

II. MEMORII SI COMUNICARI

PODURI CU CONSOLE

PE

LINIA FILIASI-TERGU-JIU

Pe linia Filiași-Târgu-Jiu s'au construit pentru economiă podurile mici de lemn ; pentru podurile însă cari prezentau o importanță mai mare, s'a căutat a se admite un sistem de poduri așa, că prezentând toate garanțiile unor lucrări definitive, să nu difere mult în cost de podurile de lemn; din acest punct de vedere s'au adoptat podurile metalice cu consolă rezemate pe culee de zidărie pentru podurile cu o deschidere și pe culeie și palee metalice pentru podurile cu mai multe deschideri. Proiectele acestor poduri au fost elaborate în biroul tehnic al Serviciului Lucrărilor noi după propunerea și indicațiunile D-lui Inginer Șef A. Saligny.

DESCRIEREA PODURILOR

Tablierul tuturor acestor poduri se compune din două grinzi paralele sistem Mohnié simplu de 15^m,0 lungime (afară de podul peste Săulesci care este de 20^m,00) împărțite în zece panouri de câte 1^m,50. Grinzile sunt legate în dreptul fie-cărui montant prin întretose și prin un contravânt vertical ; intertoasele sunt legate la partea lor inferioară printr'un sistem de contravânturi

orizontale ; un alt sistem de contravânturi legă tălpile inferioare ale grindilor ; calea este deci aşezată la partea superioară ; podurile mai au de uă parte un trotuar de serviciu de 1^m,50 lărgime susţinut prin console în dreptul fie-cărui montant şi avënd un parapet spre riu compus de montanţi corniere şi din douë lise orizontale de fer rotund. Pentru podurile cu mai multe deschideri, grindile sunt independente şi se limitéză între culeă şi paleă sau între douë palee. În partea despre mal grinda se continuă dincolo de culeă printr'ună consolă de 3^m,00 compusă din două panouri de câte 1^m,50. Dimensiunile şi dispoziţia pieselor se vöd în tablourile de calcul ecum şi în föia ce coprinde tablierul.

Culeele pentru podurile cu o singură deschidere, sunt de zidărie, după cum am spus deja, şi nu vom insista asupra lor, ci ne vom ocupa de culeele metalice ale podurilor cu mai multe deschideri. Aceste culeie metalice se compun mai întâi din patru stâlpi de fier rotunzi de 0,218 diametru şi 8^m,00 lungime bătuti în pământ până apröpe la nivelul apelor ordinare, ei au fost umpluti în interior cu beton ; stâlpii se termină la partea superioară printr'un capac şi nisce corniere de jur împrejur, de cari se nituesc tot prin coruierie patru colöne superioare de 0,116 diametru. La 0,370 d'asupra capetelor stîlpilor cele patru colöne sunt legate între ele printr'un sistem de piese orizontale, după cum se vede pe secţiunea IK ; la 1^m,50 d'asupra acestui sistem inferior se află un alt sistem mijlociu de legături ; sistemul inferior şi mijlociu sunt legate între ele prin cruci verticale ; în fine colönele se termină la 3^m,52 d'asupra capetelor stîlpilor, ele sunt făcute solidare la partea superioară prin întretoase în formă de \square unele paralele cu axa călei şi altele normale pe această axă ; a-

ceste întretoase sunt legate cu sistemul mijlociu prin cruci verticale, și între ele prin piese orizontale, după cum se vede pe secțiunea orizontală FF. Tote aceste legături și cruci afară de întretoase, sunt făcute cu șine deja întrebuintate, cari prezintă o rezistență destul de mare și micșorează costul lucrării.

D'asupra colónelor superioare și paralel cu axa calei sunt așezați doi cusineți de lemn având $0,20/0,30$ și $1^m,90$ lungime, acești cusineți sunt legați prin bulone cu întretoasele culeelor din această direcțiune; pe dênșii sunt fixate plăcile de reazim, după cum se vede pe secțiunea PQ.

Paleele. Grinđile intermediare la podurile cu mai multe deschideri, s'au așezat, după cum am spus, pe palee metalice. Aceste palee se compun mai întâi din patru stâlpi sau colone rotunde bătute în pământ la $1^m,25$ din axa căiei și la $1^m,50$ depărtare între ele paralel cu axa, având aceleași dimensiuni ca stâlpii corespunđători de la culee. La $2^m,0$ în amonte și în aval de acești stâlpi și la mijlocul lor, transversal pe cale este bătut câte un stîlp de același diametru cu cei d'întâi și mai lung de cât ei cu $0^m,75$.

D'asupra stâlpilor intermediari sunt fixate colone superioare de același diametru ca și cele de la culee și de $3^m,50$ lungime. La $0^m,50$ de la capetul celor patru stâlpi inferiori sunt legate colonele de mijloc și stâlpii din amonte și aval cu legături orizontale și cruci de șine usate, după cum se vede pe secțiunea orizontală a paleelor. La partea superioară colonele, ca și la culee, sunt legate prin întretoase în formă de \square ; d'asupra cărora paralel cu axa calei, sunt bulonați cusineți de lemn. Sistemul inferior de legături este făcut solidar cu întretoasele și partea superioară a colónelor prin cruci de șine usate, paralel cu axa calei și normal pe axă.

În partea din aval sunt legate capetele colónelor superioare cu capêtul stîlpului din aval printr'un sistem dublu de șine usate, înclinate în sens orisontal și vertical. Același lucru se făcuse mai ântâi și în amonte ; această parte însă fiind foarte expusă loviturilor și grămădirei sloiurilor în timpul desgheturilor, s'a consolidat, după cum se vede pe desen, adică d'asupra stîlpului din amonte s'a fixat uă colónă patrungiulară cu muchea spre amonte ; această colónă este legată cu cele patru colóne din mijloc printr'un sistem de șine vechi, aședate orizontal de fie-care parte a paleii și depărtate între ele de 0^m,40, șinele sunt bine tăiate la unul din capete pentru a se putea aplica perfect pe colóne. Desemnurile dă tóte detaliile legăturilor.

BASELE CALCULULUI

Greutatea permanentă pentru un metru liniar de pod este :

Ferăria podului : $\frac{9560}{15}$	= 637 ^k .0
Șine 2×17 ^k .0	= 34.00
Lemnăria : 0 ^m .3,251×800 ^k	= 201.00
Balast : 0 ^m 3,10×2000	= 200.00
Total	<u>1072^k.00</u>

sau 1^t,100 pe metru liniar de pod, și pentru un metru liniar de grindă vom avea : $\frac{1100}{2} = 0^t,550$.

Ca *supraîncărcare* s'a luat locomotivele tender cu 3 osii cuplate, în serviciu pe căile secundare, cântărind câte 9 tone pe fie-care osiă.

Pentru presiunea vântului s'a luat 150 kgr. pe metru pătrat.

CALCULUL TABLIERULUI

Grinđile principale. Reacțiunile pe punctele de rezim datorite greutateii proprii sunt :

$$A_p = \frac{0^t 55 \times 15,0}{2} = 4^t, 125$$

Momentul maximum de încovăiere datorit acestei greutateii va fi :

$$M_p = \frac{0,55 \times 15,0^2}{8} = 15^{\text{tm}}, 47.$$

Pentru calculul momentului maximum datorit supraîncărcării mobile s'a considerat uă locomotivă cu rōta mijlocie în mijlocul grindei și alte două locomotive la capetele podului. Reacțiunea pe punctul de rezim din stânga va fi în acest cas :

$$A_s = \frac{4^t, 5 (14,49 + 9,15 + 7,5 + 6,05 + 0,53)}{15,0} = 11^t, 30$$

Momentul de încovăiere maximum datorit supraîncărcării mobile, este :

$$M_s = 11^t, 30 \times 7,50 - 4^t, 5 (6,99 + 1,65) = 45^{\text{tm}}, 87.$$

Reacțiunea totală pe punctul de rezim din stânga va fi :

$$A = A_p + A_s = 4^t, 125 + 11^t, 30 = 15^t, 425.$$

Momentul maximum total de încovăiere va fi :

$$M = M_p + M_s = 15^{\text{tm}}, 4 + 45^{\text{tm}}, 87 = 61^{\text{tm}}, 34$$

Coeficientul de rezistență la care va lucra grinda în mijlocul sēu va fi dat prin formula cunoscută :

$$R = \frac{Mv}{I}$$

pentru secțiunea admisă, avem :

$$M = 6,134,000 \text{ kilogramcentimetre.}$$

$$v = 81 \text{ centimetre.}$$

$$I = \frac{1}{12} \{ 18 \times 162^3 - 2,5 \times 160^3 - 12,2 \times 158,2^3 - 1,8 \times 146^3 - 1,5 \times 110^3 \}$$

adica

$$I = 865 \quad 465,4 \text{ în centimetre}$$

deci

$$R = \frac{6\ 134\ 000 \times 81}{365\ 465,4} = 574 \text{ kgr.} \cdot 1 \text{ pe centimetra pătrat.}$$

Consola. Reacțiunea maximă pe rézem datorită greutății permanente a conslei va fi:

$$a_p = 0^t,55 \times 3.0 = 1,65$$

Momentul maximum de încovoiere datorit greutății permanente pe consolă va fi:

$$m_p = \frac{0^t,55 \times 3^3,0}{2} = 2^m5 = 250\ 000 \text{ kilogramcentrimetri.}$$

Pentru greutatea mobilă s'a considerat uă locomotivă cu o rôtă la estremitatea conslei, cu cêlaltă rôtă venind la 1^m,45 spre culeă. Reacțiunea pe culeă în cazul acesta este:

$$a_s = 2 \times 4^t.5 = 9^t0$$

și momentul maximum de încovoiere datorit greutății mobile. va fi:

$$m_s = 4^t5 (3.0 + 1.55) = 20^m,475 = 2\ 047\ 500 \text{ kilogr.-cent.}$$

Momentul de încovăiere total pentru consolă este dar $m = m_p + m_s = 250\ 000 + 2\ 047\ 500 = 2297500 \text{ kgr.-cent.}$

Coeficientul de rezistență la care lucrăză consola va fi dar:

$$R = \frac{m \times v}{i}$$

unde:

$$m = 2297500 \text{ kgr. cm.}$$

$$v = 81 \quad \text{și}$$

$$i = \frac{1}{12} \{15.5 \times 160^3 - 12.2 \times 158,2^3 - 1.8 \times 146^3 - 1.5 \times 110^3\} \\ = 634\ 673.4 \text{ în cm.}$$

deci

$$R = \frac{2297500 \times 81}{634673,4} = 293 \text{ krg.,} 2 \text{ pe cm. } 2.$$

Pentru *diagonale* și *montanți* calculul grafic dă pentru dimensiunile admise forțele și coeficienții coprinși în tabloul următor:

Arătarea pieselor	Forța P		Presiunea ad- misibilă : $\sigma = 600 \left(1 + \frac{11 \cdot \min}{2P_{\max}} \right)$ in kgr. pe cm ²	Secțiunea ne- cesară Pmax: σ in cm ²	Secțiunea ad- misă in cm ²	Presiunea efec- tivală in kgr pe cm ²	Dimensiї in mm.
	maxima in tone	minima in tone					
<i>Diagonale</i>							
2—1	15.10	2.50	648	23.3	28.80	524.3	2×120×12
1—2	29.10	6.00	660	44.1	48.00	606.2	2×200×12
3—4	24.20	4.80	660	36.7	40.80	593.1	2 1.0 12
5—6	19.40	3.60	654	29.7	36.00	540.0	2×150×12
7—8	14.80	2.50	648	22.8	28.80	514.0	2 120×12
9—10	11.00	1.40	636	17.3	20.00	550.0	2×100×10
11—8	7.50	0	600	12.5	15.00	500.0	100 15
9—5	4.50	0	600	7.5	12.00	375.0	80 15
7—4	1.40	0	600	2.3	9.00	155.6	60×15
2'—5'	14.00	1.20	624	22.4	22.72	616.2	2×75×75×8
<i>Montanți</i>							
2'—3'	9.90	0.90	630	15.7	21.78	454.5	2×65×65×9
0—1	24.50	4.10	700	35.0	65.34	373.4	6 65×65×9
2—3	17.10	3.30	660	26.0	28.0	610.7	2 75×75 10
4—5	13.70	2.50	657	20.9	28.0	489.3	2×75×75×10
6—7	10.40	1.70	648	16.5	21.78	477.5	2×65×65 9
8—9	7.70	0.90	636	12.1	21.78	352.6	2×65 65×9
10-11	5.30	0	600	8.8	21.78	242.3	2×65×65×9

Intretoasele. Distanța între grindile principale este de 2^m,00, distanța între sine fiind de 1^m,50 și între două intretose fiind tot 1^m,50, încărcarea maximă a uneii intretoase va fi câte o rotă de locomotivă la 0,25 de extremitățile sale. Momentul maximum de încovoiere va fi dar :

$$M_i = 4^{t,5} \times 0,25 = 1^{tm},125 = 112500 \text{ kilogramcentimetri.}$$

Coeficientul de rezistență la care lucrează intretoasele este dar :

$$R_i = \frac{M_i \times V_i}{I_i}$$

în care : $M_i = 112500 \text{ kgr. cm.}$

$$V_i = 8 \text{ centimetre.}$$

$$I_i = 2 \times \frac{1}{12} \{6.5 \times 16^3 - 5.75 \times 13.9^3\} = 1863,6 \text{ în cm.}^3$$

$$R = \frac{112500 \times 8}{18.3,6} = 483 \text{ kgr. pe cm.}^2$$

Pentru *Contravânturi* obținem prin calculul grafic rezultatele cuprinse în următorul tablou :

Arătarea pieselor	Forța P în tone	Secțiunea necesară P: 600 în cm. ²	Secțiunea admisă în cm. ²	Presiunea efectivă	Dimensiuni în mm.
Contravânturi orizontale					
<i>a) între montanți</i>					
0'-2=1-3=0-II=1-III (*)	7.4	12.3	16.0	463.0	} 2 × 100 × 8
2-IV=3-V=II-4=III-V.	6.0	10.0	14.4	416.7	
4-VI=5-VII=IV-6=V-7.	4.7	7.8	11.2	419.7	
6-VIII=7-IX=VI-8=VII-9	3.8	6.3	9.6	395.8	
8-X -9-XI=VIII-10=IX-11	2.8	4.7	9.6	291.6	} 2 × 60 × 8
<i>b) în dreptul montanților</i>					
0-0'=1-I	5.9	9.8	10.89	541.8	} 65 × 65 × 9
2-II=3-III	4.8	8.0	10.89	440.8	
4-IV=5-V	3.8	6.3	8.16	465.7	} 55 × 55 × 8
6-VI=7-VII	3.0	5.0	8.16	367.6	
8-VIII=9-IX	2.2	3.7	8.16	269.6	
10-X=11-XI	1.6	2.7	8.16	196.1	
Contravânturi verticale					
0-1	6.8	11.3	10.89	624.4	} 65 × 65 × 9
2-3	5.5	9.2	10.89	504.1	
4-5	4.3	7.3	8.16	539.2	} 55 × 55 × 8
6-7	3.5	5.8	8.16	428.9	
8-9	2.6	4.3	8.16	318.6	
10-11	1.9	3.2	8.16	232.8	

*) Diagrama uneia din grindii este considerată ca însemnată cu cifre arabe, începând cu 0, iar a celei-lalte grindii cu cifre romane începând cu 0'.

CALCULUL CULEELOR SI PALEELOR

Reacțiunea totală pe culeă este :

Reacțiunea dator. greut. perm. a grinzii princip.	=	4 ^t ,125
„ „ „ mobile „ „	=	11,30
„ „ „ permanentă a consolei	=	1,65
„ „ „ mobile „ „	=	9,00
„ totală pentru o grindă	=	<u>26^t.075</u>

și pentru cele două grinzi adică pentru culea întregă, reacțiunea va fi : $2 \times 26^t,075 = 52^t,15$, acostă reacțiune repartisându-se pe cele patru colóne ale culeei, pentru o colónă, vom avea :

$$P = \frac{52,15}{4} = 13^t,04.$$

Considerând colónele ca piese apăsate la cap, coeficientul de rezistență la care lucrăză este dat prin formula lui Rankine :

$$R_c = P \left(1 + n \frac{l^2}{r^2} \right) \frac{1}{F}$$

în care :

R_c = coeficientul de rezistență căutat

P = forța = 13.040 kilograme în cazul de față

n = un coeficient = 0,0001

l = lungimea colónei între punctele ce rămân fixe = 352 centimetre

$$r^2 = \frac{I_{\min.}}{F}$$

I_{\min} = Momentul de inerție în cazul cel mai defavorabil

F = Secțiunea colónei.

Secțiunea admisă în cazul nostru este :

$$F = \pi (8,3^2 - 7,7^2) + 4 \times 4,0 \times 2,6 = 71,7^{\text{cm.}^2}$$

Momentul de inerție este :

$$I_{\min} = \frac{1}{12} \left\{ \frac{3\pi}{16} (16,6^4 - 15,4^4) + 2,6 (24,6^3 - 16,6^3) + 2,6^3 (24,6 - 16,6) \right\}$$

sau

I min = 3214,15 in centimetre

deci

$$r^2 = \frac{I_{\min}}{F} = \frac{3214,15}{71,7} = 44,8$$

Formula devine dar:

$$R_c = 13040 \left(1 \times 0,0001 \frac{352^2}{44,8} \right) \frac{1}{71,7}$$

cea ce dă

$$R_c = 232,2 \text{ pe cm.}^2$$

Reacțiunea uneia din grinzi pe paleă este de 15^t 425, considerând că toate grinzile ce se rezimă pe paleă dă aceiași reacțiune, forța totală ce va suporta paleia va fi de

$$4 \times 15^t,425$$

Acastă forță repartisându-se pe patru colone, pentru uă colónă, vom avé :

$$P = 15^t,425$$

Aplicând formula precedentă a lui Rankine în care toate elementele rămân aceleași ca pentru culeiă, afară de P, vom avé pentru palee :

$$R_c = 15425 \left(1 + 0,0001 \frac{352^2}{44,8} \right) \frac{1}{71,7}$$

de unde :

$$R_c = 274^{\text{kg}},6 \text{ pe centimetru pătrat.}$$

LUCRARI EXECUTATE

Podurile metalice cu consolă ce s'au executat pe linia Filiași-Tîngu-Jiū sunt cele indicate în tabloul următor :

No. de ordine	ARATAREA PODULUI	No. de chechirilor	Lungimea podului	OBSERVAȚIUNI
1	Pot peste Cocorova la k. 12 + 483 ^(*)	1	21.00	Culee zidite
2	» » Gilort » » 21 + 250	6	97.25	Culee și palee metalice
3	» » Săulesci » » 28 + 402	1	23.60	Culee zidite
4	» » Mosculesci » » 31 + 474	1	21.00	idem
5	» » Petresci » » 32 + 104	1	21.00	idem
6	» » Bărbătesci » » 35 + 563	1	21.00	idem
7	» » Gilort » » 37 + 140	5	82.00	Culee și palee metalice
8	» » Gilort » » 45 + 341	5	82.00	idem
9	» » Blanița » » 48 + 346	3	51.50	idem
10	» » Amaradia » » 61 + 830	2	36.50	Culee și pila zidite
11	» » » » » 62 + 286	1	21.00	Culee zidite
12	» » » » » 62 + 800	2	36.50	Culee și pila zidite
13	» » » » » 63 + 269	1	21.00	Culee zidite.
			<u>535.35</u>	

(*) Kilometrăgini este considerat ca începând în axa stației Filiași.

Construcțiunea acestor poduri a fost făcută de casa Arbenz & Wolff.—Caietul de sarcini al acestei întreprinderi prevede că, antrepriza va trebui a da podurile cu totul terminat și văpsite, afară de zidării, longrine, planșagiul de lemn și furnitura șinelor care privesce pe Direcțiune; în urmă s'a însărcinat tot întrepriza cu posa cusinetilor, longrinelor și planșagiului, iar zidăriile au fost executate în regiă.

Pentru greutatea totală a podurilor s'a admis uă toleranță de 2% în plus sau in minus in raport cu proiectul; iar dacă diferența între greutatea reală și normală s'a ridicat între 2% și 4% peste proiect, nu s'a plătit de cât jumătatea acestei diferențe; pentru diferențe peste 4% nu s'a plătit nimic.

Caietul de sarcini mai acordă întreprizei transportul pe căile ferate cu 0,03 pe tonă și kilometru, dacă va avisa Direcțiunea la limp.—Întrepriza a avut un termen de întreținere de un an și plata s'a făcut în modul următor :

55% după sosirea la frontieră a materialelor unuia sau mai multor poduri complete.

20% după sosirea materialelor la punctul lucrării.

15% , montarea podurilor.

10% , recepția definitivă

în fine drepturile de vamă au fost in sarcina Direcțiunei Generale.

Părțile metalice au fost furnisate de întrepriza de la usina : „Gutehoffnungshütte“ Actien Verein für Bergbau & Hüttenbetrieb din Oberhausen 2^a |_d Ruhr (Germania).

INCERCARILE PODURILOR

Caietul de sarcini prevedea că : săgeța accidentală ce va lua podul sub încărcare nu va trebui a întrece

pe cea corespunzătoare formulelor teoretice, admitând un coeficient de elasticitate de 18,000,000 tone pe metru pătrat

Formula întrebuințată a fost :

$$f = \frac{5}{384} \frac{p l^4}{E I} = 0,013 \frac{p l^4}{E I}, \text{ în care:}$$

p = supraincărcarea uniform repartisată

l = deschiderea = 15^m.0 și l^4 = 50625

E = 18,000,000 tone pe metru pătrat

I = momentul de inerția al grindei = 0,00866 in metri.

S'au făcut încercări cu trei trenuri diferite: Primul tren era compus din două locomotive tender de câte 27 tone, pentru care caz săgeța maximă trebuia să nu intrecă pe $f = 13^{\text{mm}}$. Al doilea tren era compus de două locomotive tender de câte 27 tone și un vagon de 15 tone; pentru care săgeța maximă admisibilă era: $f = 14^{\text{mm}}, 3$.—In fine al treilea tren era compus dintr'ua locomotivă între două vagoane și pentru acest caz săgeța maximă era: $f = 14^{\text{mm}}, 6$.

Încercările nu s'au făcut de cât la cele patru poduri; cu mai mult de două deschideri și rezultatele au fost următoarele :

ARATAREA PODURILOR	Săgeța obținută pentru proba:			
	cu 2 locomotive mm.	cu 2 locomotive și 1 vagon mm.	cu 1 locomotivă și 2 vagoane mm.	de înfeală mm.
Podul peste Gilort la k. 21+250	8.05	8.54	7.37	9.43
« « « « « 37+140	8.92	9.10	8.38	10.40
« « « « « 45+341	9.98	9.32	8.76	9.88
« « Blanița « « 48+346	9.07	9.00	9.60	9.60

COSTUL LUCRARILOR

Tabloul alăturat dă valoarea lucrărilor executate după natura acestor lucrări.

No. curent	NATURA LUCRARILOR	C O S T U L	
		Parțial	Total
	a). Lucrări plătite în aur		
1	Materiale furnisate și montate :		
	46t,914 a 410 lei tona	191844,74	
2	Consolidarea avant becurilor :		
	fere de colónă : 2833k,0 a 701 lei tona	1,986,28	
	« ordinare : 609k,0 a 370 » »	2,253,85	
		<u>196,084,87</u>	
	15% Agiu	29,412,73	
		<u>225,497,60</u>	
	b) Lucrări plătite în argint		
1	Montagiu de șine vechi : 46t,592 a 90 lei .	4,193,33	
2	Bateria piloților de fer: 976m,0 a 6,0 lei .	5,856,00	
3	Umplerea piloților cu beton deciment:		
	122×40,0.	4,880,00	
4	Așezarea cusineților de lemn :		
	46×30,0	1,380,00	
5	Escavațiuni până la adâncimea de 2m,0 :		
	203m ³ ,0 15×1,20	243,62	
6	Escavațiuni până la adâncimea de 3m,0 :		
	6m ³ ,47×1,50	9,71	
7	Umplură : 160m ³ ,21×1,00	160,21	
8	Așezare de longrine : 85m ³ ,163×25,0 .	2,129,08	
9	Așezarea planșagiului : 1201m ³ ,95×2,0 .	2,644,29	
10	Lucrări suplimentare	2,268,78	
11	« pentru consolidarea avantbecurilor	8,700,00	
12	Taxe vamale	30,000,00	
13	Sine vechi : 80t,00 a 44 lei	3,520,00	
14	Culeele și pilele de zidăria	32,000,00	
15	Furnitura lemnăriei pentru : cusineți, longrine și planșagiu: 165m ³ ,00×44,5 .	7,342,50	
			<u>330,825,12</u>

Lungimea totală a podurilor fiind de 535^m,35 costul pe metru liniar de pod este de 618 lei. Dacă podurile s'ar fi construit de lemn costul s'a evaluat că ar fi fost de 400—450 lei pe metru liniar.

Vedem ast-fel că podurile metalice cu consolă și mai cu sémă cele cu culee și palee metalice cu uă chel-tuială de construcția numai de 50% mai mare de cât a podurilor de lemn, ne garantéză uă durabilitate aprópe nelimitată cu uă întreținere puțin costisitoare în raport cu podurile de lemn, cari au durata limitată, și întreținere și supraveghere costisitoare.

Y. N. Papadopol.

DETERMINAREA

prin

MIJLOCE ALGEBRICE A MOMENTULUI DE INERTIE

LA FIGURILE GEOMETRICE PLANE CELE MAI USITATE

În numerile precedente, fiind stabilite formulele pentru momentul de inerție în raport cu o axă óre-care al unei drepte, al unui poligon óre-care, al cercului și elipsei, se póte cu cea mai mare înlesnire stabili formule pentru momentul de inerție al porțiunilor din acele figuri séu al unei combinațiuni de porțiuni de diferite figuri; nu vom insista dar mai mult asupra acestor detalieri.

Momentul de inerție polar séu în raport cu un punct.

Am arătat deja de la început (veđi buletinul din Martie-Aprilie 1888) definiția momentului de inerție polar séu în raport cu un punct; am arătat asemenea rela-