

S'a constatat 3 cazuri de ruperi de ossii la vagoane și 1 caz de rupere de bandage la un tender, precum și 66 cazuri de ruperi de bandage la vagoane.

Pentru fie-care 1,000,000 kilometri de parcurs util de tendere a fost dar 0.<sub>00</sub> cazuri de ruperi de bandage; și pentru fie-care 1,000,000 ossii kilometrice de parcurs al vagoanelor a fost 0.<sub>01</sub> cazuri de ruperi de ossii, și 0.<sub>23</sub> cazuri de ruperi de bandage.

#### Resumatul cheltuelilor.

În resumat cheltuelile de tracțiune, ateliere și material rulant pe anul 1892 au fost de :

Lei	6,664,907.08	pentru	tracțiune, și
»	4,382,709.56	»	ateliere și material rulant.
Total »	11,047,616.64		

Costul pe locomotivă kilometru a fost de

Lei	0.597	pentru	tracțiune
»	0.176	»	ateliere și material rulant.
Total »	0.773		

Costul pe locomotivă-tren- kilometru a fost de

Lei	0.772	pentru	tracțiune
»	0.228	»	ateliere și material rulant.
Total »	1.000		

Costul pe tren-kilometru a fost de

Lei	0.772	pentru	tracțiune
»	0.507	»	ateliere și material rulant.
Total »	1.280		

Costul pe tonă-kilometrică-bruto a fost de :

Lei	0.0039	pentru	tracțiune
»	0.0026	»	ateliere și material rulant.
Total »	0.0065		

În fine costul cheltuelilor pe vagon-kilometru a fost

Lei	0.0460	pentru	tracțiune și
»	0.0303	»	ateliere și material rulant.
Total »	0.0763		

Extras de **Y. N. Papadopol**,  
inginer.

## Inercarea la ruptură a unui pod de fer de pe linia Berna-Lucerna stația Wohlhusen.

(Elveția)

Pe linia căiei ferate Berna-Lucerna, lângă stația Wohlhusen, s'a manifestat un eveniment de o însemnătate deosebită, și care, din cauza că fiind unic în felul său merită interesul întregului corp de ingineri.

Constatându-se, că podul căiei ferate construit în anul 1874, de și în bună stare încă, nu mai poate satisface cerințelor actuale, s'a luat hotărârea a se înlocui cu un altul nou, cea ce s'a și făcut

Din impulsunea Departamentului căiei ferate, s'a profitat de ocaziune a se face o încercare asupra rezistenței podului celui vechiu, făcându-se studii asupra fenomenelor cari proced ruptura lui.

Societatea, căreia aparține această linie, acceptând propunerea, și în înțelegere cu cele-1alte Societăți de Căi ferate au decis, ca toate cheltuelile ce se vor face cu ocazia acestei experiențe, să se repartizeze între dânselle stabilind tot-de-o-dată și următorul program, după care apoi să se procedă la încercare :

1. Să se niveleze toate nodurile podului, atât cele superioare cât și cele inferioare, să se controleze defectele barelor (étrésillons), verticalitatea pereților și lipsurile locale ale construcției.

2. După ce se va fi constatat greutatea șinelor, care d'impeună cu petrișul formează materialul de încărcare, să se încearcă, urmând travee cu travee peste toată lungimea podului, până va atinge greutatea de 5.<sub>80</sub> tone pe metrul liniar, după aceea să se procedă din nou la nivelarea nodurilor, verificarea verticalității pereților, etc. Aceste operațiuni se vor efectua cu cea mai mare

precizie, atât la încărcarea primei jumătăți din lungimea podului, cât și după încărcarea totală a podului, însemnându-se rezultatele obținute într'un registru.

3. Să se descarcă jumătate din lungimea podului, lăsându-se numai cea l'altă jumătate încărcată, spre a se proceda la a doua fasă a încărcării. Observațiunile asupra pozițiunei rectiline a barelor, și nivelarea nodurilor se vor re-înoi și după descărcare.

4. Peste încărcătura deja existentă (5.<sub>80</sub> tone pe m. l.) se va mai adăoga încă o dată atât (în total 11.<sub>72</sub> tone pe m. l.) reinoidu-se observațiunile de mai sus.

După aceea încărcarea se va face pe aceiași porțiune, treptat cât o tonă pe m. l. până când podul va ajunge la ruptură, sau până când se va observa o deformațiune sensibilă.

În tot timpul acestor operațiuni, verificările horizontalității tălpilor, pozițiunea rectilină a barelor și verticalitatea pereților se vor re-înoi cât de des, însemnându-se într'un registru.

Acest pod, care leagă malurile riului Emme în sens oblic; ast-fel că în plan un perete este cu o travee mai retras, — are uă lungime de 47.<sub>90</sub> și înălțime de 5.<sub>80</sub>. — Barele pereților sunt toate inclinate, formând triunghiuri echilaterale cu tălpile.

Distanța horizontală între noduri este de 4.<sub>30</sub>m. Calea se află partea inferioară, și se compune din suporturi transversale și longitudinale. Tălpile superioare sunt legate între ele prin bare încrucișate spre a rezista presiunii vântului.



Incercarea la rupură a unui pod de fer. — Vedere, în față, după rupere.

De oare-ce podul se găsește în curbă; unul din pereți este mai solid construit.

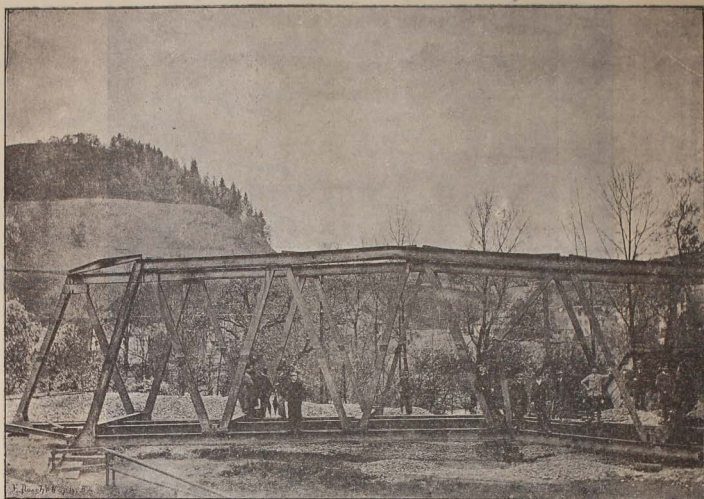
Pentru a se putea mai cu ușurință opera la încărcare, podul a fost așezat pe marginea fluviului Emme pe 4 picioare de zidărie de beton, astfel ca tăpile inferioare să fie cu 0.50 d'asupra solului.

Ca material de încărcare s'a așezat mai întâi un rând de șine de fer una lângă alta, peste care apoi s'a turnat petriș de greutatea specifică 1.8.

În ziua de 11/23 Aprilie 1894 la ora 10 a. m. greutatea a atins cifra de 11.4 tone pe m. l. pe jumătate din lungimea podului, fără a se observa vre-o deformățiune în construcție, s'a mai adăogat apoi treptat petriș până la 13.2 tone pe m. l. când s'a întrerupt încărcă-

rea, procedându-se la verificarea nodurilor prin nivelment, a verticalității pereților și pozițiunea rectilină a barelor. Prin aceste operațiuni de măsurătoare, s'a constatat, că pe alocurea s'au produs deformățiuni în continuu într'un mod foarte simțitor. Declivitatea pereților la mijlocul podului a atins mai mulți centimetri. Barele (étré sillons), cari erau mai înainte în planul pereților, acum au eșit din el cu mai mulți milimetri, înoldându-se care într'o parte care într'alta, iar altele au luat forma de S.

De și în unele locuri, pe încheieturi (nituirii) s'a observat mici crăpături; totuși nici una din aceste alterățiuni n'a luat vre-o proporțiune remarcabilă, astfel că era imposibil a se ști unde este pericolul de rupere mai mare, nici dacă ruperea va începe la barele de la



Incarcarea la ruptură a unui pod de fer. — Vedere longitudinală, dupe rupere.

mijlocul podului supuse compresiunii, sau la cele de la capătul podului, sau la tălpi.

De și teusiunea tutulor barelor a fost calculată mai din'ainte, totuși nu s'a putea ține compt de aceste calcule, de oare-ce în diferite locuri s'a întrecut limita de elasticitate.

Cu toate așteptările de mai multe ori, ne-ivindu-se încă nici un fenomen, s'a dispus a se încărca din nou până la 14 tone pe m. l. așezându-se d'asupra petrișului deja existent șine de fer, care greutate a trebuit a se întinde încă cu o travee peste jumătatea podului, din cauza taluselor petrișului.

Tocmai după această încărcătură a început a se ivi deformațiuni mai pronunțate, mărindu-se din minut în minut, așa că se putea observa cu ochii liberi atât la tălpile superioare, cât și la bare, totuși nici unul d'între asistenți n'a fost în stare să se pronunțe, când și în ce anume punct se va produce ruptură.

Abia după 40 minute de la terminarea încărcării de 14 tone pe m. l., când nimeni din asistenți nu se aș-

tepta, s'a auzit de o dată un sgomot de ruptură, și tălpile inferioare ale podului au atins pământul. Rupe-rea n'a durat de cât o clipă, fără nici un indiciu, cu toate aceste, în acest scurt timp, prin câte faze de destrucțiune a trecut podul. Este imposibil de descris! Alăturatele fotografii pot să dea o idee mai clară despre starea în care se afla podul după această încărcare continuu crescândă.

Atât e numai de observat, că cauza care a dat loc la ruptură, este după părerea celor de față, insuficiența de rezistență la turtire a barelor înclinate de la mijlocul podului supuse compresiunii, acestea suferind mai mari deformațiuni, cele-lalte deformațiuni de la tălpi, par a fi mai mult de natură secundară.

Zürich, Octombrie 1894.

I. I. Voicu.  
Elec-inginer