

Suprastructurii de cale metalică, cu studiul unui nou sistem

Conferință ținută în adunarea societății politehnice la București 1 Martie 1885, de Ion Joe Pușcariu, inginer.

(Urmare și fine).

C O S T U L

Pentru stabilirea costului căii metalice de acest sistem, precum și pentru a face o comparativă de cheltueli între această suprastructură și altele recunoscute în țară ca superioare dintre cele inventate până în prezent, ne vom servi de notițele publicate de D-nul Inginer C. Olănescu în darea de semnă statistică asupra construcțiunii variantei Serbesci-Hanu-Conachi.

În ceea-ce privește costul pe metru și rentabilitatea sistemului, în cele ce urmăzăm vom face o paralelă între suprastructura De Serres & Battig aplicată pe sus menționata variantă, și între suprastructura de sistemul de față, în raport cu suprastructura ordinară cu traverse de stejar, suposând că toate aceste 3 sisteme de cale vor fi construite pe traseul liniei Serbesci-Hanu-Conachi. — Acest traseu îl alegem pentru motivul că din suscitatul op avem datele cele mai esacte pentru esperiențele făcute, precum și pentru prețurile unitare.

Ca preț unitar vom aplica, pentru oțel topit (loco Galați) suma de 214 lei, cu care preț a fost cumpărat materialul de cale pentru linia Serbesci-Hanu-Conachi, iar pentru tonna de fier lucrat în bulone și crampone vom aplica 250 lei, prețul mediu ce rezultă din furniturile făcute în ultimul timp la căile ferate.

După informațiunile ce avem de la D-nii Pariset și Rössler, șeful serviciului de ateliere la C. F. R. din București, cos-

tul transformării traverselor din șine vechi tipul după sistemul în chestiune de cale metalică nu va întrece prețul de 60 bani pentru o traversă scurtă și 1,10 lei pentru o traversă lungă făcută la atelierele Bucuresei sau Galați etc.

Fiind-că numai de șapte ani încôce C. F. R. întrebunțeză exclusiv șine de oțel, nu putem indica cu esactitate prețul ce evaluéză oțelul vechi în România.

Prețul fierului însă provenind din șine usate sau material mic, se evaluéză la 70 lei tona.

Este știut că fierul în cuantități mari, este mai mult căutat de cât oțelul, pentru motivul că se pôte mai lesne prelucra și utiliza la turnătoriele ce le avem în țară, deci putem dice că fierul, are o valôre comercială mai mare de cât oțelul; totuși pentru calculul următor, vom lua cazul cel mai nefavorabil pentru noi, acela d'a evalua oțelul provenind din șine vechi cu 70 lei tonna, adică egal cu prețul fierului vechi.

Deja sub No. 7 la examinarea diferitelor supra-structuri metalice am menționat că sistemul De Serres & Battig având piese lungi este greu de manipulat, precum și transportul și posa prezintă dificultăți, din care causă cât și din cauza numărului mare de unelte ce sunt necesare a se utiliza la posa acestui sistem, cheltuelile devin mai mari. — Cu toate acestea pentru stabilirea costului sistemului nostru pentru metru curent vom aplica același preț de 3,60 lei care a rezultat pentru sistemul De Serres & Battig cu ocazia construcției liniei Serbesci-Hanu-Conachi; în acest preț se cuprinde pe lângă posă și transport și cheltueli de recepțiune, încărcare, descărcare și costul întreținerii pentru 10 luni.

La sistemul ordinar cu traverse de stejar s'a socotit pentru posă adică lucru 1,20 lei, pentru recepțiune, încărcat, transport (171 kilogr. fiind greutatea materialului pe metru curent de cale) pe distanța medie de 46 kilometri, și descărcatul 0,30 lei, și pentru întreținere în timp de 10 luni 0,90 lei, în total 2,40 lei.

Prețul traverselor s'a luat cel cunoscut de 3,50 lei pentru o bucată predată în stațiunea Galați.

Costul pe metru liniar.

I.

No. pieselor	OBIECTUL	Cantitatea	Prețul unitar	Costul in lei pe	
				Lungime de șina	Metru curent
	Suprastructura sistemul autorului				
	1) Valoarea materialului				
		Kgr.			
2	Șine de oțel a 6m98 lungime, saū 13.96 metri lin. a 23 kgr.	321	214	68.69	
21	Traverse scurte a 0.44 metri lungime saū 10.56 mtr. lin a 20 kg.	211	70	14.77	
4	Traverse lungi a 1.95 metri lungime, saū 7.80 mtr. lin. a 20 kg.	156	70	10.92	
28	Scaune a 7 kgr.	196	214	41.94	
4	Eclisse scaune a 11.5 kgr.	46	214	9.84	
36	Bulóne de fer inclusiv placile a 0.5 kgr.	18	350	6.30	
14	Plăci intermediare de lemn de stejar impregnat.	Buc.	0.20	2.80	
2	Plăci la jonctiune idem	2	0.30	0.60	
				<u>155.86</u>	=22.32
				6.98	
	2) Valoarea lucrului				
24	Transformarea șinelor in traverse scurte	24	0.60	14.40	
4	Transformarea șinelor in traverse lungi.	2	1.10	4.40	
				<u>18.80</u>	
				6.98	= 2.69
	Receptiunea, incărcarea și descărcarea, transport, posa și intretinerea.				3.60
	Suma				<u>28.61</u>
	3) Bălastu pe metru curent .	0.85	3.10	3.10	2.63
	Total				<u>31.24</u>

II

No. pieselor	OBIECTUL	Cantitatea	Prețul unitar	Costul in lei pe	
				Longimo de șina	Metru curent
	Suprastructura sistem Deserres et Battig				
	1) Valórea materialutui	Kgr.			
2	Șine de oțel a 7 ^m 795 lungime, sau 15.590 mtr. lin. a 18.377 kg.	286.500		61.311	
4	31.168 metri de longrino.	628.000		112,992	
2	Entretoase.	42.56		9.108	
20	Tenóno.	85.745		18.350	
32	Gupile	5.986		1.281	
				<u>203 04</u>	
				7.795	=26.04
	2) Valórea lucrului				
	Recepțiune, încărcare și des- cărcare, transport, pösă și intreținero				3.60
	- Suma				<u>29.64</u>
	3) Balast pe metru curent	m. 1.93	3.10		5.98
	Total				<u>35.62</u>

III

No. pieselor	OBIECTUL	Cantitatea	Prețul unitar	Costul in lei pe	
				Lungime de șina	Metru curent
	Suprastructurii cu traverse de stejar				
	1) Valoarea materialului	Kgr.			
2	Șine de oțel a 6.59 mtr. lungime sau 13.18 metri lin. a 30 kgr.	395.4	214	84.61	
8	Bulóne a 0.5 kgr.	4.0	350	1.40	
2	Eclisse corniere a 6 kgr. . . .	12.0	214	2.56	
2	» ordinare a 36 kgr.	7.2	214	1.54	
32	Crampóne a 0.24 kgr.	7.7	350	2.69	
4	Pláci a 2 kgr.	8.0	214	1.71	
8	Traverse ordinare a 2.60 lung și $\frac{15}{28}$ sect.		3 50	28.00	
				<u>122.51</u>	
				6.59	=18.59
	2) Valoarea lucrului				
	Recepțiunea, încărcarea și des- cărcarea, transport, posa și întreținerea				2.40
	Suma.				<u>20.99</u>
	3) Balastu pe metru curent .	m ³			
	Total.	1.58	3.10		4.89
					<u>25.88</u>

O placă intermediară de lemn de stejar impregnat cubéză $0.25 \times 0.11 \times 0.025 = 0,000875$ și costând 0.20 lei bucata, ea reprezintă o valoare de 230 lei pentru un metru cub, deci credem că este de ajuns prețuită.

Kilometrul de cale metalică după sistemul în chestiune va costa 28610 lei, cu balast 31240 lei; de Serres & Battig 29640 lei, cu balast 35620 lei și sistemul ordinar cu traverse de stejar 20990 lei, cu balast 25880 lei.

Considerând că valoarea materialului de oțel coprins în traversele metalice de sistemul de față recâștigat din șine a fost odată plătită ca atare la comanda șinelor noi, aplicarea lor nu necesitează altă cheltuială de cât costul transformării, transportul și posa.

O cheltuială de material pentru traverse metalice vom avea numai pentru cele ce vor fi necesare pentru început și care vor ținea loc până ce, după timpul de durată a usării șinelor, vor putea fi înlocuite prin traverse recâștigate și transformate din șine vechi de același profil.

Acastă cheltuială va trebui să fie proporțional repartisată asupra întregului sistem.

Prin urmare administrația care posedând de mai multă vreme acest sistem de cale, și la care s'a început înlocuirea șinelor usate, în realitate va cheltui numai; 24930 lei pentru kilometru de linie nouă.

Pentru început însă traversele metalice la sistemul de care tratăm vor trebui să fie sau noi comandate sau prelucrate din șinele vechi ce avem, vezi Tabla III fig. 5 și 6. În cazul d'ântăiū kilometrul de cale va costa pentru început 33940 lei fără balast, și în cazul din urmă adică cu traverse luate din șinele vechi profil vignol tip 30 klgr. 29890 lei.

Durata și întreținerea.

Cheltuelile de întreținere stau în raport invers cu durată materialelor; de aceea constructorul trebuie să pue o deosebită atențiune asupra materialelor ce le întrebuințază, ca ast-fel costul anual de întreținere a construcțiunii să fie redus la un minimum.

Aceasta este o considerație principală, care a indemnă

pe ingineri a propune pentru diferite părți ale căii ferate materiale cât mai trainice. Așa de exemplu s'a încercat a se mări durabilitatea traverselor de stejar prin impregnațiunea lemnului cu substanțe chimice, precum este creozotul, clorul de zinc, păcura etc. iar pe urmă a se înlocui prin fer laminat sau prin fontă.

La sistemul nostru propunem a se întrebuița oțelul ca material pentru traverse, fiind și mai durabil de cât ferul și în acest caz chiar mai eștin, traversele recăștigându-se din șine vechi și usate.

Pe la începutul construcțiunii de căi ferate s'a calificat ferul ca cel mai bun material pentru șine, aceasta pentru motivul că el fiind mai môle nu causază usarea ropede a bandajelor, roșilor și a materialului rulant.

În ultimul timp însă mai tôte căile ferate au adoptat și-nele de oțel (Besemer) rămând ca pe deoparte să se mai perfecționeze fabricațiunea materialului de oțel pentru bandaje, iar pe de altă parte prin îmbunătățirea liniei și prin perfecta întreținere a ei, să se înlătore mișcările sdruncinate și vătămătore pentru materialul rulant.

Dacă examinăm durata materialului de cale după experiențele din practică și după datele statistice observăm că, partea cea mai mare a acestui material se reinnoește mai cu sémă nu din cauza usării complete ci din cauza defecțelor parțiale ale pieselor provenite din fabricațiune ce cu timpul ies la iveală. Acesta am putut-o constata însu-mi atât din observațiunile dobândite în practică pe liniile: Piatra-Verciorova și Chitila-Buzău cât și din datele coprinse în tablourile B și C ce urmăză mai la vale, arătându-se într'ensele numeru pieselor de șine. eclise, bulóne, crampóne și traverse reinnoite pe aceste 2 linii în fie-care an. Am ales distanța Pitești-Verciorova pentru că este o linie pe care declivitățile și curbele variază mai mult, și pentru că am putut obține date exacte în cea ce privesce cuantitățile reinnoite ale materialului de cale, precum și pentru că în anul 1874 s'au aședat peste tot traverse de stejar cari n'au zăcut mult timp neîntrebuițate, de asemenea materialul metalic al călii nu a fost usat în timpul construcției înainte de a se

pune linia în exploatare. Iar distanța Chitila-Buzeu am ales-o pentru motivul că este una din liniile cele mai frecventate.

Pe această din urmă linie înainte de anul 1873 nu s'a ținut cont exact de datele statistice pentru întreținerea materialului de cale, deci ne lipsesc datele trebuincioase.

Pe linia Chitila-Buzeu s'a deschis circulația regulată în anul 1871, de aceea, după cum vedem pe tablou, pentru completarea lui a trebuit să deducem cu aproximație în procente cantitatea ce a putut fi întreținută în cei d'antăiu 2 ani de întreținere după datele ce le avem pentru linia Pitesci-Verciorova, care s'a pus în circulație în anul 1875.

De la anul 1873 până în 1877, comptarea s'a ținut separat pentru distanța Chitila-Monteoru, formând pe atunci o secție de întreținere, iar de la anul 1877 în coace, această secțiune fiind mărită cu distanța Monteoru-Buzeu, ne explică că, cantitățile de materiale de cale întreținute arătate pe tabloul C, au fost pe secțiuni trecute în registre.

Șinele. O privire pe aceste tablouri ne demonstrează că șișinele de fer de pe linia Chitila-Buzeu, cari au un profil vignoles tip 30 kilograme se reinnoiesc cu număr în-doit mai mare de cât șinele tip. 36 kilograme de pe linia Pitesci-Verciorova.

De și condițiunile de siguranță trebuie să fie aceleași pentru șinele de 36 kilogr. greutate pe metru curent și aședate pe traverse puse la depărtare de 92 centimetri una de alta având să reziste la presiunile mai mari exercitate prin cele mai grele mașini din parcul materialului rulant al C. F. R., ca și pentru șinele de 30 kilogr. greutate pe metru curent aședate pe traverse depărtate 85 centimetre una de alta, totuși rezultatele din experiență ne dovedesc că, șinele de pe linia Pitesti-Verciorova țin mai mult, ceea ce se vede și din tablou.

Această diferență în durata șinelor nu pôte să provină de alt unde-va de cât de la calitatea materialului și din cauza circulațiunei trenurilor.

OBJECTUL	Material de cale nou									
	Șine		Eclise		Bulóne		Crampóne		Traverse	
	bucăți	%	bucăți	%	bucăți	%	bucăți	%	bucăți	%
Tabloul B.										
Pe linia Pitești-Verciorova se află în total :	88075		176150		352300		616525		308262	
S'a schimbat la întreținere:										
in I anu 1875	875	1 0	192	0.1	1957	0.5	33622	5.4		
» II „ 1876										
» III „ 1877	1902	2.1	930*	0.8	2008*	0.8	52577	8.5	7015	2.2
» IV „ 1878	2267	2.5	99	0.0	1935	0.5	80711	13.1	33337	10.9
» V „ 1879	2521	2.8	815	0.4	4868	1.3	101103	16.4	74040	24.0
» VI „ 1880	10276	11.6	551	0.3	9925	2.8	158700	25.8	80033	26.1
» VII „ 1881	3612	4.1	306	0.1	2909	0.8	86234	13.9	44702	14.3
» VIII „ 1882	4393	4.9	109	0.0	3754	1.0	154601	25.0	42051	13.6
» IX „ 1883	4555	5.1	4490	2.5	4521	1.2	131545	21.3	35785	11.0
Tabloul C.										
Pe linia Chitila-Monteor se află în total	32776		65552		131104		524416		131104	
S'a schimbat la întreținere										
in I anu 1871		0 0								
» II „ 1872		2.0								
» III „ 1873	1370	4.1	1662	2.5	3161	2.4	15660	2.9		
» IV „ 1874	1342	4.9	1181	1.8	2098	1.6	23371	4.4	8734	6.6
» V „ 1875	1686	5.1	1365	2.0	3127	2.3	38934	7.4	10164	7.7
» VI „ 1876	1844	5.6	1772	2.7	4859	3.7	34372	6.5	11000	8.3
Pe linia Chitila-Buzeu se află în total;	36114		72228		144456		577824		144456	
S'a schimbat la întreținere										
in VII anu 1877	2820	7.8	3078	4.2	7772	5.3	45115	7.8	18068	12.5
» VIII „ 1878	5165	14.2	4995	6.9	14263	9.8	66189	11.4	25349	17.5
» IX „ 1879	3361	9.3	2840	3.9	10628	7.3	65238	11.2	39831	27.5
» X „ 1880	1964	5.4	3076	4.2	14214	9.8	67040	11.6	23585	16.3
» XI „ 1881	3545	9.8	2956	4.0	11340	7.8	38390	6.6	11034	7.6
» XII „ 1882	3492	9.6	3163	4.3	11946	8.2	52066	9.0	6942	4.8
» XIII „ 1883	2074	5.7	4282	5.9	15934	11.0	60741	1.05	11452	7.9

*) Cantități schimbate între Piatra-Verciorova căci datele exacte pentru Pitești și Piatra ne lipsesc.

În cea ce privește calitatea materialului de șine pe linia Pitești-Verciorova și Chitila-Buzău, pare a nu prezenta mari diferențe.

Circulația trenurilor însă pe linia Chitila-Buzău fiind mai însemnată și de o viteză mai mare, șguditurile provocate ast-fel în mod mai des și pronunțat, sunt una din cele mai forte cauze, cari produc usarea nu numai a materialului rulant, dar și ruinarea materialului de cale.

Din șinele schimbate până în prezent nici una nu a fost usată cii desăvârșire, în cât din cauza tocirii complete a căpăținei șinei să se fi înlocuit. Se admite că căpățina șinei se tocește în general cu 5 până la 6 milimetri din grosimea ei.

Vom examina în cele ce urmază dacă la șinele noastre usarea a putut ajunge această limită.

Căile ferate Austriace de sud ne indică (vezi Eiserne Oberbahn de Deserres & Battig) că șina se tocește cu un milimetru dupe o circulație asupra șinei de o greutate de 1.5 până 8 sau 10 milioane tone brutto, după cum este și linia pe locuri muntoase sau pe șes.

Căile Ferate Aussig-Teplitz făcând observațiuni speciale în această privință ne dă pentru tocirea unui milimetru grosime din căpățina șinei coeficientul mediu de 6,5 milioane tonne.

Noi ne vom servi de coeficientul mediu dat de Deserres & Battig, adică 5 milioane tone.

Dacă privim mai de aproape tabloul următor, D (numărul chilometrilor în termen de mijloc, și milioanele de tone chilometrice brutto transportate de la 1873—1882 le am extras din darea de seamă a C. F. R. pro 1882); vedem că până în prezent nu s'a putut efectua o usare de șine mai mare de 1.5 milimetre

De aci rezultă că nu numai șinele însemnate în tablourile B și C au fost scóse din serviciu, dar și cele ce se vor mai schimba de aici în colo în cel puțin 15 ani vor fi scóse din serviciu numai din cauza altor defecte, decât acelea cari provin din o usare completă, bine înțeles dacă vom admite că traficul nu va crește în mod extraordinar.

Spre a face un calcul de durată șinelor judecând după cele observate până acum, nu ne putem basa, de cât pe datele statistice, iar nu urmând calculul cu ajutorul coc-

T A B L O U D.

OBIECTUL	Ani de exploatare a căilor ferate române										
	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	
1. Numărul kil. total.	648	64	921	921	921	921	921	921	921	951	1089
2. Mil. tone kil. brute transport	207.73	23.606	30.946	32.734	66.008	54.788	44.800	47.048	46.608	53.549	
3. Mil. tone pro kilom	0.32	0.40	0.33	0.35	0.71	0.59	0.48	0.51	0.49	0.49	
4. Media tocirii șinelor in m/m	0.06	0.08	0.06	0.07	0.14	0.12	0.09	0.10	0.09	0.09	

ficientului de usare după cum face Deserres & Battig in opul d-sale, căci am ajunge la un rezultat teoretic care nu s'ar dovedi in practică.

Sumând procentele anuale de reînnoirea șinelor de pe linia Chitila-Buzău, vom găsi că la finele anului 1883 s'a schimbat in total 83,5 la sută din cele așezate in liniă pe timpul construcțiunii, și presupunând ca in anii viitorii se vor schimba anual cel puțin 7 la sută, vom ajunge că in anul corent să avem reînnoite numărul întreg al șinelor.

Inmulțind pe fie-care an de la 1871 până la 1885 procentul șinelor schimbate cu numărul anilor de durată și împărțind prin 100 vom dobândi cu aproximațiune 9 ani și 4 uni, sau rotund 10 ani *) termenul mediū al duratei șinelor de fer de pe linia Chitila-Buzău.

Pentru aflarea duratei șinelor de oțel, dintre căile ferate ale uniunii germane cele din Nassau au făcut cercetări mai complete (vezi Zeitschrift des oesterreichischen Ingenieur-Vereins 1873 pag. 240, Jahresbericht der Rheinischen Eisenbahngesellschaft pro 1873 pag. 30 și 31 precum și referatul asupra răspunsului la întrebările adunării tehnice din Düsseldorf 14 Septemb. 1874) și s'a găsit că șinele de oțel durează cel puțin 1 și $\frac{1}{2}$ mai mult de cât șinele de fer.

Prin urmare credem a nu greși luând cu aproximație 16 ani termin mediū pentru durata șinelor de oțel la noi.

Semnalăm că la șinele sistem Deserres & Battig căpătina șinei usându-se numai pe o latură nu se pōte întorce ca șinele de typul Vignol sau ale sistemului în chestiune, deci în raport cu durata de 16 ani fixată pentru șinele acestea, nu putem atribui șinei Deserres & Battig o durată mai mare de 12 ani.

Traverse de lemn. Examinând rubrica traverselor din tabloul B vedem ca ele au fost reinoite în timp de 9 ani, iar durata lor în termen mediū este de 6 ani calculând tot astfel cum am făcut pentru șine.

*) Ingineri francezi Benoit-Duportail, Morandiere et Sambuc în opul «étude sur l'exploitation, la construction et l'entretien des Chemins de fer» zice pe pagina 106, relativ la un calcul comparativ ce fac între diferite sisteme de căi ferate „Nous supposons les traverses en bois renouvelées tous les dix ans, les rails tous les quinze ans et les traverses entretoises et longrines métalliques, qui forment la partie permanente de la voie, c'est-à-dire celle qui n'éprouve pas d'usure tous les trente ans. — Ces suppositions sont plutôt favorables à la voie ordinaire, car comme nous l'avons vu, les traverses en bois durent plutôt douze ans que quinze, et par contre les traverses, entretoises etc, en fer, dureront plutôt quarante ans que trente.“

Pentru linia Chitilla-Monteor vezi tabloul C nu putem face ver-un calcul esact căci pe timpul construcției său schimbat și așezat în cale amestecate traverse de brad și de stejar, fiindu-se compt regulat asupra reinoirii lor numai de la 1874 încóce. Probabil este, că de la 1871 până 1873 s'a schimbat un număr însemnat de traverse de brad. Decí calculul nostru nu l'am putea forma altfel ca să ajungem la un rezultat aproximativ de cât suposând că tóte traversele de brad se găsiaũ schimbate până la anul 1874, iar din acel an traversele cari se reinnoiaũ creau de stejar și că ele s'aũ schimbat în total după 10 ani de întrebuințare; decí imulțind pe fie-care an numărul în procente al traverselor schimbate cu numărul anilor de durată și divizând cu suma acelor procente până la anul 1881 vom afla ca traversele aũ durat șapte ani.

Notăm, că sub fosta direcțiune a acționarilor C. F. R. se făceaũ mari economii chiar cu risicu de pericol, astfel traversele remăneaũ până la ultimul stagiũ al putreziciunii în pământ în cât defectuositatea traversei pe acel timp întrecea limita de siguranță. Decí se esplica pentru ce pe linia Chitilla-Buzěũ traversele număra o durată mai mare de ani de cât cele de pe linia Pitesei-Verciorova, unde traversele pe timpul acționarilor C. F. R. nu se găsiaũ încă putrede.

Material mic. Din tabloul C pentru linia Chitila-Buzěũ vedem că de la 1877 încóce reinnoirea materialului mic se face în cantități aprópe egale, căci cu cât se consumă într'un an mai mult material cu atât reinnoirea lui în anul următor erea mai puțină.

Prin urmare luând procentele de consumație în considerare vedem că în termin mediũ nu difere mult, și vom găsi că se reinnoesce anual 4.7% eclise, 8.4% bulóne și 9.7% crampóne.

Resulta o durată de 21 ani pentru eclise, 12 ani pentru bulóne și 10 ani pentru crampóne.

Comparând aceste rezultate cu cele din tabloul B pentru

linia Pitesci-Verciorova observăm că ele nu sunt aceleași și că pe aceasta din urmă linia eclisele și bulónele au o durată mai lungă, Aceasta se explica foarte simplu prin aceea că eclisele având un profil mai mare sunt mai tari, de asemenea bulónele pe linia Pitesci-Verciorova fiind de 22 mm grosime, sunt mai solide de cât cele de pe linia Chitila-Buzău, cari n'au de cât 19 mm. in diametru.

In privința crampónelor notificăm că pe linia Pitesci-Verciorova de la 1878 încóce reinnoirea media și anuala a fost de 19%, prin urmare durata lor nici 6 ani.

Trebue se observăm că la noi lucrătorul țaran care se aplică la lucrări de drum de fer, nu este încă așa de exercitat ca cel din străinătate, unde căile ferate există de mai multă vreme, și că el nu știe se îngrijescă de material la desfacerea lui cu aceea artă pe care o găsim la lucrătorii francezi, germani etc. prin urmare consumația prin ruinarea materialului este mai mare la noi și mai cu seamă a crampónelor.—N'avem de cât să ne uităm pe tablouri și vom găsi, că în anul in care s'a schimbat mai multe traverse s'au consumat și mai multe crampóne.

Considerând aceste rezultate dobindite din statistice, precum și pe cele ce am arătat in nota citată mai sus a inginerilor francezi Benoit-Duportail și cei-l'alți, și fiind compt și de dimensiunile pieselor in chestiune, fără a greși mult, putem fixa pentru bulóne de 19mm. grosime o durată de 13 ani, pentru bulónele de 20 milimetre grosime o durată de 16 ani, pentru colisse și plăci metalice o durată de 25 ani și pentru crampóne o durată numai de 8 auí.

Longrine, traverse și suporte metalice. Durata materialului metalic care ocupă baza unui sistem de cale după arătările autorilor francezi menționați mai sus este de 30 ani, după Hilf de 56 ani, iar după Deserres & Battig de 60 ani.

Credem a nu esagera când vom admite o durată pentru traverse, scaune sau suporte și longrine entretoise și tenóne de 40 ani.

Intreținerea. Lucrările saū cheltuelile de întreținere propriū zise se repartisează in modul următor :

1. Rădicarea liniei și îndreptarea ei in nivelu și direcțiune.
2. Lucru de mână pentru reinnoirea materialului.
3. Revisia liniei, menținerea intradistanței și întărirea materialului mic.

4. Intreținerea scurgerii apelor și curățirea ierbei — Afară de aceste punte cari constitue principalele cheltueli de întreținere mai sunt :

5. Reinnoirea și îndreptarea balastului.
 6. Indreptarea banchetelor și teșiturelor la terasamente
- Aceste din urmă le presupunem că cheltueli egale pentru toate sistemele de căi ferate, ne rezervăm dar a vorbi mai de aproape numai despre cele indicate sub No. 1 până 4.

1. *Rădicarea liniei, îndreptarea ei în nivel și direcțiune.* Cu cât un sistem de suprastructură are o greutate mai mare pe metru curent de cale, cu cât baza pe care el se reazimă este mai mare, și cu cât sistemul este mai adânc ingropat in balast, cu atât stabilitatea căi este mai mare.

Intre sistemul ordinar pe traverse de lemn și sistemul Deserres & Battig și cel de față vom găsi, că la cel din urmă se indeplinesc mai perfect aceste condițiuni; având greutatea mai mare pe metru curent, suportele fiind ingropate până la 35 centimetri și fiind mai des așezate de cât traversele de lemn, sistemul acesta va presenta cea mai sigură bază. Deci stabilitatea va fi mai mult garantată și in consecință cheltuelile de îndreptare și rădicare vor fi mai mici.

Chiar in sine această lucrare pentru îndreptarea și rădicarea liniei va costa mai puțin fiind mai lesne de executat la această cale metalică, de cât la a lui Deserres & Battig, unde această lucrare presintă dificultăți, de oare-ce longrinele trebuie desgropate pe totă lungimea ce trebuie rădicată, iar cu ciocanul de bătut anevoie poți a-junge sub concavitatea longrinei ca se poți comprima balastul bine.

2. *Lucru de mână pentru reinnoirea materialului* provăcă cu atât mai mari cheltueli cu cât materialul de reinnoit va avea mai puțină durată și cu cât piesele ce trebuiesc mai des reinnoite sunt mai grele.

Dintre șinele Deserres & Battig, Vignol și din ale sistemului de față cea mai grea este șina Vignol și cea care durează mai puțin, este șina lui Deserres & Battig.

Dintre traversele ordinare de lemn, longrinele lui Deserres & Battig și traversele metalice ale sistemului de față, cele mai grele sunt longrinele lui Deserres & Battig, și cele ce durează mai puțin sunt traversele de lemn. De aici rezultă că cele mai mari avantaje la lucru de mână pentru reinnoirea pieselor principale ce formează calca se prezintă la sistemul de față, și prin urmare cheltuelile vor fi mai mici.

Scaunele aplicate la acest sistem de cale metalică nu vor fi mai puțin durabile de cât entretoisele și tenónele ce se aplică la calca lui Deserres & Battig, însă fiind mai ușore și fiindcă prin modul de legătură ele se pot mai lesne pune în operă, vor prezenta mai mici cheltueli pentru lucru de mână la reinnoirea lor.

Ni s'ar putea obiecta că plăcile de lemn aplicate la sistemul de față vor trebui schimbate la sic-care 6 ani. Răspundem la aceasta că plăcile fiind ușore, se vor putea purta și schimba de un singur lucrător cu ocazia revisiei liniei, tot atât de lesne precum în prezent se face cu eclisele sau crampónele frânte de pe linia corentă.

În privința bulóncilor se știe că sunt cel mai trainic material mic ; prin urmare sunt de preferat crampónelor, cari trebuind a se reinnoi mai des, încercă mai mult cheltuelile de manoperă la întreținere.

3. *Revisia liniei, mântinerea intradistanței și întărirea materialului mic.* La nici un sistem de cale ferată nu este atât de bine asigurată fixarea intradistanței ca la suprastructurile cu traverse metalice.

La calea ferată cu traverse de lemn cu deosebire în linii curbe crampónele exterioare fiind împinse în afară și lemnul cedând din ce în ce, intradistanța se mărește. Afară de a-

ceasta crampónele mai necesitează încă o revisiă necontenită fiind că se slăbesc și ies.

Cu vremea neglijându-se revisia și întărirea crampónelor, capul lor se póte înălța până la 1 centimetru și mai mult dasupra talpei șinelor in cât aceasta nu se mai găsește fixată pe traverse.

Spre a se înlătura neajunsurile de asemenea natură, este necesar a se verifica mai des starea crampónelor, aceasta cu atât mai des cu cât traversele se invecnesc.

Indreptarea intradistanței este costisitoare pentru motivul, fiindcă se póte efectua numai scoțându-se crampónele și întărindu-se din nou pe locul vechiú cu ajutorul unor pene de lemn, sau bătându-se crampónele pe alte locuri ale traverselor.

Spre a se putea însă face o revizie bună, trebuie să se mătura talpa șinei; căci vântul și sguđuiturile acopere mai totdeauna crampónele cu petriș sau nisip, cea-ce împiedică vederea.

Slăbirea crampónelor și tinderea de a lărgi intradistanța șinelor se produce atât in curbe, cum am ținut mai sus, cât și in linia dreaptă mai cu sémă de către mașinele cari au un mers șerpuit sau galopant.

Vedem prin urmare că din aceste lucrări de revisie și manopere rezultă o cheltuială destul de însemnată pentru întreținerea căii ferate cu traverse de lemn, pe câtă vreme la un sistem cu traverse metalice se eliminăză căci lărgirea liniei nu se póte efectua din motivele arătate mai sus.

Entretoisele la sistemul Deserres & Battig pe linia Serbescă Hanu Conachi s'au așezat la o distanță de 3.90 una de alta, prin urmare intradistanța nu este atât de bine fixată ca la sistemul de față, căci avem o depărtare de 88 centimetre sau cel mult de 1.76 metri de la o traversă la alta (Tab. III. Fig. 4.)

Se presupunem, că din óre-care cauză s'ar fi frânt una din entretoise, atunci s'ar găsi longrinele fixate numai la o depărtare aprópe de 8 metri, cea-ce credem că ar putea să pericliteze siguranța liniei; prin urmare această temere aduce cu sine necesitatea unei revisuiri mai scrupuloase și

mai dese a entretoiselor, de cât pentru traversele noastre metalice, căci chiar dacă s'ar fringe una din traversele care fixează intradistanța șinelor, totuși fiind încă destul de apropiate, mănținerea intradistanței ar rămănea destul de asigurată.

În cea-ce privesce revisia bulónelor, ea se resumează numai la o esaminare, dacă nu cum-va sunt frânte; căci desfacerea lor se găsește împedicată prin colțul plăcilor, care se indoesce spre a opri desfacerea piuliței.

4. *Intreținerea scurgerii apelor și curățirea ierbeii.* Scurgerea apelor presentă dificultăți mai cu sémă la sistemul de cale ferată al lui Deserres & Battig din causă că longrinele cari se găsesc îngropate în balast forméză bordurile unui sghiab situat între șine. Prin urmare spre a se garanta scurgerea apelor prin balast, este necesar pe lângă că acesta să fie de o calitate superióră, să se întreție la distanța mióii rigole, a căror inființare și reinnoire presentă cheltueli destul de remarcabile.

Sistemul de cale ferată cu traverse permite mai lesne scurgerea apelor din ploii sau topirea zăpedei, fără rigole sau alțe mijlóce, căci nu se găsește împedicată de nimic; prin urmare întreținerea scurgerii apelor este mai puțin costisitoare.

Balastul ce inconjóră traversele de lemn trebuie să fie de bună calitate și curat; nu este permis să fie de loc amestecat cu pămînt, căci provócă inmagasinarea umidității și în consecință o repede putređire.

Alt-fel este aplicându-se traverse metalice, căci balastul, fie chiar de o calitate próstă, nu le póte atinge în mod atât de vătămător, prin urmare la alegerea și reinnoirea balastului nu se cere așa de curat ca pentru traversele de lemn.

În consecință pentru traversele metalice prețul reinnoirii balastului se reduce în mod simțitor.

Mai semnălăm că lemnul producénd putređiciune și plante, balastul se găsește mai mult espus a se amesteca cu substanțe păméntóse la o cale ferată cu traverse de stejar, de-

cât la una cu traverse metalice, a căror puțină rugină care ar intra în balast, ar opri numai formarea vegetațiunii.

Iarba ce crește pe liniă printre balast este vătămătoare atât traverselor de lemn cât și balastului. Prin urmare pentru curățirea ierbei se cere o lucrare mai deasă de cât la un sistem de cale ferată cu traverse metalice, unde iarba care ar crește n'are ce vătămă, în consecință nu ar necesita o curățire atât de repetită.

Vedem dar, că în acest capitol cheltuelile de întreținere nu pot fi de cât mai mari pentru cale ferată cu traverse de lemn de cât pentru cale cu traverse metalice.

Considerând arătările lui Deserres et Battig în opul D-salc „Eiserner Oberbau“, cum că întreținerea propriu zisă a căilor ferate cu longrine este cu 9% mai estină de cât a liniei ferate cu traverse de stejar, și considerând mai departe observațiunile făcute de către administrația Căilor ferate de Rhin și publicate în statistica lor (vezi Eisenbahnzeitung No. 11 din 1881) că întreținerea liniei ferate cu longrine este mai scumpă cu 15% de cât a liniilor cu traverse metalice; rezultă că întreținerea propriu zisă a căii cu traverse metalice este cu 24% mai estină de cât a căii ferate cu traverse de stejar.

Acest coeficient de 24% pentru calculul ce urmăzează îl putem admite cu tótă siguranța nefiind prea mare, el fiind rezultatul experiențelor făcute în localități, unde cheltuelile întreținerii liniilor sunt reduse la un minimum.

Negreșit că la noi unde n'am ajuns încă la această perfecțiune, raportul pentru cheltuelile de întreținere între căile ferate cu traverse de stejar, față cu cele cu traverse metalice vor fi mai mari de cât valoarea ce exprimă coeficientul de sus.

După datele statistice în timp de 11 ani pe cari le am notat în următorul tablou E rezultă că întreținerea anuală acăilor ferate române a costat pe Kilometru în cifră medie 961 lei.

Aplicând dar coeficienții de mai sus, vom găsi, că întreținerea anuală la noi pentru calea ferată sistem Deserres

& Battig va costa anual 874 lei pro Kilometru și pentru sistemul de față numai 730 lei.

T A B L O U E

OBIECTUL	Ani de întreținere a căilor ferate române										
	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883
Numerul Kilometrilor total	648	648	921	921	921	921	921	921	951	1089	1165
Cheltuelile de întreținere lei	521020	650730	949040	913100	812960	791195	809860	873185	1044175	1142515	1223545
Idem pro Kilometru „	804	1004	1018	991	882	859	878	949	1097	1049	1050

Rentabilitatea.

Având toate elementele pentru formarea unui calcul de rentabilitate, vom face o paralelă între calea ferată cu traverse de stejar, între sistemul Descrres & Battig și cel în chestiune și vom întocmi, pentru a se putea aprecia avantajele de economie, următoarele tablouri, spre a se afla sarcina anuală pe kilometru de cale.

Pentru cheltuielile de reînnoire a materialului de cale reduse pe un an vom aplica formula $S = \frac{100(c-t)p}{d \times l}$ în care c înseamnă costul materialului pe lungimea unei șine, t greutatea aceluși material în tone, p prețul de 70 lei câștigat din vinderea unei tone de fer sau oțel vechi, d ani de durată a materialului în chestiune, l lungimea șinei. Pentru traversele de lemn l înseamnă numărul pieselor și p prețul lor de bucată câștigat prin vânzare.

Sistemul în chestiune cu traversele metalice

No. carent	C h e l t u e l i	Summa
1	Dobinda capitalului de construcție 31240 à 5%	1562,00
2	Intreținerea propriu zisă	730,00
3	Reînnoirea plăcilor de stejar $S = \frac{1000(3,40-0)}{6 \times 6,98}$	81,18
4	Reînnoirea șinelor $S = \frac{1000(6869-0,32 \times 70)}{16 \times 6,98}$	414,48
5	Reîn. travers. și scaunelor $S = \frac{1000(77,47-0,609 \times 70)}{40 \times 6,98}$	124,79
6	Reînnoirea bulónelor $S = \frac{1000(6,3-0,018 \times 70)}{16 \times 6,98}$	45,12
	Total . .	2957,57

Sistemul cu longrinele Deserres & Battig.

No. curent	CHELTUELI	SUMA
1	Dobânda capitalului de constr. 35620 a 5%	1781,00
2	Intreținerea propriu zisă.	874,00
3	Reinnoirea șinelor $S = \frac{1000(61.31 - 0.286 \times 70)}{12 \times 7,795}$	441,41
4	Reinnoirea longrinelor, tenónelor și entretoiselor $S = \frac{1000(140.45 - 0.666 \times 70)}{40 \times 7.795}$	303,47
5	Reinnoirea gupil. $S = \frac{1000(1.28 - 0.06 \times 70)}{10 \times 7.795}$	11,15
	Total . . .	3110,73

Sistem șina Vignol cu traverse de stejar.

No. curent	CHELTUELI	SUMA
1	Dobinda capitalului de constr. 25880 a 5%	1294,00
2	Intreținerea propriu zisă	961,00
3	Reinoirea șinelor $S = \frac{1000(84.61 - 0.395 \times 70)}{16 \cdot 6.59}$	540,21
4	Reinnoirea ecliselor și plăciilor $S = \frac{1000(5.81 - 0.027 \times 70)}{25 \times 6.59}$	23,75
5	Reinnoirea bulón. $S = \frac{1000(1.40 - 0.004 \times 70)}{13 \times 6.59}$	13,07
6	Reinnoir. cramp. $S = \frac{1000(2.69 - 0.007 \times 70)}{8 \times 6,59}$	41,72
7	Reinnoirea trav. $S = \frac{1000(28.00 - 8 \times 0.10)}{6 \times 6.59}$	687,91
	Total . .	3561.70

Sarcinile anuale pentru aceste 3 sisteme de cale ferată se pot grupa în modul următor :

- 1) Sistemul autorului 83
- 2) Sistemul Deserres & Battig 95
- 3) Sistemul cu traverse de lemn 100

Prin urmare economiile anuale ce se vor face cu aplicarea acestor sisteme de suprastructuri metalice față cu sistemul de cale ordinar vor fi în favorul :

Sistemul autorului cu 17%

și Sistemul Deserres & Battig cu 5%

Aceste economii vor crește mereu și proporțional cu mărirea prețului pentru traversele de lemn și cu eștinirea metalului.

Dacă vom admite prețul de 2 florini și 85 kr. sau rotund 6 lei bucata de traversă pentru streinătate, prețul aplicat de Deserres & Battig în opul D-lor «eiserne Oberbau», vom găsi că sarcina anuală pentru calea ferată cu traverse de stejar va fi pro kilometru 4219 lei și 77 bani.

În cazul acestor raporturi între cheltuielile anuale se prezintă astfel :

- 1) Sistemul autorului 70
- 2) Sistemul Deserres & Battig 80
- 3) Sistemul cu traverse de lemn 100

Economiile anuale vor fi față cu sistemul de cale ordinar în favorul :

Sistemului autorului 30%

Sistemul Deserres & Battig 20%

Cum prețurile traverselor de lemn vor crește fără îndoială în viitor până vor ajunge la 5 chiar 8 lei de traversă, după cum s'a întâmplat deja în multe părți principale unde există deja de mai multe zecimi de ani căi ferate, cum este d. e. în Anglia, Belgia, Franța și Germania, se poate conchide : că cheltuielile de întreținere în favorul sistemului din cestiu se vor reduce în termen mediu cel puțin cu 23% din cheltuielile actuale, când se va aplica la noi acest sistem.

CUVINTE FINALE

Acest studiu l'am făcut în prima linie cu intențiunea ca să fie folositor administrațiunii căilor ferate în exploatare

și prin urmare statului român, că introducând și făcând încercări cu acest sistem de cale ferată să se îndrepteze ici și colo neajunsurile ce s'ar constata în practică, ast-fel ca să putem spera, că prin perfecționarea lui, el va fi folositor și deplin satisfăcător scopului propus.

L'am publicat în grabă ca să'l pot supune încă la vreme la aprecierea colegilor mei ingineri, cari ca și mine se găsesse ocupați în serviciul căilor ferate, unii cu elaborarea proiector pentru o însemnată rețea de drumuri de fer și de al căror sprijin în deosebi mă rog, să aibă în deosebită considerație acest sistem la liniile ce se construiesc, și să 'l propună pe o mică distanță de câți-va kilometri, cum ar fi de exemplu linia de joncțiune între gările Tergoviște și Moșii din București.

Îi rog dar a fi indulgenți cu erorile ce se vor fi putut strecura și le voi fi tare recunoscător, dacă mă vor face atent spre a le putea îndrepta.

Mai la toate căile ferate străine, după cum am arătat la începutul acestui studiu, s'au aplicat diferite sisteme de căi metalice spre experiment; acest exemplu l'au urmat și căile ferate române înființând pe linia Serbesci—Hanu-Conachi pe o distanță de 30 kilometri sistemul Deserres & Battig, ca unul din cele mai bune sisteme până astăzi.

Experimentele de această natură nu pot fi de cât folositoare pentru o administrațiune de cale ferată, căci de aici să dobândesc cele mai probate cunoștințe și rezultate spre a se face economii de exploatațiune, și cu atât mai laudabil față cu statele străine este, când aceste experiențe se fac asupra unui product născut din sinul propriu acelei administrațiuni.

Statul Român în prezent posedă în explotare 1536 kilometri de linii ferate (fără căile de garaj). Dacă socotim că din aplicarea sistemului autorului va rezulta o economie de 23%, pentru stat, după cum am demonstrat mai sus, vom găsi ca anual cheltuelile de exploatare a liniilor noastre ferate vor fi mai mici cu 819 lei de kilometru și pentru rețeaua întregă va rezulta o economie asupra bugetului de peste un milion două sute de mii lei.