64	+ 0.52	<i>fig. 40.</i>	"	"	"	"	"	0.21	"
III	— 0.96	+ 1.42	<i>fig. 41.</i>	5.8	4.7	4.9	1.0	0.25	0.20	"

No. panourilor	E F O R T		P R O F I L		S E C T I U N E		Mom. de inertie J.	Baza de girătie T.	Trav. admisibil t a.	Trav. existent. t e.	O B S E R V A T I U N I
	Max.	Min	Brută	Netă.							

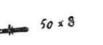
T R A V E I A I (Urmare)

IV	+ tn. 1.25	- tn. 0.00		cm. 2 4.0	cm. 2 2.8	cm. 2 0.0	—	tn. cm. 2 0.70	tn. cm. 2 0.45	cm. 2
V	+ 1.87	+ 0.15	fig 42 	”	”	—	—	0,72	0,67	
VI	+ 2.55	+ 0.59	fig 43 	4.8	3.6	—	—	0.75	0.71	
VII	+ 3.30	+ 0.98	fig 44. 	5.6	4.4	—	—	0.76	0.75	
VIII	+ 4.11	+ 1.30		8.0	6.8	—	—	”	0.60	

T R A V E I A I I I

IX	- 4.84	- 1.52	fig.45. 	13.0	10.9	27.5	1.6	0.48	0.44	cm. 2 $\lambda = 0.5L = 142$
X	- 3.96	- 1.1	fig.46 	11.6	9.5	21.4	1.5	0.47	0.42	”
XI	- 3.12	- 0.70	fig.47 	8.5	7.0	15.0	1.5	0.47	0.45	”
XII	- 2.33	- 0.21	fig 48 	9.0	7.8	12.3	1.2	0.35	0.30	”
XIII	- 1.60	+ 0.66	fig 49 	”	”	”	”	”	0.21	”
XIV	- 0.94	+ 0.94		5.8	4.7	4.9	1.0	0.24	0.20	”

2) Diagonale

No. panour	E F O R T		P R O F I L	S E C T I U N E A		Mom. de inerție J	Raza de girafie r.	Trav. admisibil ta.	Trav. existen te.	O B S E R V A T I O N I
	Max.	Min.		Brută	Netă					
T R A V E I A I										
I	tn. +2.4	+0.11	<i>fig. 50</i>		em. 2	cm. 2	—	—	tn cm. 2	ta em. 2
II	+1.64	-0,00	<i>fig. 51</i>		4.0	2.8	—	—	0.70	0.59
III	+0.96	-0,00			"	"	—	—	0.70	0.34
IV	-1.25	+0.74	<i>fig. 52</i>		6.5	5.4	6.2	1.06	0.28	0.23 λ=05 L=142 cm²
V	-1.84	-0.15	<i>fig. 53</i>		9.0	7.8	12.3	1.2	0.35	0.24 "
VI	-2.55	-0.59			"	"	"	"	0.33	"
VII	-3.30	-0.98	<i>fig. 54</i>		8.5	7.0	15.0	1.5	0,47	0.47 "
VIII	-4.11	-1.30	<i>fig. 55</i>		11.6	9.5	21.4	1.5	0.47	0.43 "
T R A V E I A I I										
IX	+4.84	+1.52	<i>fig. 56</i>		8.80	6.4	—	—	0.76	0.76
X	+3.96	+1.13	<i>fig. 57</i>		8.0	5.6	—	—	0.46	0,71
XI	+3.12	+0.70	<i>fig. 58</i>		5.6	4.4	—	—	0.75	0.71

No. panour.	E F O R T		P R O F I L	S E C T I U N E A		Mom. de inerție J.	Raza de giroație T.	Trav. admisibil ta.	Trav. existente.	OBSERVATIUNI
	Max.	Min.		Brută	Netă					
C T R A V E I A II										
XII	+2.33	+0.21	<i>fig. 59.</i>		4.8	3.4	—	—	0.72	0.70
XIII	+1.60	-0.00	<i>fig. 60</i>		4.0	2.8	—	—	0.70	0.60
XIV	+0.94	-0.94	<i>fig. 61</i>		5.8	4.7	4.9	1.0	0.24	0.20 λ=06 L=172 cm²

c) Secțiunile montanților

Montanți de la extremități. Efortul axial = 0,50 (podul neîncărcat).

Secțiunea brută $\Omega_b = 47 \text{ cm}^2$, sect. netă $\Omega_n = 41 \text{ cm}^2$, 8. Momentul de inerție $I = 469$ raza de giroație $r = 3.3$.

$$\lambda = 300 \frac{\lambda}{I} = 91 \text{ Trav. admisibilta} = 0,50 \text{ tn/cm}^2$$

Momentul de flexiune datorit vîntului

$$M = 12,80 \text{ tn. m.}$$

Travaliul total existent

$$t_e = \frac{0,50}{41,8} + \frac{12,80 \times 7,4}{469} = 0^{tn}.21 \text{ cm}^2$$

Moutanți după pile intermediare. Efortul axial = 2^{tn}.55 (podul neîncărcat).

Travaliul admisibil ta = 0^{tn}.55 cm².

Moment de flexiune datorit presiunii vîntului fiind:

$$M = 25,60 \text{ tn. cm.}$$

Travaliul existent total va fi:

$$t_e = \frac{2,45}{41,8} + \frac{25,60 \times 7,4}{469} = 0^{tn}.46/\text{cm}^2$$

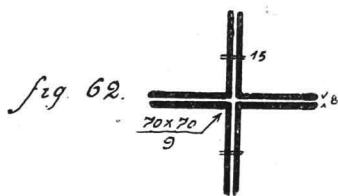


fig. 62.

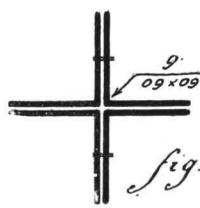
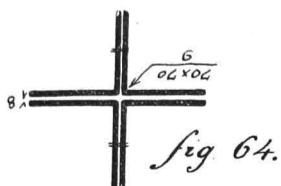


fig. 63

Montažii intermediari. Efortul axial = 0^{tn}.07 (po-
dul neîncărcat).

Travaliul admisibil



$$ta = 1^{tn}.000 \text{ cm}^2$$

Pentru profilu ales avem: $I=174$, $\Omega_b=27 \text{ cm}^2$, $\Omega_n=24 \text{ cm}^2$.

Momentul de flexiune datorit presiunii vîntului fiind 25,6 tn. m.

Travaliul existent total va fi:

$$te = \frac{0,07}{24} + \frac{25,6 + 6,4}{174} = 0^{tn}.94 \text{ cm}^2$$

B. Contraventuirea orizontală.

Presiunea vîntului. Suprafața expusă vîntului din prima grindă este 0,^{m²}582 pe m. c. Raportul golurilor la suprafața totală este :

$$\frac{2,000 - 0,582}{2} = 0,^{m^2}71$$

Coefficentul de reducere pentru grinda a II-a este dar 0,73 după circulara austriacă.

Deci suprafața totală expusă vîntului (din grindă) este :

$$0,582 \times 1,73 = 1,^{m^2}01$$

$$\text{Se adăugă podeala } \frac{0,07 \times 1,90}{2} = 0,07$$

Suprafața totală expusă vîntului 1,08.

Passerela fiind presupusă neîncărcată și presiu-

nea vîntului în acest caz fiind 0,^{trn}27^{m²} presiunea vîntului pe m. c. de pod va fi :

$$1,08 \times 0,27 = 0,^{tn}29$$

sau rotund 0,^{tn}30^{m.c.}

Eforturi în barele contraventuirii orizontale. Diagonalele contraventuirilor orizontale sunt făcute din fier profilate calculate la tensiune.

Momentele pe reazem sunt :

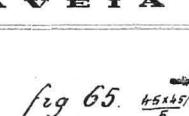
$$M_1 = M_2 = \frac{0,30 (16^3 + 1^3)}{4(2 \times 16 + 3 \times 22)} = 11,^{tn}3.$$

Puterile tăioare au fost calculate (la mijlocul panourilor) cu ajutorul formulei :

$$A = \frac{M - M^1}{l} + (V_s) q \text{ aceeași ca pentru diagonalele grindei.}$$

Tabloul următor coprinde rezultatul calculului eforturilor în diagonale și al secțiunilor

No. panourilor	$\frac{M - M^1}{l}$	$(Vx)_2$	Puterea tăioare A	Sec. α	Efort în diagonală	P R O F I L	SECTIUNEA		Trav. admisibil	Trav. existent.	OBSERVATIUM
							Brută	Netă			
T R A V E I A I											
I	-0.71	+2.10	+1.39		1.97		4.25	3.50	1.00	0.56	
II	"	+1.50	+0.79		1.12		"	"	"	0.32	
III	"	+0.90	+0.19		0.27		"	"	"	0.08	
IV	"	+0.30	-0.41	1.41	0.58		"	"	"	0.17	
V	"	-0.30	-1.01		1.43		"	"	"	0.41	
VI	"	-0.90	-1.61		2.28		"	"	"	0.65	
VII	"	-1.50	-2.21		3.12		"	"	"	0.89	



No. panourilor	$\frac{M - M'}{l}$	$(Vx)_2$	Puterea tăitoare A	Sec. α	Efort în diagonal	P R O F I L	SECȚIUNEA		Trav. admisibil	Trav. existent.	OBSERVAȚII
							Brută	Netă			
T R A V E I A I											
VIII	"	-2.10	-2.81		3.97	<i>fig 66</i> <u>45x45</u> ↗	5.81	4.76	"	0.83	
T R A V E I A I I											
IX	0.00	+3.00	+3.00		4.24	<i>fig 67</i> <u>45x45</u> ↗	5.81	4.76	1.00	0.89	
X	"	+2.40	+2.40	1.44	3.39	<i>fig 68</i> <u>45x45</u> ↗	4.25	3.50	"	0.97	
XI	"	+1.80	+1.80	1.1	2.55		"	"	"	0.73	
XII	"	+1.20	+1.20		1.70		"	"	"	0.49	
XIII	"	+0.60	+0.60		0.85		"	"	"	0.24	
XIV	"	+0.00	+0.00		0.00		"	"	"	0.00	

Reacțunea primului reazem este 1^{ta}, 69

" reazemului II-a 6,40

C) Grindile transversale

Grindile transversale sunt acționate de următoarele forțe:

a) Greutatea permanentă, și

b) " accidentală

sau în cazul când se consideră vântul

a) Greutatea permanentă, și

b) Presiunea vântului.

Reacțunea datorită greutății permanente este 0^{ta}, 07

" " " accidentale " 0, 40

" " " totale " 0, 47

Momentul de flexiune maxim, greut. permanentă este

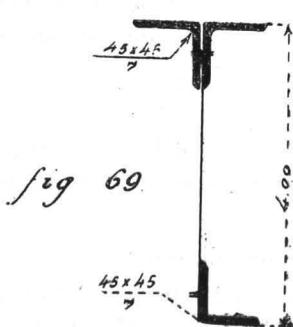
$$M = 3,5 \text{ tn. cm.}$$

Momentul de flexiune maxim datorită greutății totale este:

$$M = 23,5 \text{ tn. cm}^2.$$

Travaliul admisibil este:

$$ta = 0,9 \left(0,7 + \frac{3,3}{23,5} 0,2 \right) = 0^{ta}, 65 \text{ cm}^2$$



Momentul de inerție

$$I = 4512 \text{ cm}^4 \frac{l}{u} = 172$$

Travail existent (la tensiune)

$$t_e = 0^{tn}, 13 \text{ cm}^2$$

Dacă considerăm și compresiunea produsă de presiunea volumului, vom avea:

Compresiunea maximă datorită ventului pentru antretuasa pilei este 6th.4.

Momentul de flexiune datorită greutății permanențe

M = 3^{tn},5 cm.

Momentul de inerție minimum al cornieiei inferioare este $4^{cm}5^2$.

Raza de giratie $r = 0,8$.

Travalinl admisibil ta = 0^{tn},71 cm²

„existent total (în corniera interioară) este

$$te = \frac{6.4}{3 \times 5.1} - \frac{3.5}{183} = 0^{tn},239 \text{ cm}^2$$

Pilele.

Calculul pilelor intermediare. Reacțiunea reaze-
mului datorită greutății proprii este $4^{tn} \cdot 9$, iar cea
datorită greutăței totale este 14^{tn} .

Efertul în montanți datorită greutății totale (fără vent) este 14th (compresiune).

Efortul în montanți datorită greurăței proprii este de la 4,1% la 9% (compresiune).

Efortul maxim în montanti (cu vent) este :

$$3,2 \times \frac{5,3}{\sqrt{5,44^2 - 5,3^2}} - 4,9 = 8,7 \text{ tensiune în montantul din dreapta.}$$

Si

$$-3.2 \times \frac{5,3}{\sqrt{5,44^2 - 5,3^2}} - 4,9 = -18,^{1n}5 \text{ compresiune}$$

in montantul din stanga.

Efortul maxim în proptele este:

$3,2 \times \frac{5,44}{\sqrt{5,44^2 - 5 \cdot 3^2}} = 13,9$ tensiune pentru prop-
teaua din stânga și compre-
siune pentru cea din dreapta.

Efortul în diagonale este :

In diagonalele 1 $P = 6,45$ sec $\alpha = 10,^{\text{th}}3$ tensjune.

$$\text{„ „ } \quad 2 P = (6,45 + 0,11) \sec \alpha = 10,^{10}5$$

Efortul în orizontale este :

In orizontală $0.32 \pm 0.05 = 3.25$ compresiune.

$$1.645 \pm 0.11 = 6.56$$

$$2.656 \pm 0.05 = 6.61$$

Secțiunile sunt coprinse în tabloul alăturat

NUMIREA BAREI	Efort	PROFIL	SECȚIUNEA		Mom. de încrăție J	Raza de girăție r.	Trav, admisibil ta	Trav. existent. te	OBSERVAȚIUNI
			Brută	Netă					
Montanți . .	ta 18.50	<i>fig. 71.</i>	60.0	52.0	698.0	3.6	tn. cm. 2 0.48	tn. cm. 2 0.36	$\lambda = 0.75 \text{ L} = 400 \text{ cm}^2$
Proptele . .	13.90	<i>fig. 72.</i>	45.12	40.30	72.40	4.2	0.54	0.35	"
Orizontala 0	3.25	<i>fig. 73.</i>	17.9	14.7	59.0	2.0	0.52	0.22	$\lambda = L = 200$
" 1	6.56		"	"	"	"	"	0.45	"
" 2	6.61		"	"	"	"	"	"	"
Diagonale . .	10.5	<i>fig. 74.</i>	"	"	"	"	1.00	0.72	"

Efortul de tractiune născut în propteaua din stânga, din cauza returnării reiese din relațunea următoare :

$$V = \frac{6.4 \times 6.3 + 0.05 \times 5.3 + 0.11 \times 2.8 + 0.05 \times 0.3 - (9.8 + 1.5 \cdot 2.25)}{4.4} = 3 \text{ tn. 5}$$

Proiecțunea pe verticală va fi 3, ^{tn}4.

Greutatea zidăriei corespunzătoare :

$$\frac{3,4 \times 4,5}{2,25} = 7,^{tn}0$$

Admitând un coeficient de siguranță, 3 cubul de zidărie corespunzător va fi :

$$\frac{7 \times 2}{2} = 7,^{m^3}0$$

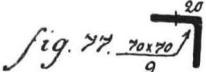
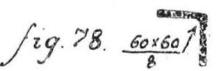
Calculul pilelor extreme. Forțele exterioare sunt:

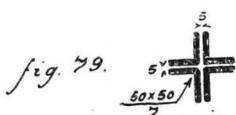
Reațunea datorită greutăței proprie 0^{tn}85

" oriz. datorită pres. vîntului 1,70

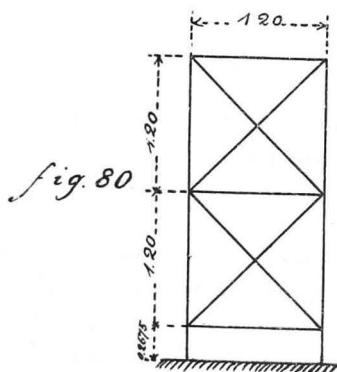
Eforturile și secțiunile diferitelor bare sunt coprinse în tabloul următor :

NUMIREA BAREI	Efort	PROFIL	SECȚIUNE		Mon. de încrăție J	Raza de girăție r.	Trav, admisibil ta	Trav. existent. te	OBSERVAȚIUNI
			Brută	Netă					
Montanți . .	ta 4.65	<i>fig. 75.</i>	47.2	40.0	394.0	3.1	tn. cm. 2 0.36	0.12	$\lambda = 4^{am}.00$
Proptele . .	3.8	<i>fig. 76.</i>	30.0	26.0	175.0	2.6	0.25	0.15	"

NUMIREA BAREI	Efort	PROFIL	SECȚIUNE		Mon. de inertie J	Raza de girătie r.	Trav. admisibil ta	Trav. existent. ta	OBSERVAȚII
			Brută	Netă					
Orizontale .	1.7	<i>fig. 77.</i> 	11.8	10.0	22.0	1.5	0.34	0.17	$\lambda = 200$
Diagonale .	2.7	<i>fig. 78.</i> 	8.95	7.4	—	—	1.00	0.37	—



Calcul pilelor de sub scări. Efortul maxim în montanți acestor pile este egal cu reacțunea datorită încărcării scărilor. Acest efort este $2^{th}, 3$ compresiunea.



Pentru profilul admis avem:

$$I = 124 \text{ cm}^4, \Omega_b = 26 \text{ cm}^2, \Omega_n = 21 \text{ cm}^2, r = 2,4 \\ \lambda = 0,75 \times 2,80 = 210 \text{ cm.}$$

Travaliul admisibil $t_a = 0,48 \text{ tn/cm}^2$

" existent $t_e = 0,11 \text{ "}$

Scările

Scara superioară

Calculul grindilor principale. Depărtarea între aceste grindă principale este de 2 m. Greutățile admise sunt:

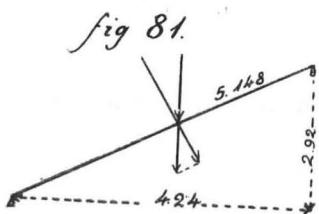
Greutatea accidentală 500 kgr. m²

" proprie 150 "

" totală 650 "

Pentru o grindă revine 650 kgr. m. l. greutate verticală. Compensant normală pe grindă va fi:

$$650 \times \frac{4,24}{5,158} = 535 \text{ kgr/m. l.}$$



Momentul maxim va fi:

$$M = \frac{1}{8} 5,35 \times \overline{514,8}^2 = 177220 \text{ kgr. cm.}$$

Travalul admisibil va fi:

$$ta = 0,9 (0,7 + \frac{15}{65} \times 0,2) = 0^{tn}.67 \text{ cm}^2.$$

Pentru secțiunea admisă avem:

$$\Omega_b = 42,2, \Omega_n = 35,9, I = 4349, \frac{I}{u} = 310$$

$$\text{Componența tangențială este } 0,65 \times \frac{2,92}{5,148} \times 5,148 = 1^{tn}.9.$$

Travalul există:

$$te = \frac{177220}{310} + \frac{1,9}{35,9} = 0^{tn}.63 \text{ cm}^2$$

Calculul treptelor. Greutățile care susțin aceste grindă sunt:

Greutatea accidentală	265
" proprie	45
" totală	310

Momentul de flexiune va fi:

$$M = \frac{1}{8} \cdot 310 \times 200 = 7750 \text{ kgr. cm.}$$

Travalul admisibil

$$ta = 0,9 (0,7 + 0,2 \times \frac{45}{310}) = 0^{tn}.66 \text{ cm}^2$$

Pentru profilul admis avem :

$$I = 425 \quad \frac{I}{u} = 39$$

Travalul existent $te = 0^{tn}.10 \text{ cm}^2$.

Scările inferioare. Grindile principale la aceste scări sunt depărtate de 1.20 prin urmare aci vom avea pentru o grindă 320 kgr. în. l.

Momentul de flexiune

$$M = \frac{1}{8} 3,20 \times \overline{514,8}^2 = 106008 \text{ kgr. cm.}$$

Travalul admisibil este :

$$ta = 0,9 (0,70 + \frac{15}{65} \times 0,2) = 0^{tn}.67 \text{ cm}^2$$

Pentru profilul admis avem :

$$I = 2500 \quad \frac{I}{u} = 180$$

Travalul existent

$$te = 0^{tn}.51 \text{ cm}^2$$

Treptele la aceste scări au aceeași secțiune ca precedentele.

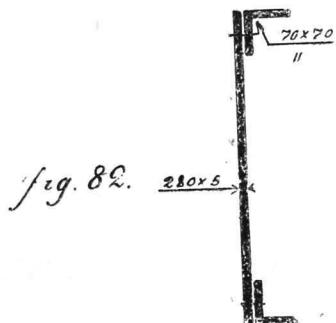


Fig. 82.

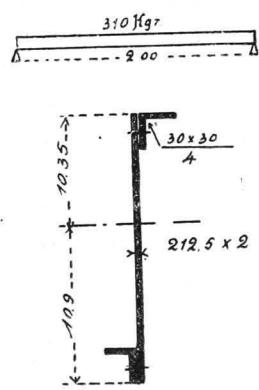


Fig. 83.

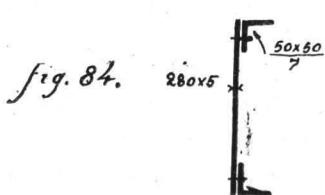


Fig. 84.

Acest proiect a fost calculat de către d. inginer Anghel Dumitrescu, sub direcțunea d-lui inspector-general I, Băulescu.

Lucrarea a fost executată de Societatea Fives-Lille, inginer V. Brătianu.

Inginerii-controlului : Al. Proca și G. Dunka.

Costul lucrării : 4.300 lei pentru zidării și 9.436 lei pentru suprastructură.

N O T Ā

ASUPRA

DIMENSIUNILOR CE TREBUESC DATE MATERIALELOR CALCAROASE, INTREBUINTATE IN INCĂRĂRILE GENERALE CILINDRATÉ

Întreținerea șoseelor prin metoda încărcărilor generale cilindrate se respărădește din ce în ce mai mult, ca și întrebuițarea cilindrelor cu abur. Lucrul e mai bine făcut și mai repede de căt cu cilindrele trase de cai. Aceasta provine din cauza greutăței lor, care este cu mult mai mare, și din cauza că caii înaintea cilindrului strică lucrarea facută la prima trecere a cilindrului. Totuși cilindrul tras de cai se impune în localitățile unde prestația în natură pune la dispoziția inginerului cai, cari nu pot fi mai bine întrebuițați de căt la cilindru. În alte împrejurări cilindru cu abur e de preferat, lucrul fiind mai bine făcut și costând mai ieftin.

Cu materialele calcare, cilindrul cu abur prezintă oare-cari inconveniente provenind din sfârâmarea pietrelor de 0^m.06 cari nu mai sunt capabile a suporta presiunea cilindrelor ce cântăresc 14—16 tone.

Dimensiunea adoptată pentru sfârâmarea pietrei este singura cauză a acestor inconveniente, căci alt-fel să poate tot-dă-una găsi o dimensiune a pietrei în căt ea să reziste efortului care tinde a sfârâma, or care ar fi el.

Efortul de sfârâmare exercitat asupra unei pietre de către roata unei trăsuri s'au de un cilindru este proporțional, presupunând-o cubică, cu lungimea muchiei sale, roata fiind mai largă de căt blocul, și cu greutatea trăsuri pe unitate de lărgime a șinei roței.

Șina cilindrica este în adevăr tangentă planului feței pietrei pe care se reazemă. Acest efort se poate deci exprima prin El , însemnând prin E

greutatea pe unitate de lungime, l lungimea muchiei cubului de piatră.

Dacă efortul este prea mare cubul se va sfârâma și suprafața de rupere va fi proporțională cu l^2 .

Efortul de rezistență a pietrei se poate reprezenta prin Rl^2 , în care R reprezintă coeficientul de rezistență pe unitate de suprafață înmulțit cu un coeficient care va depinde de forma ruperei, forma admisă a rămânând asemenea ei însăși, or care ar fi dimensiunile cubului.

Ecuaționarea de echilibru este deci:

$$El = Rl^2$$

și va trebui a avea încă:

$$l > \frac{E}{R}$$

pentru ca piatra să nu se sfârâme.

Experiența arată exactitatea raționamentului, căci grație volumului lor pavelele nu să sfârâmă.

Și tot din aceiași cauză o șosea pavată să uzează mai puțin de căt o șosea împetruită sub același rulagiu.

Pavelele nu se uzează de căt prin frecarea rulamentului și această uzura este foarte mică dacă nivelul pavelelor este menținut același.

Uzura șoseelor împetruite, provine aproape exclusiv din sfârâmarea materialelor. Uzura prin frecare este neglijabilă. Când o piatră a fost sfârâmată ea este pierdută. Bucățile neapărat mai mici nu pot rezista la greutăți cu mult inferioare, să sfârâmă repede și totul se preface în praf.

Consecința logică a celor ce preced este că ar fi un vădit interes a mări dimensiunile pietrelor șoseelor împetruite.