

---

# BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE

---

## PARTEA TECNICĂ

---

### TUNELUL BEREȘTI

DE

**TITUS ENACOVICI**  
INGINER

Șef de divizie în serviciul lucrărilor noi C. F. R.

I

Plecînd din Birlad, după ce trece riul Birlad, cam la 4 klm. linia Birlad-Galați urmează valea pîriului Juraveț alți 20 klm.; după care, pentru a putea ajunge în valea pîriului Chineja, și a continua drumul spre Berești-Galați este nevoită, să străbată colinele învecinate cu Bereștii, coline cari deși nu separă bazine de riuri importante, au înălțimi destul de mari, pentru ca linia să nu le poată trece prin alt mijloc, decît acela de tunel.

Pentru străbaterea acestor coline s'au studiat mai multe traseuri, desigur că acel ales și executat n'a prezentat lungimea cea mai mică de tunel, deci la prima vedere n'a fost cea mai puțin costisitoare; dată însă natura terenului, în tot lungul acestei linii, adică după 0.50—0.60 m. de teren vegetal, straturi de 5.00—6.00—10.00 m. de nisip galben și apoi un strat subțire de argilă, facerea de tranșee în asemenea terenuri, ar fi fost un pericol continuu pentru siguranța liniei, și un motiv de procese în daune, pe care l-ar fi intentat proprietarii riverani, cu mare sort de cîștig, din cauza dislocărilor, alunecărilor, împotmolirilor terenurilor de cultură, ce aceste tranșee ar fi provocat cu siguranță.

Un alt motiv puternic, care a determinat alegerea traseului executat, a fost adîncimea la care se găsea un strat de argilă de grosime suficientă, pentru ca săpăturile necesare tunelului să se

poată face în întregime în el. Din planșa XXXV se vede că dacă, pentru scurtarea lungimei tunelului, s'ar fi așezat linia mai sus, tunelul trebuia să străbată strături nisipoase, inevitabil pline cu ape de infiltrațiuni, ceea ce ar fi făcut construcțiunea foarte dificilă și ar fi necesitat, dacă nu pe toată lungimea cel puțin pe o bună parte, întrebuințarea de mașini frigorifere. Așa prezentându-se chestiunea credem că soluțiunea aleasă este cea mai economică.

Lungimea tunelului pe acest traseu era 3285.00 m. coprinsă toată în aliniament și prezentind dela capul Talașmani klm. 24+715 o rampă de 0.006232 pe 2500.00 m., urmată de o pantă de 0.0005 pe tot restul, pînă la capul Berești situat la 28+000 klm.

Secțiunile proiectate și în baza cărora s'a ținut licitația sînt acelea din planșa XXXVI. În privința formei intradosului acestei secțiuni observăm că ea nu este în concordanță cu prescripțiunile Uniunii Germane, adică n'are pretutindeni un joc de cel puțin 400 mm. în afară de gabarit. (V. Hütte III. p. 774, 1911).

Prin contractul încheiat la 3 Iunie 1906 cu D-nii *P. Bertolero* și *G. Giachetti* se specifică că secțiunea ce se va întrebuința va fi profilul tip No. II (pl. XXXVI). Zidăria din care trebuia să se execute tunelul era de blocuri de beton cu 400 klgr. ciment la metrul cub de nisip de dimensiuni minime de 0.16 m. înălțime, 0.25 lărgime și 0.30 m. lungime; pilonați cu lovituri repetate și apoi presați gradat pînă la 100 kgr./cm<sup>2</sup>. (Art. 20 din caetul de sarcini); iar radierul și porțiunea de picioare drepte indicate în profilul tip No. II, de beton turnat. Administrațiunea își rezerva dreptul să facă și aceste din urmă porțiuni tot în blocuri de beton compresat plă-tind o diferență de 11 lei pe m<sup>3</sup> (art. III din contract).

Prețul cu care antrepriza se obliga să execute lucrarea, era Lei 1480.00 pe metrul linear pentru profilul tip No. II; iar pentru grosimi mai mari sporul prevăzut la art. 45 din caetul de sarcini, cari dau:

Pentru grosimea de 0.75 m. prețul de Lei 1723.09 pe metrul linear de tunel:

Pentru grosimea de 0.80 m. prețul de Lei 1805.10 pe metrul linear de tunel.

Pentru grosimea de 1.00 m prețul de Lei 2105.39 pe metrul inear de teren.

Ca metreu, profilul tip No. 2. (calculat după cotele indicate

în planșa XXXVII care a servit la licitație, deși cîteva din aceste cote nu sînt juste) coprinde :

Debleu . . . . .	41,m <sup>3</sup> 7688	pe metrul linear de tunel	
Balast . . . . .	1,m <sup>3</sup> 4944	» » »	
Blocaj . . . . .	2,m <sup>3</sup> 3118	» » »	
Zidării: blocuri beton și dala .	14,m <sup>3</sup> 9317	» » »	

II

În baza licitațiunei și a contractului arătat în punctele ce ne interesează pentru moment, lucrarea începe în toamna anului 1906 procedîndu-se mai întii la facerea tranșeelor dela capetele tunelului. În timpul execuției acestor tranșee, văzîndu se dificultățile și urmările tranșeelor făcute în felul de pământ ce l'am descris, se hotărăște, cu drept cuvînt, prelungirea tunelului prin tunel artificial (à ciel ouvert) la ambele capete și anume : se prelungește tunelul cu 15.00 m. la capul Talasmani și cu 30.00 m. la capul Berești și astfel lungimea tunelului ajunge la 3330 m.

La 30 Octobre 1906 antrepriza neavînd încă instalate presele pentru confecționarea blocurilor de beton, cere printr-o scrisoare Direcțiunii de Poduri și Șosele, ca prin derogare dela contract, să-i acorde întrebuițarea zidăriei de beton turnat Direcțiunea admite cu condiție de a se mări dosajul cimentului dela 400 kgr. la 600 kgr. pe metrul cub de nisip.

Se începe deci tunelul cu zidărie de beton turnat și cu modificările tipului contractual după cum se vede în planșele XXXVII și XXXVIII.

După cum se vede din aceste planșe modificările consistă în introducere la cheie, la rostul de ruptură sau nașterile calotii, a unuia sau multe rînduri de moloane smilate, piatră de Tg.-Ocna, în reducerea zidăriei dela radier, în suprimarea canalului colector a apelor, în suprimarea, în unele porțiuni, cu desăvîrșire a radierului zidit, etc.

Introducerea zidăriei de moloane a fost impusă de necesitățile construcțiunii, căci se cauta mijlocul ca degradările, ce începuse a se ivi în zidăriile tunelului, să fie evitate. Celelalte modificări le înțelegem cu atît mai puțin cu cît am fost nevoiți la terminarea lucrării, să facem radierul acolo unde fusese desființat, spre a putea asigura scurgerea apelor de infiltrațiune pînă la capetele tunelului.

Modul de înaintare se vede din diagramele reprezentate prin planșele <sup>1)</sup> XXXIX și XL.

Din examenul chiar sumar a acestor diagrame de înaintare rezultă că șantierul era organizat contrar normelor deduse din practica construcțiunii tunelurilor și anume: <sup>2)</sup> «In terenuri nerezistente și mai ales în terenuri cari exercită presiuni (cazul dela Berești) este totdeauna prudent de a face ca șantierul de escavațiune să fie urmat de aproape de cel de zidărie», aceasta în scopul arătat de comisiunea <sup>3)</sup> instituită de Ministerul de Lucrări Publice la 4 Octombrie 1908, anume. «În fine lucrarea trebuie condusă oricare ar fi materialul întrebuițat, (e vorba de zidării) astfel încît să nu se întîrzie executarea și închiderea unui inel peste timpul strict necesar .

Ori din diagrame se vede că au fost inele pentru cari s'au pus 145 zile pentru închiderea lor, cînd timpul strict necesar ar fi cam 4 săptămîni.

Dealminterea, după cum se vede din diagrame, direcțiunea lucrărilor a oprit antrepriza să continue avansamentul, pînă cînd nu se va apropia cu zidăriile, de cuneta de înaintare.

Această organizare de șantier unită cu o eteiere insuficientă și cu felul zidăriei de beton ce se întrebuița, despre care aceiași comisiune zice: «Credem că betonul turnat nu poate fi întrebuițat în sistemul Belgian pentru terenul în care se execută tunelul Berești, cînd am vizitat lucrările» au condus la rezultatele indicate de planșele <sup>4)</sup> XLI și XLII, rezultate cari au avut ca urmare refacerile de zidării, la tunelul construit, indicate în planșele XLIII și XLIV.

Ne mărginim la aceste considerațiuni pentru porțiunea de tunel construită din Octombrie 1906 pînă în Noembrie 1908 sub conducerea Direcțiunii de Poduri și Șosele.

În definitiv, în acest timp s'a construit: 507.00 m. la atacul Berești și 597.00 m. la atacul Talașmani, după care lucrările au fost suspendate pînă în Octombrie 1909.

Pentru a termina prima parte a dării de seamă ce am între-

---

1) Luat din *Anexele la Răspunsul Memoriului Antreprizei Tunelului Berești*, publicate de *Direcția de Poduri și Șosele* în Decembrie 1908.

2) *Ernest Pontzen*.

3) Comisiunea se compunea din Domnii Ingineri Inspectori generali: *A. Saligny, M. Rômniceanu și I. Baiulescu*.

4) Luat din aceleași *Anexe la Răspunsul publicat de Direcția P. și S.* din 30 Decembrie 1908.

prins, în urma cererii d-lui Redactor al Buletinului, asupra lucrărilor tunelului Berești, sînt condus să fac cîteva observațiuni asupra construcțiunii tunelurilor. deduse din modul cum se comportă argila vinată ce se întilnește în dealurile din Moldova, la săpăturile ce se fac pentru străbaterea acestor dealuri.

Acest fel de argilă a fost întilnită la tunelurile dela Birnova, dela Epureni, dela Berești, și după toate probabilitățile va fi întilnită în străbaterea dealului Lohanului de pe linia Crasna-Huși și în străbaterea dealului depe traseul Buhăești-Băcești-Roman.

Această argilă compactă deși în primul moment pare că nu dă presiuni, cu timpul se desprinde, fiindcă conține vine de nisip foarte subțiri, și aceasta are ca urmare producerea de mari presiuni laterale asupra bolților.

Ca urmare va trebui în primul rînd eteiere foarte puternică, cîntre metalice pentru facerea zidărilor bolților (în sistemul Belgian) și precauțiuni de eteiere speciale la reluarea zidărilor în sub operă, apoi forma intradosului zidărilor tunelului va trebui să se apropie cît mai mult de o circonferență, în orice caz nu e prudent să dăm la intradosul zidărilor, în dreptul nașterilor calotei și la picioarele drepte raze prea mari, lucru ce se cam obicinuește în construcțiunea tunelurilor noastre.

Pe cît posibil e bine să se întrebuițeze zidării de piatră foarte rezistentă, fie chiar brută, recomandîndu-se cel puțin un rînd de moloane de piatră la intradosul calotei. Zidăriile de beton turnat sînt de evitat, betonul are nevoie de prea mult timp ca să capete o rezistență suficientă (minimum 3 luni), și dacă tunelul executat cu zidărie de beton poate rezista după un timp oarecare, în timpul construcțiunii, vom avea inevitabil degradări, datorite lipsei lui de rezistență suficientă în primele timpuri. În asemenea argilă zidăria de cărămidă, chiar presată și arsă în cuptoare sistematice, nu este din cele mai bune, mai ales de se întrebuițează sistemul Belgian. Cît timp bolta se reazămă pe pămîntul dela stross, din cauza modului de repartiție a presiunii pe rosturi, primul rînd de cărămidă dela intrados suferă mari deteriori, așa că cele de mai multe ori suntem nevoiți să l înlocuim ulterior. Iată de ce un rînd de moloane lucrate, de piatră tare, este de recomandat chiar la zidăria brută.

Din cauza presiunilor laterale nu este prudent să se facă nici radiere din beton sau dintr'un material puțin rezistent.

Însfârșit distanța între cuneta de avansare și șantierul de zidărie a calotei nu e prudent să întrecă 15,00 20,00 m. și tot atita între zidirea calotei și zidirea picioarelor drepte, acesta neapărat în sistemul Belgian. Sistemul austriac, cu tot desavantajul ce îl prezintă ca preț, poate fi mai economic, dat fiind că grosimile zidărilor pot fi mai mici decât cele necesitate de sistemul Belgian.

(Va urma).

