



NOTE ASUPRA INTREȚINERII CALEI FERATE

VIII. Stabilitatea șinilor.

29. *Răsturnarea asupra șinei vignole.* Multor Ingineri, care nu sunt în curentul chestiunii materialului de căi ferate li se vor părea pôte curios, titulatura acestui capitol, mai cu seamă după ce vor fi citit sau ascultat magistralul tratat de calea și material rulant. (Voie et mat'riel roulant), al lui *Couche*, care deși a fost scris și profesat în epoca primelor îmbunătățiri a căilor ferate în Franța; cu toate progresele ce s'au făcut de atunci și până în prezent, totuși ține și azi locul unei autorități necontestate în materia de căi ferate.

Pentru a curma discuția mulți ingineri întrebunțează aceiași locuțiune ca și elevii lui Socrate de odinioară, numai în loc de *însuși dascălul a spus'o*, s'a modificat ast-fel: însuși *Couche* a spus'o.

Eată cum se ridică d. *Couche*, pentru a protesta contra d-lui inginer *Delerue*, care în calitatea sa de șef al călei, la compania de Lyon, observase cel dintâiu, că șina vignole are tendințe de răsturnare.

În (Tome I page 53) d. *Couche* scrie :

«Întru cât privește *repartisarea sarcinei asupra talpei* (patinei) șinei vignole este mai mult ca «sigur, că încetează d'a fi uniformă, îndată ce buzele bandagelor adaogă o componentă orizontală «produsă din ciocnirea jocului de lacet (șovăire).

«Presiunea pe unitatea de suprafață (în talpă) «ajunge valoarea sa maximă la marginea exterioară a talpei. Totul este d'a ști între care li-

«mite se operează în realitate această concentrare «de forțe. După d. *Delerue*, inginer șef al călei

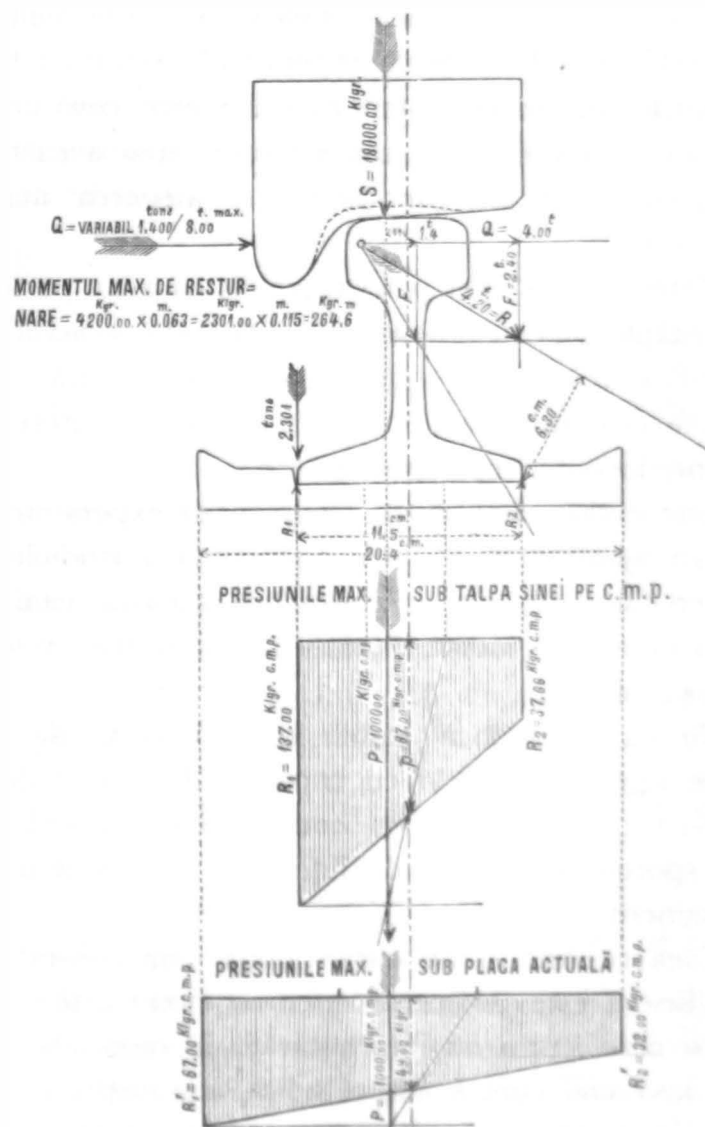


Fig. 35
Impărțirea presiunilor sub talpa șinei și plăci typ 40.

«Lyonului, momentul de răsturnare $R \times 6,3^{cm}$ datorat împingerii buzelor, ajunge câte odată să fie «mai mare ca momentul de stabilitate datorat sarcinei verticale *S*, așa că șina se rotește în jurul «muchiei exterioare a talpei, smulgând crampónele

1) Vezi Buletinul Soc. Politecnice No. 1, Ianuarie din '96, pag. 26
Idem » » » No. 2, Februarie, '96, pag. 60.
» » » No. 7, Iulie '96, pag. 242.
» » » No. 9, Septembrie '96, pag. 305.
» » » No. 2, Februarie '97, pag. 54.
» » » No. 7, Iulie '97, pag. 215.
» » » No. 1, Ianuarie '98, pag. 7.

«interiøre. Este regretabil că acest fapt nu să arată «mai lămurit de către liniile ferate pe care s'au obser- «vat. Și este iarăși drept, că s'au observat în unele ca- «suri alunecări laterale, însă resturnări nici odată; «atât pe cât știu. S'ar putea produce fără indoială re- «sturnări, însă cu alte proporții de șini afară de cele «usitate, alese chiar dintre cele mai înalte. Pentru «acestea este greu d'a vedea în obiecțiunea a- «dusă șinelor vignole alt ce-va de cât un preju- «dițiu teoretic».

Pentru desrădăcinarea acestei păreri, de alt- mintrelea foarte precisă, d. inginer șef M. Brière al companiei de Orleans, întreprinse prin anii 1880--83 o serie de studii experimentale, pentru a proba că contrar păreri d-lui Couche, șina vignolă obicinuită să restórne sub trecerile repetate ale trenurilor ¹⁾.

Ast-fel d. Brière spune că dacă este ceva im- portant în exploatarea căilor ferate, apoi aceasta nu poate fi de cât cunoașterea și alegerea ma- terialului

Materialul fix; șini, plăci, traverse, cu toate parti- cularitățile lui, constituie în adevăr această structură metalică robustă și sigură, pe care rulează cu iuțelile cele mai mari posibile așa numitul material rulant, locomotive, vagoane, etc.

Este curios cum după 50 de ani de experiențe, nu s'a ajuns la o deplină cunoștință a studiului materialului de cale, și chestiunea aceasta vitală a căilor ferate înoată încă și azi în sferele cele mai nebulose.

Nu s'a putut încă stabili în mod cert, dacă șinile vignole sau cele cu căpățâni duble sunt de preferit în vederea noilor construcțiuni, în vede- rea sporului de trafic, de iuțea și economie de întreținere.

Ceea ce este și mai curios, după cum constată și d. Brière, este că și astăzi vedem ingineri foarte ca- pabili care susțin cu idei hotărâte în mod abso- lut, însă unii contra altora, adică unii susțin șina vignolă; și alți susțin șina cu căpățâna dublă.

Pe când în Germania, Austria, Rusia, toată Eu- ropa orientală, șina vignolă este exclusiv întrebuin- țată. Englitera scoate din cale toate șinile vig- nole; În Franța, dintre cele 6 companii mari de căi ferate, unele scot din cale șinile cu căpățâni duble, înlocuindu-le cu șini vignole, cum sunt comp.

¹⁾ Vezi Revue Générale Avril 1883.

P. L. M. Compania de Est și Nord, pe când com- paniile de Orleans, căile ferate ale statului Fran- cez, Midi și Vest ¹⁾ fac contrariul.

Greutatea d'a putea judeca avantajile și in- convenientele șinilor vignole și cu căpățâni duble, este de bună seamă și natura diferită a traverselor ce se întrebuințează cu aceste șini.

În Englitera, din 12 companii de căi ferate care întrebuințează șina cu dublă căpățână, nici una nu întrebuințează ca traverse, alt lemn, de cât bradul roșiu de Baltica; și că în lipsă în care se găesc de un lemn cu țesătură mai tare și ef- tin, sunt nevoiți d'a întrebuința șina cu cusinet, pentru ca să poată împărți presiunea pe lemn pe o suprafață mai mare, evitând ast-fel roaderea fi- brelor traverselor.

De altmintrelea, dacă până în present nu s'a dovedit superioritatea unui sau altui sistem din aceste două feluri de șini, faptul este că în tot- d'a-una chestia s'a pus greșit, căci dacă s'ar fi lim- pezit, ușor s'ar fi putut vedea că în șina cu dublă căpățână ceea ce este bun, nu este tocmai șina în sine, și este bun modul său de așezare prin cusineți.

Prin urmare ceia ce azi se preferă în șinile cu dublă căpățână, din punctul de vedere al stabili- tăți, este cusinetul în care se așează.

Șina vignolă, care pentru circulația tonagiul tre- nurilor și greutatea mașinilor de acum 40 de ani era suficient, azi s'a dovedit după cum vom demon- stra mai târziu, că fără plăci nu mai poate face față tutulor exigenților tehnice moderne. Fig. 35.

Șina vignolă dovedindu-se ne stabilă, i s'a a- dăogot plăci sub tălpi, aceste plăci vedem că au o tendință de creștere, așa că cele mai solide plăci pentru liniile cu trafic considerabil apropia deja cusinetul șinelor cu dublă căpățână ²⁾ și com- pania Mediterană din Italia a adoptat de curând un tip de șini vignole prins în cusineți în locul plăcilor actuale.

Modul cum se compoartă acest sistem nu l'am putut încă cerceta, dar avem toată convingerea că se va comporta mai bine ca ori-ce șină vig-

¹⁾ Vezi nota d-lui E. Lecocq, asupra posei actuale în Franța, Rev. G-le pag. 39 Juillet 1879, pag. 37.

²⁾ În congresul internațional de căi ferate ținut la Londra în 1895 s'a exprimat deja ideia că placa de sub șini trebuie se joace a- același rol ca și cusinetul și ea trebuie prin urmare să fie robustă și fabricată din oțel.

nolă cu plăci, din punctul de vedere al stabilității și întreținerii.

Aceste soluțiuni și tendințe d'a adăoga stabilitatea șinelor, ne duce d'a dreptul, ca și în chestia incheeturilor, să facem un compromis, să punem la un loc ambele sisteme și dintr'ênsele să scoatem unul care să rezolve toate cerințele. Fig 36. Acest sistem radical pe care, noi îl credem capabil d'a rezolva chestia stabilității în mod absolut, este acel arătat prin fig. 36 de alături.

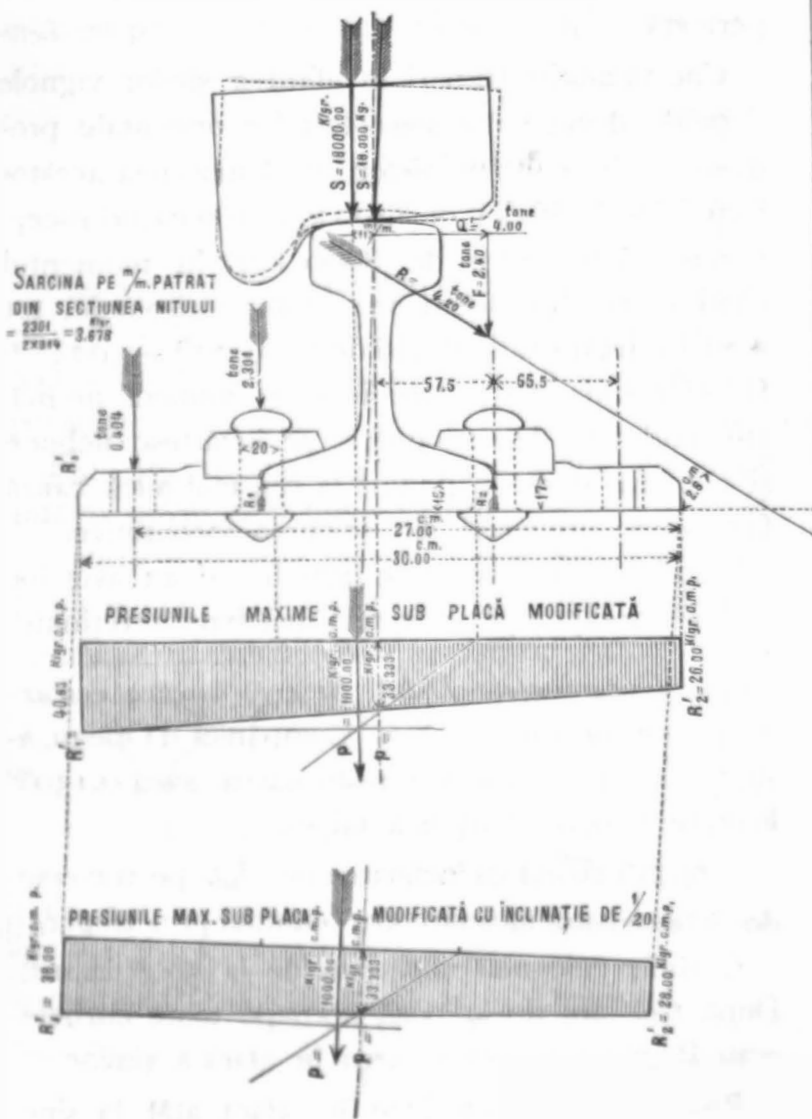


Fig. 36

Impărțirea presiunilor pe traverse sub scaunul nou al șinei typ 40.

În aceste condițiuni șina vignol trebuie neapărat să easă învingătoare, căci i s'a adaptat și ei un cusinet simplu de fier, resolvând în mod și practic și avantajos, chestia alunecării și înpănării șini în cusinet, chestie care până azi constituie un punct slab al șinei cu dublă căpățână.

Avantagiile principale ale soluțiunii ce propunem sunt următoarele :

a) Prin nituirea scaunului de talpa șinei se suprimă o mulțime de piese mărunte, șurupuri și

clești etc. care pe lângă că constituie o aprovizionare dificilă, aduce greutatea enormă serviciului de întreținere.

b) Presiunile pe traversă se împart pe o suprafață mult mai mare. așa că roaderea traverselor, sau mușcările fibrelor suprafeței lor de marginea interioară a șinei sau plăci sunt cu totul reduse, așa că prin această soluțiune lucrul recioplirii traverselor în operă nu va mai avea ființă; de unde va urma o economie însemnată de manoperă.

Presupunem că sarcinile cele mai mari, de :8 tone pe roată, se transmit integral pe o singură traversă, prin intermediul plăci de 18 c.m. lățime, cea ce face pe c.m. de cale asupra plăci.

$$P = \frac{18000}{18 \text{ c.m.}} = 1000 \text{ kgr.}$$

Prin urmare în marginea interioară a talpei vom avea reacțiunea, următoare înlocuind valoarea lui P găsită mai sus. (V. Fig. 35).

$$R_1 = \frac{P}{11.5} \left(1 + \frac{6 \times 1.1}{11.6} \right) = 137 \text{ kgr. pe c.m. pătrat.}$$

Iar în marginea exterioară a talpei obținem.

$$R_2 = \frac{1000}{11.5} \left(1 - \frac{6 \times 1.1}{11.5} \right) = 37.66 \text{ pe c. m. p.}$$

Sarcina de 137 kgr. pe c.m. pătrat. când șina ar reposes direct pe traversă, ar fi exagerat de mare și aceasta explică faptul pentru care în linie dreaptă toate șinile rod traversele cu marginile interioare, făcând ca linia să se strâmteze.

În cazul cu placa nituită de talpa șini presiunile pe traverse sunt în: (V. Fig. 36.)

$$R_1' = \frac{1000 \text{ kg}}{30} \left(1 + \frac{6 \times 1.1}{30} \right) = 40.63 \text{ kg pe c.m.p.}$$

și în:

$$R_2' = \frac{1000 \text{ kg}}{30} \left(1 - \frac{6 \times 1.1}{30} \right) = 26.00 \text{ kg pe c.m.p.}$$

În aceste condițiuni se înțelege că lemnul fiind mai puțin obosit, mușcările și roaderea fibrelor traverselor nu va mai fi provocată de sarcini mai mari ca cele ce ar putea suporta, fără ca să mai rezulte incastrare.

Dacă roaderi vor mai rezulta, ele vor fi foarte mici și provocate de starea balastului și a nisipului ce s'ar putea introduce între fețele de contact pentru a le roade

c) Prin împărțirea presiunilor pe o suprafață mai mare, s'ar putea întrebuița, fără nici un pericol traverse de lag și de brad injectate.

d) Această soluțiune are și avantajul că face șina solidară cu fie care traversă în parte, și prin aceasta se împiedică cu desăvârșire alunecarea longitudinală a lor, de oare ce s'a constatat că legăturile șini tip 40 numai prin eclise și mijloace sunt insuficiente, și nu a putut împiedica fugirea șinilor pe calea dublă nici între Crivina-Chitila care e o linie de câmp; prin urmare această soluțiune este unică și e indispensabilă pentru liniile de munte.

FORȚE LATERALE

30. *Mărimea isbiturilor de șovăire (lacet)*, au fost pentru prima oară studiate la cunoștința noastră de către d. Briere, pentru a proba ne temeinicia afirmărilor lui *Couche*.

După ce s'a văpsit tâmplele interioare ale șinilor vignole, pe o cale bine verificată și cu traverse noi, d-sa a slobozit pe dânsa un tren cu o iuțeală de 70 km. pe oră, după ce, bine înțeles, a slăbit pe cât s'a putut legătura între tender și mașina, pentru a obține ast-fel efectele cele mai desavantajoase posibil.

Mașina avea trei osii cuplate, iar diametrul roatelor era de 1.^m400.

Efectele isbiturilor de șovăire ale buzelor roatelor deveneau aparente și vizibile pe șina cu tampelele văpsite, și s'a observat că ciocnirile se produceau în zig-zaguri, pe distanțe longitudinale de cel mult 6,00^m.

Aceste isbituri erau foarte violente și aproape imposibil d'a se putea ține în picere pe locomotivă.

După această experiență o mulțime de șini s'au strâmbat sub violența isbiturilor de șovăire.

De și din aceste experiențe nu s'a putut determina matematiceste și direct intensitatea acestor ciocniri, ele însă ș'au arătat în destul puterea lor prin strâmbările permanente aduse șinilor, strâmbări care puse pe urmă în aceeași condițiune că să se reproducă, a trebuit puteri de o intensitate de la 8 până la 9 tone.

Renumitul inginer Englez Makensie a găsit aproape aceleași rezultate și de acea pe baza acestor doi autori, admitem că cele mai mari ciocniri laterale ce s'ar putea produce, nu pot întrece țifra de 9 tone. În mersul regulat al mașinelor d. Briere a găsit isbituri a căror violență este vecina țifrei de 1400 kgr.

Se înțelege de la sine că intensitatea acestor isbituri varia de la o mașină la alta și depinde foarte mult de echilibrarea lor în mers; ast-fel, de exemplu noi avem mașini de categoria III-a, a căror reputație în privința resturnări șinilor este destul de bine stabilită, de pildă după cât 'mi reamintesc numele locomotivelor Elisabeta Doamna și Țepeș Vodă, au un mers șovăitor mult mai pronunțat ca cele-lante mașini similare; La uă iuțeală de 50 sau 60 klm. pe oră, după toate prevederile aceste mașini pot sări afară din calea cea mai perfectă.

Chestiunea resturnări în afară a șinilor vignole depinde dar de mărimea forțelor orizontale produse de buzele bandajelor, și că mărimea acestor forțe este în mediu de 1400 kgr. și în cazuri excepționale ajunge țifra de 8000 kgr. În momentul când se produc asemenea isbituri orizontale, tot atunci se întâmplă și săltări de la 0,020^m—0,025^m ¹⁾ la osiile din nainte, care în acest moment ne mai atingând fața de rostogolire, se învârtesc nebune și pot sări afară de pe șină la cea mai mică cauză favorabilă, provenită din șovăirea locomotivei.

Ast-fel se explică multe deraiări ce au avut loc în linie dreaptă pe căile cele mai bine întreținute.

31. *Experiențele D-lui Briere, asupra resturnării șinelor Vignole*. Șina Companiei d'Orlean, asupra căreia s'a observat resturnarea, avea 0,130^m înălțime și 0,100^m lățimea tălpei.

Posa era făcută cu înclinarea de $1/20$, pe traverse de stejar, care înclinare era obținută prin cioplire.

Curbele cele mai mici erau de la 500^m în sus. După trei ani de la poză aproape toate curbele erau lărgite prin resturnarea în afară a șinilor.

Resturnarea se produce în afară atât la șine exterioară curbei, cât și la șina interioară, resturnarea cea mai mare s'a constatat asupra șinei interioare (raza mică).

Resturnările acestor șine în practica zilnică nu se pot descoperi de ori și cine, și trebuie o mare dosă de cunoștințe și atențiune pentru a le vedea, ochiul dresat poate descoperi imediat resturnările șinilor fără alte aparate, după simpla călcătură a roți. În adevăr când urmele lucitoare de pe fețele șinilor șovăesc în afară, aceasta probează că șina

¹⁾ Vezi Revue generale Avril 1883 pag. 311.

este resturnată în năuntru, și când călcătura roți este înăuntru, resturnarea șinei este în afară.

În regula generală în liniamente drepte resturnarea se face în năuntru; iar în curbe se face în afară.

Resturnarea este la început elastică, adică revine la loc după trecerea trenurilor, însă încet, încet, prin roaderea texturei lemnului, resturnarea nu mai poate reveni.

Pentru a măsura aceste resturnări, d. Brière a construit o linie întocmai ca măsurători de cale, însă cu pintenul prelungit până la talpa șinei.



Fig. 37 Tipar pentru măsurarea resturnărilor.

Fig. 37 și 38 arată pozițiunea normală a șinelor în care se vede că gabaritul atinge cu fața despre șină a pintelului atât tampla cât și marginea talpei șinei.

Fig. 38, 39 și 40 arată pe o scară mai mare poziția gabaritului după cazuri.

Pentru a măsura mai comod și mai exact spațiile *ab* fig. 39 și *cd* fig. 40, operatorul trebuie să

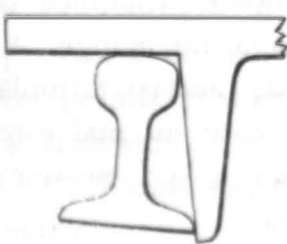


Fig. 38. Poza normală.

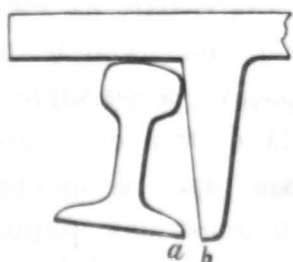


Fig. 39. Resturnarea înăuntru

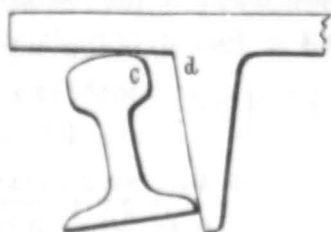


Fig. 40. Răsturnarea în afară.

aibă o pană de fier gradată cu înclinația la $\frac{1}{100}$ pe care o introduce în aceste spații.

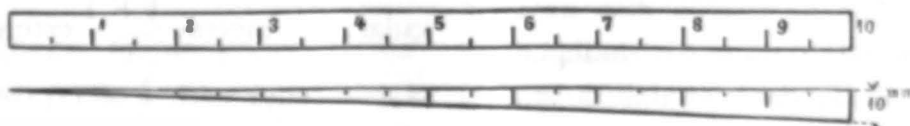


Fig. 41. Pană pentru măsurarea resturnărilor.

Verificările făcute cu aceste pene gradate au dat rezultate foarte exacte.

Pe linii foarte frecvente, bine întreținute, unde circulă trenuri de mare iuțeală, d. Brière a constatat resturnări în năuntru de câte 2 centimetri ¹⁾, în linii drepte și în curbe șina se înclină în afară de $\frac{1}{7}$ din poziția verticală.

Prin urmare d. Brière conchide în urma acestor experiențe faptul incontestabil că după un oarecare timp și număr de trenuri, șina vignolă se restornoarnă sub acțiunea treceri trenurilor.

Pentru a îndrepta aceste resturnări, trebuie să se facă o reciopli traversa pe loc, operațiune tot-d'auna anevoioasă și respingătoare ca lucru, pentru oameni,

căci, pentru aceasta trebuie să se scoată cramponele, și chiar de multe ori traversa; operație în general lungă și grea de executat, care abia se poate face printre trenuri când circulația este mare.

Această operație slăbește și crapă traversele prin scoaterea și baterea la loc a cramponelor, subțiază traversa prin recioplire, care nu se poate face bine și tocmai la gabarit, de cât după scoaterea traversei, și la această recioplire trebuie să se observe ca să se taie din lemn cât de puțin posibil, pentru a nu slăbi grosimea traverselor tocmai acolo unde este nevoie de mai multă tărie. Această cioplire a traverselor vechi crăpate și imbibate cu nisip și pietricele mărunte, strică des teslele de cioplit, și din această pricină părțile cioplite sunt așa de rău făcute, mai mult morzolute ca tăiate, așa că aceste suprafețe nu mai prezintă rezistențele lemnului sănătos și neted.

Aceasta este cauza că uzura traverselor sub șinile vignole actuale, este mai mare de cât cu șinile cu suporti (scaune).

Tot din constatările D-lui Inginer Brière de la compania Orleanului, reiese că traversele de ștejar

¹⁾ În Franția mai la toate companiile lărgimea între șini este de 1.44 până la 1.46 pentru același material rulant, la C.F.R. precum și în cele lante părți unde depărtarea este de 1.435 resturnarea în interior de 2 cm. ar fi putut produce accidente.

de la șinile cu căpățâni duble, având fața scaunului de 336 centimetri pătrați, se scot din linie din cauza putrezirii, fără ca să fi fost nevoie de vr'o recieplire. Numai în cazuri când lemnul traverselor ar fi slab, atunci se poate reciepli o dată cel mult, pe când traversele șinilor vignole, trebuiesc recieplite de mai multe ori, până ce se subțiază și se ciuruiesc prin locurile goale ale cramponelor în dreptul șinei; așa că traversele șinilor vignole, suntem nevoiți a le scoate din cale înainte de a putrezi, cu capetele subrezite prin lucru, roase, de tălpile șinilor, spintecate și ciuruite prin cramponare și decramponarea cerută de lucrul recieplirii.

Din aceste constatări reese fără îndoială:

a) Că presiunile verticale pe c.m.p. ce se exercită de talpa șinei vignole asupra lemnului traversei sunt mai mari ca cele ale șinei cu scaune (su-

porți); veți grafica împărțiri presiunilor fig. 35. Că: Presiunile sub talpa șinilor, vignole sunt peste limita elasticității lemnului, căci din pricina zdrobiri fibrelor lemnului provin acele rosături în traverse, care fac necesare recieplirea lor.

Din această pricină, căutându-se a se spori suprafața reazământului șinei pe traversă, s'a recurs la interpunerea de plăci, însă până în prezent, așa cum s'au construit și întrebuințat aceste plăci, sunt departe d'a fi ajuns scopul dorit, căci ele având o suprafață mai mică de cât cusineți, presiunile pe lemn pe centimetru pătrat sunt mult mai mari ca la cusineți.

Afară de aceasta legătura a plăci cu talpa șinei este făcută numai prin cramioane sau tirfoane și este insuficientă, de oare-ce se produc jocuri într'un timp foarte scurt.

(Va urma.)

I. P. Condiescu.

NOUA FORMULA A D-LUI BAZIN PENTRU A CALCULA DEBITUL CANALELOR DESCOPERITE

Să scie că nu există o formulă unică permițând a calcula, cu o aproximație practică îndestulătoare, debitul uniform al unui canal artificial, sau al unui curs de apă natural, or care ar fi secțiunea sa, panta și natura pereților săi.

Inginerii francezi întrebuințează în general formula zisă a lui Darcy și Bazin, care reprezintă rezultatele cercetărilor făcute de Darcy și Bazin, continuate de Bazin singur pe canale artificiale de aproape 2 metri lărgime. Această formulă este:

$$\frac{R I}{U^2} = \alpha + \frac{\beta}{R}$$

R, reprezintă raza medie $\frac{\omega}{\chi}$, catul secțiunii curentului prin perimetrul muiat,

U, vitesa medie $\frac{q}{\omega}$ catul debitului prin secțiunea muiată, α și β două parametre independente de cantitățile R, I, U, dar variabile cu starea albiei.

Formula precedentă este foarte exactă când e vorba de canale regulate, de dimensiuni comparabile cu cele ale canalelor de experiență;

ea are dar, în acest cas, o valoare științifică la care nici o altă formulă analoagă nu ajunge. Aplicată la cursurile mari de apă, aceiași formulă dă debitul cu o aproximațiune care nu mai este așa mare, și alegerea constantelor α și β presintă în acest cas, puțină nesiguranță.

În celelalte țări ale Europei, formula cea mai întrebuințată este cea a lui Ganguillet și Kutter. Această formulă e foarte complicată. Ea se scrie:

$$\frac{\sqrt{R I}}{U} = \frac{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{I} \right) \frac{n}{\sqrt{R I}}}{\frac{1}{n} = 23 + \frac{0.00155}{I}}$$

Panometrul n care caracterizează natura albiei, variază, după natura pereților, între 0.01 și 0.04.

E de remarcat că dacă R are valoarea particulară 1 metru, $\frac{\sqrt{R I}}{U}$ este independent de pantă,

și rezistența este exact proporțională cu pătratul vitesei; pentru valorile lui R superioare de 1^m, rezistența este funcțiunea decrescândă de pantă; pentru valorile lui R inferioară de 1 metru, contrarul are loc. Aceste rezultate bizare nu sunt fă-