

II

MEMORII ȘI COMUNICĂRI

LUCRĂRILE LINIEI FETEȘTI-CERNAVODA

În buletinul Societății Politecnice din anii 1888 și 1890, s'a publicat în detaliu proiectele podurilor peste Dunăre și peste Borcea.

În prezenta dare de seamă, vom recapitula lucrările principale ale liniei Fetești-Cernavoda, și vom face o descriere a infrastructurii podurilor de inundație, precum și a terasamentelor din Baltă.

I. Descrierea generală și starea de înaintare a lucrărilor

Linia Fetești-Cernavoda este construită pentru a lega rețeaua căilor ferate române cu Constanța, și prin urmare, cu Marea Neagră.

Această linie începe din stația Fetești, trece peste Borcea, care e un braț al Dunărei, traversează Balta, care e o insulă între Borcea și Dunăre, trece apoi peste Dunăre și se racordează cu linia Cernavoda-Constanța, între stațiile Cernavoda și Mircea-Vodă.

Lungimea acestei linii e de 27k,3, iar distanța între Buceurești și Constanța va fi de 228k,8.

Lucrările principale ale liniei Fetești-Cernavoda sunt următoarele:

1. *Uă tranșeii* între stația Fetești și malul Borcei, având o lungime de 4028 metri și o adâncime maximă de 12m,00.

Pământul scos din tăetură s'a transportat la o distanță de 2 kilometri, pentru a forma rambleul de racordare cu podul peste Borcea.

Acest rambleu are o lungime de 710 metri și o înălțime variând între 12 și 16 metri.

Prisosul de pământ din tăetură s'a depus în formă de cavalier, în partea expusă înzăpădirii.

Profilul în lung al acestei tranșee, prezintă pante de $\frac{1}{100}$ pentru a racorda calca din stația Fetești cu calca pe podul Borcea, între care există o diferență de nivel de 33m,20; aceeași pantă continuă și pe rambleu.

Platforma liniei din tranșee are o lățime de 10 me-

tri, în care se cuprinde câte un șanț pavat de fiecare parte a liniei, pentru scurgerea apelor.

S'a dat rambleului o platformă de 8 metri lățime din cauza înălțimii.

Cubul săpăturii a fost de 395 000 metri cubi.

Această lucrare, executată de întreprinderea Rottenberg și Comp., e complet terminată din campania anului 1894.

Calca, asemenea este pusă până la podul peste Borcea, și este complet balastată.

2. *Podul peste Borcea* are o lungime de 420 metri împărțită în 3 deschideri egale, de 140 metri fiecare.

Înălțimea liberă de la apele mari până la suprastructura podului, s'a fixat la 12 metri.

Pilele sunt de zidărie cu mortar de ciment și s'au fundat la o adâncime de 28 metri sub etiajiu.

Suprastructura metalică e formată din o grindă consolă, având o parte centrală de 140 metri și două console de 50 metri, precum și din două grinzi semi-parabolice de 90 metri lungime fiecare.

Dimensiunile și forma suprastructurii, precum și calitatea metalului, sunt identice ca ale podului peste Dunăre.

Descrierea detaliată a podului peste Borcea, s'a publicat în buletinul Societății Politecnice din anul 1890.

Podul peste Borcea se racordează cu rambleul de pe malul stâng, prin un pod de inundație de 150 metri lungime, iar cu rambleul din Baltă, se racordează prin un pod de inundație de 400 metri lungime.

Debitul Borcei se poate evalua la 6000 metri cubi, în timpul creșterilor de ape extraordinare. Lungimea de 970 metri, dată podului peste Borcea și podurilor de inundație de lângă Borcea, este suficientă pentru scurgerea acestui volum de apă.

Mărimea deschiderii podului de inundație, s'a fixat la 50 metri, pentru a se realiza minimumul de cost pentru infrastructura podului.

Suprastructura metalică se compune din grinzi independente cu membrurile paralele, având calea la partea superioară. Înălțimea grindei e de 6 metri, iar cartamentul între grinzi de 4 metri.

Podul peste Borcea a fost executat de casele Gaertner și Creusot.

La podul de inundație de lângă Borcea, fundațiile au fost executate de D-l F. K. Ozinga, zidăriile de D-nul Gratzoski, iar suprastructura metalică, de Societatea John Cockerill din Belgia.

Podul peste Borcea, precum și podul de inundație, s'a terminat în Ianuarie 1895, rămânând numai văpsirea lerăriei a se efectua în primă-vara anului curent. Calea pe acest pod e în lucrare și la finele lunii Februarie se va putea trece cu trenurile de balast peste podul Borcea.

3. Podul de inundație din Baltă. Brațul Dunărei numit Borcea, ia naștere în amonte de Călărași și se unește cu Dunărea între Hirșova și Gura-Ialomiței.

Pe această distanță între Dunăre și Borcea, există o insulă numită Balta, care are o lățime de 13 kilometri între Fetești și Cernavoda.

Malurile Dunărei și ale Borcei au o înălțime de 5m,50 până la 6 metri d'asupra etiagiului. În mijlocul Bălții cota terenului e numai de 2 metri d'asupra etiagiului.

Apele mari de inundație ridicându-se până la cotă 7 metri peste etiagiul Dunărei, ele acoperă Balta pe o adâncime de 1 metru până la 5 metri și se scurg, nu numai prin albiile Dunărei și Borcei, dar și prin mijlocul Bălții, cu o iuțeală mai mică, dar pe o întindere mai mare.

Debitul apelor mari, ce curg prin Baltă, se poate ridica până la 1000 m. c. pe secundă.

Pentru a da scurgere acestui volum de apă, s'a construit în mijlocul Bălții un pod de inundație, având 34 deschideri de 42m,80, iar în total o înălțime de 1455 metri, 20 cm.

Minimul de cost avut în vedere la determinarea deschiderii celei mai avantajoase, se confirmă de rezultatul obținut după executarea lucrării. O pilă costă 37.000 lei, ceea ce dă 860 lei pe metru curent de pod. Suprastructura cântărește 82 tone pentru o travee, iar pe metru liniar, costă 940 lei, cifră puțin superioară costului infrastructurii. În total acest pod costă 1800 lei pe metru curent, calea pe pod nefiind coprinsă în această sumă.

Înălțimea liberă de la apele mari până la suprastructură e de 2m,80.

Pentru suprastructura metalică s'a admis grinziile Schwedler cu calea la partea inferioară, având lungimea 42 metri, înălțimea 5m,60, iar distanța între grinzi de 5 metri.

Fundațiile acestui pod au fost executate de D. F. K. Ozinga, zidăriile de D. Inginer Dimitrie C. Iarca, iar suprastructura metalică se montează de societatea I. Cockerill.

Zidăriile podului de inundație din Baltă au fost terminate în Octombrie 1894, când a și început montarea suprastructurii. Până acum sunt montate 16 travee. În 6 zile se montează și se nituește complet o travee, astfel că în primele zile din luna Maiu, acest pod va fi complet terminat.

4. Podul de inundație de lângă Dunăre e construit spre a permite scurgerea apelor, ce Dunărea revarsă peste malul stâng la epoca inundațiilor.

Când apele mari ating înălțimea de 7 metri d'asupra etiagiului, debitul Dunărei se poate evalua la 14.000 metri cubi, iar volumul apelor mari, ce curg pe sub podul de inundație de lângă Dunărea, se poate ridica până la 1200 m. c.

La determinarea lungimei acestui pod de inundație, s'a ținut cont, nu numai de acest debușeu, dar și de condițiunea de a nu avea o înălțime prea mare de rambleu la extremitatea podului. Un rambleu prea înalt lângă culee, prezintă o mare nesiguranță din cauza tasamentelor, ce continuă a se produce în timp de câțiva ani chiar după deschiderea liniei, și cari tind a forma la spatele culeiei un prag, pentru a cărui evitare va trebui a se completa cu balast și a se ridica continuu linia în această parte. Întreținerea unui rambleu înalt este mult mai costisitoare de cât a unui pod.

Ținând cont de aceste considerațiuni, s'a dat podului de inundație de lângă Dunăre, o înălțime de 912m,75, împărțită în 15 deschideri de 60m,85 fiecare.

La podurile de inundație dintre Dunăre și Borcea, s'a admis fundațiile pe piloți pentru motivele următoare:

Terenul Bălții format de depozitele lăsate de apele de inundații, e de o natură variabilă; în general se găsește o argilă nisipoasă ce oferă puțină rezistență pentru a suporta mari greutateți fără a se comprima.

Terenul rezistent, pe care s'ar fi putut funda direct, se află la o adâncime de 25 metri sub etiagiul. Spre a se funda la această adâncime, sistemul cel mai sigur și mai practic, ar fi fost fundațiunile cu aer comprimat, ca și la podul peste Dunăre. Înălțimea totală a unei pile ar fi fost de 50 metri, prin urmare, dimensiunile și costul ei ar fi motivat deschideri mai mari, ceea ce ar fi făcut să crească și valoarea suprastructurii. Dacă ne raportăm la podul peste Dunăre, al cărui cost pe metru liniar, e de 12.000 lei și la al Borcei care e de 10.000 lei, am fi ajuns de sigur, pentru podul de inundație de lângă Dunăre, la un cost de aproape 8000 lei pe metru curent.

La podurile de inundație din Balta și de lângă Borcea, a căror înălțime e mult mai mică, fundațiunile pneumatice la mari adâncimi ar fi fost și mai puțin justificate, ele ar fi ocazionat deschideri mari și un cost esagerat față cu natura și scopul lucrării.

Afară de aceasta apele mari curgând în Balta un timp scurt și numai la epocile rare ale creșterilor mari, iar iuțeala apelor fiind mică, nu poate fi nici o temere

de aluimente, cari să poată motiva uă adâncime mare de fundație.

Pentru aceste considerațiuni s'a admis pentru podurile de inundație fundațiile pe piloți. Piloții bătuți pe toată lungimea lor de 10 și 12 metri comprimă terenul de fundație și suporta greutatea podului interesând un strad de pământ pe uă adâncime egală cu lungimea piloților.

Pentru podul de inundație de lângă Dunăre, deschiderea de 60 metri s'a găsit mai avantajoasă sub punctul de vedere al costului lucrării.

Resultatele obținute după esecutarea lucrării confirmă această deschidere. Uă pilă costă în termin mediu 104.000 lei, ceea ce dă 1700 lei pe metru curent de pod. Valoarea suprastructurii e de 1500 lei pe metru curent; astfel că în total podul de inundație de lângă Dunăre costă 3200 lei pe metru curent, în care sumă nu intră valoarea traverselor trotoarelor și șinelor.

Suprastructura metalică se compune din grinzi independente cu membrurile paralele având calea la partea superioară spre a reduce din înălțimea și lățimea pilelor.

Lungimea unei grinzi e de 60 metri, înălțimea de 7 metri iar distanța între grinzi de 5 metri.

La toate podurile de inundație s'a admis pentru suprastructură oțelul moale prezentând uă rezistență la tracțiune între 37 și 43 kilograme pe milimetru pătrat și uă lungire de 22% pentru bare de 200 milimetri supuse la rupere prin tracțiune.

Fundațiile podului de inundație de lângă Dunăre au fost esecutate de întreprinderea F. K. Ozinga, zidările de întreprinderea Rottenberg și comp., iar suprastructura se lucrează în atelierele societății I. Cockerill.

Toate pilele acestui podu au fost terminate în August 1894. Montarea suprastructurii va începe în luna Martie și va fi probabil terminată în Iunie anul curent.

5. *Terasamentele din Balla.*—Între podurile de inundație de la Borcea și din Baltă s'a esecutat un rambleu pe 6082 metri lungime, iar între podul din Baltă și de lângă Dunăre rambleul esecutat are uă lungime de 4133 metri.

În traversarea Bălții platforma rambleului s'a stabilit la 9 metri d'asupra etiagiului apelor Dunărei sau la 2 metri d'asupra celor mai mari ape de inundații; în această parte înălțimea mediă a rambleului d'asupra terenului natural e de 6 metri.

Racordarea rambleului cu podurile de inundație s'a realizat prin rampe de $\frac{1}{100}$, astfel că înălțimea rambleului lângă culciele podurilor de inundație este de 11 metri la Borcea, de 8 metri la podul din Balta și de 24 metri la podul de inundație de lângă Dunăre.

Lățimea platformei este de

6 metri pentru 6"—10" înălțime de rambleu

7 " de la 10"—15" " " "

8 " " 15"—24" " " "

Sa dat taluselor uă înclinare de $1 : 1 \frac{1}{2}$.

În timpul creșterilor estraordinare a apelor Dunărei, apele de inundație având în Baltă uă adâncime de 1,5 metru până la 5 metri, pentru a apăra rambleul contra valurilor cauzate de apele mari s'a esecutat pe ambele părți a rambleului un pereu de zidărie de piatră cu var hidraulic până la înălțimea de 1 metru d'asupra apelor mari. Acest pereu continuă sub terenul natural pe uă adâncime de 1".00 până la 1".50 în planul talusului rambleului.

Terasamentele și apărările între Borcea și podul din Balta au fost esecutate de întreprinderea Rottenberg și Comp., iar terasamentele și apărările între podul din Balta și între podul de lângă Dunăre au fost esecutate de Societatea Română de Construcții.

Toate aceste terasamente și apărări au fost terminate complet în campania anului 1894.

6. *Podul peste Dunăre* are uă lungime de 750 metri prezentând 5 deschideri, din cari una centrală de 190 metri și câte 2 deschideri laterale de 140 metri fiecare.

Pentru a permite trecerea liberă pe sub pod a vaselor celor mai mari ce circulă pe Dunăre s'a dat suprastructurii uă înălțime liberă de 30 metri de la nivelul apelor mari sau de 35 metri de la suprafața apelor mijlocii.

Pilele sunt de zidărie cu mortar de ciment. Fundațiile esecutate cu aer comprimat s'au stabilit la uă adâncime de 28".50 sub etiagi.

Suprastructura e formată din 2 grinzi console de 240 metri lungime având uă parte centrală de 140 metri și două console de 50 metri, precum și din 3 grinzi semi-parabolice de 90 metri lungime fiecare.

Înălțimea grinzilor console e de

32 metri la montanți în dreptul pilelor

17 " " mijlocul grindei

9 " " extremitățile consolelor.

Înălțimea grinzilor semi-parabolice e de

13 metri la mijlocul grinzilor

9 " " extremitățile lor.

Distanța între grinzi variază între 6".50 și 9".00

Calea e la partea inferioară a suprastructurii.

Suprastructura grinzilor console s'a montat mai întâi pe un pod de serviciu la uă înălțime de câți-va metri d'asupra apelor mari, apoi s'a ridicat cu prese hidraulice treptat cu înaintarea zidăriei pilelor.

Grinda consolă despră Cernavoda este ridicată la înălțimea ei definitivă și cele 2 pile, ce o susțin, sunt complet terminate.

Grinda consolă despră Baltă este montată, dar ridicarea ei a mers până la 10 metri sub cota definitivă, asemenea și pilele au fost esecutate până la această înălțime.

Grinzile semi-parabolice se vor monta pe șafodaje la înălțimea lor definitivă, lucrare ce va începe în curând.

Suprastructura e de oțel moale având o rezistență de 42 până la 48 kilograme pe milimetru pătrat și uă lungire de 21% pentru bare de 200 milimetri lungime.

Fundațiile, zidăriile și suprastructura podului peste Dunăre s'au executat de compania Fives-Lille.

Construcția podului peste Dunăre începută în August 1891 va fi terminată probabil, în luna Iunie, anul curent.

7) *Terasamentele* între podul Dunărei și racordarea cu linia Cernavoda-Constanța sunt dezvoltate pe o lungime de 7 kilometri.

Lucrarea consistă în 5 tranșee, a căror înălțime maximă variază între 9 și 18 metri.

Pământul scos din aceste tranșee s'a transportat și depeș la ramblearea părților joase dintre aceste tranșee.

Două pante de 0°.010 și 0°.085 pe metru permit racordarea căii de pe podul Dunărei cu calca liniei Cernavoda-Constanța, între cari există o diferență de nivel de 34°.30.

Aceste terasamente executate de Societatea Veneta sunt atacate pe toată lungimea lor și vor fi terminate în luna Maiu anul curent.

8. *Stațiuni*. Linia Fetești-Cernavoda fiind cu o singură cale are în construcție următoarele stațiuni :

a) Halta Borcea situată în Baltă la 7,6 depărtare de stația Fetești.

b) Halta Dunărea construită tot în Baltă la o distanță de 6,6 de halta Borcea.

c) La racordarea cu linia Cernavoda-Constanța se construiește o stație, careia prin decret regal i s'a dat numele *Saligny*. De la Halta Dunărea până la stația Saligny o distanță de 11,4.

Clădirile sunt începute de Societatea Română de Construcții și vor fi probabil terminate în luna Iulie.

În general lucrările sunt destul de avansate și se speră că la începutul lunii Iulie 1895 linia Fetești-Cernavoda va putea fi dată în exploatare.

II. Fundațiunile și zidăriile Podurilor de inundație

A) FUNDAȚIUNILE

Fundațiunile pilor și culecelor podurilor de inundație consistă în un pilotajiu peste care s'a executat o zidărie de beton cu mortar de ciment.

Piloții au fost de brad, de un diametru de 0,25-0,28.

La podul de inundație de lângă Dunăre și de lângă Borcea piloții bătuți au lungimea de 12 metri ; ei au fost retezați la 1°,00 sub etagiul rămânând incastrați 0,50 în beton. Presiunea pe fundație la baza betonului s'a limitat la maximum 4 kil. pe centimetru pătrat. Distanța între piloți fiind de 0°,70 din axă în axă, pe un metru pătrat se află 2 piloți, prin urmare presiunea maximă, ce va avea de suportat un pilot nu va trece de 20 tone, ținând compt nu numai de greutatea verticale, dar și de împingerea vântului și de celelalte forțe horizontale ce acționează podul.

La podul de inundație de lângă Dunăre numărul piloților a variat între 200 și 258 pentru o fundație; betonul a avut o grosime uniformă de 3,50 și dimensiile la bază variând între 7,00×14,00 și 8,90×15,80.

La podul de inundație de lângă Borcea s'a bătut 112 până 128 piloți la o fundație, iar dimensiunile medii a betonului a fost de 5,70×10,60×3,50.

La podul de inundație din Baltă piloții au lungimea de 10 metri, ei sunt retezați la 1,30 sub etagiul și pătrund de 0,40 în beton. Presiunea pe fundație fiind limitată la 3,5 un pilot nu poate suporta mai mult de 17,5 t.

S'a bătut în termin mediu 110 piloți la o fundație, iar dimensiunile medii a le betonului sunt 5,20×10,70×2,50.

Lucrarea fundațiilor a fost executată în modul următor.

a) *Săpăturile*. La fundațiile podurilor de inundație de lângă Dunăre și Borcea, terenul natural e la cota 4,80 până la 6 metri d'asupra etagiului, prin urmare nu e acoperit cu apă de cât la epoca inundațiilor extraordinare. Săpăturile s'au executat cu un talus de $\frac{1}{1}$ până la cota betonului de 2 metri d'asupra etagiului și pe o adâncime variând între 2,80 și 4,00. Pe adâncimea de 3,50 prevădută pentru beton s'a susținut terenul cu o căptușeală formată din palplanșe bătute alăturate și susținute de o serie de pari de brad bătute ca și palplanșele pe toată lungimea lor. Parii aveau lungimea de 8 metri și diametru de 0,25; după batere, capetele lor au fost prinse între 2 moase între cari s'au bătut palplanșele, cari aveau dimensiunile 5,00×0,30×0,10. Baterea palplanșelor și parilor s'a făcut cu aceleași sonete, cari au servit și la baterea piloților de fundație.

Terminându-se această căptușeală pe dimensiunile betonului s'a scos pământul din interiorul ei pe adâncimea betonului, sprijininduse palplanșele cu un cadru intermediar spre a rezista la împingerea terenului.

La culeia și pila întâia a podului de lângă Dunăre terenul fiind argilos și putându-se menține cu un talus de $\frac{1}{1}$, nu s'au bătut palplanșe și s'a executat săpăturile cu talus până la baza fundației pe o adâncime de 7 metri, rezultând astfel un spațiu mai mare, avantajos pentru pilotajiu și betonare. La executarea betonului se așeza o căptușeală de scânduri susținută la spate cu pământ bătut bine cu maiul pe mici înălțimi treptat cu înaintarea zidăriei betonului.

Acest sistem nu s'a putut aplica la celelalte fundații, din cauză că terenul era format din o argilă nisipoasă și în multe părți din un nisip amestecat cu puțină argilă, care teren nu avea consistența necesară spre a se menține singur pe toată adâncimea apelor suterane, epuizamentele ar fi fostu imposibile, dacă acest teren mișcător nu era susținut de palplanșe.

La fundațiile podului din Baltă terenul găsiinduse mai în tot-d'una sub apă sau executat întâi batardouri impre-

urul amplasamentului fundațiilor apoi epuizându-se apa s'a bătut din fața terenului natural uă căptușeală identică de palplanșe și piloți din interiorul căreia s'a scos pământul pe uă adâncime de 4 metri până la baza fundației.

S'a executat cu roabele toată săpătura cu talus de la fundațiile podurilor de inundație de lângă Dunăre și Borcea, un lucrător făcând aproximativ 4 metri cubi pe zi.

Săpătura dintre palplanșe s'a executat cu uă mașină ce punea în mișcare uă macara cu abur. Pământul din fundație se încarcă în vagonete ce erau suspendate de un trepied și cari se ridicau de către macaraua cu abur și se puneau pe uă linie Decauville spre a se transporta cu mâinile la locul de descărcare. Cu acest sistem se execută pe zi cu uă mașină 70 până la 80 m. c. săpătura întrebunțându-se :

- 1 șef de lucrători.
- 1 mașinist.
- 20 lucrători.
- 750 k. cărbuni Cardiff.

În tot timpul executării săpăturii apa din fundație a fost continuu epuizată de întreprinderea lucrării cu pompele și mașinele Direcției.

b) *Pilotajul.* După terminarea săpăturii s'a procedat la baterea piloților de fundație cu 5 sonete sistem Lacour.

Uă sonetă consistă în un generator de aburi, instalat pe un căruț de fier solid, ce purta și un troliu cu abur. Mașina era verticală și trimitea aburul la troliu pentru ridicarea piloților și deplasarea instalației de batere.

Berbecul avea uă greutate de 1200 kilograme și era pus în mișcare de aburul, ce venia de la mașină prin un tub flexibil de cauciuc ce urmărea berbecul în caderea lui.

Berbecul era susținut de un trepied de 20 metri înălțime, și era ghidat în caderea lui de 2 stâlpi verticali între cari se află pilotul de bătut. Trepiedul și aceste 2 stâlpi de brad se deplasau pentru fie-care pilotu. Trepiedul mai era susținut cu cabluri groase de piqueți depărtați bătuti în pământ.

Avantajul acestui sistem e că trepiedul și cele 2 ghiduri se deplasau cu ușurință pentru fie-care pilotu, pe când mașina și troliul rămânea în afară de locul baterii și nu se deplasa, de cât atunci, când distanța până la pilotu devenia mai mare de cât lungimea tubului de cauciuc, ce ducea aburul la pistonul berbecului.

Uă sonetă cu uă instalație fixă ar fi fost imposibilă de aplicat pentru baterea piloților în gropile de fundație.

Loviturile de berbecu erau foarte dese, așa că un pilot se bătea pe 12 metri lungime în timp de 15 până la 25 minute, ceea ce constituie un alt avantaj al acestei sonete. Timpul cel mai mult se perdea cu deplasarea și așezarea trepiedului.

Piloții se băteau în serie în sensul lățimii fundației. Primii piloți intrau mai cu înlesnire; treptat însă cu înaintarea baterii, piloții intrau mai greu și de multe ori la terminarea pilotajului unei fundații, piloții nu mai intrau de loc înainte chiar de a ajunge la cota prescrisă, cauza fiind comprimarea terenului de fundație prin baterea piloților.

La terminarea pilotajului fundațiilor s'a constatat, că fundul gropii se înălțase până la 0,50 m în terenuri mai mult argiloase, ceea ce proba că terenul de fundație se comprima complet, iar prisosul se ridică în timpul pilotajului.

În terenurile argilo-nisipoase piloții puteau intra pe toată lungimea lor; au fost însă multe fundații, unde terenul fiind nisipos piloții intrau foarte greu și chiar se opreau din batere înainte de a ajunge la cota prescrisă.

Refusul piloților, sau cantitatea cu cât un pilot intră în pământ sub ultima lovitură de berbecu, a variat între 1/2 milimetru și 2 milimetri pentru uă lovitură de berbecu de 1200 k. cădând de la 1,20 m.

Greutatea ce un pilot poate suporta se poate deduce din formula lui Brix

$$P = \frac{h \cdot Q^2 \cdot q}{e \cdot (Q + q)^2}$$

unde Q e greutatea berbecului de 1200 k.

q greutatea pilotului de 400 k.

h căderea berbecului luată în calcul de 10⁰⁰ m. m. e refusul.

Luând un coeficient de siguranță egal cu 4, greutatea ce un pilot poate suporta fără a ceda este de:

112 tone pentru un refuz de 0 m. m. 5

56 » » » » 1 milimetru

37 » » » » 1,5 milimetri

28 » » » » 2 milimetri

Numărul piloților a fost calculat astfel ca un pilot să nu aibă de suportat mai mult de cât 20 tone la fundațiile podurilor de lângă Borcea și lângă Dunăre, și de 17 1/2 tone pentru fundațiile podului din Baltă.

La fundațiile, unde refusul era mai mare ca 2 milimetri, s'a sporit numărul piloților. La câte-va fundații, unde terenul era foarte puțin rezistent s'a mărit chiar baza fundațiilor, spre a se putea bate numărul necesar de piloți.

În terenuri mai mult argiloase uă sonetă bătea pe zi 12 până la 14 piloți; iar la fundațiile, unde terenul era nisipos, numărul piloților, ce se bătea de uă sonetă era de 8 până la 10 pe zi.

Personalul unei sonete era compus din

1 șef de sonetă

1 mașinist

8 lucrători

Uă sonetă consuma pe zi 800 k. până la 1000 k. cărbuni Cardiff.

c) *Betonul.* După terminarea pilotajului unei fun-

dații, s'a scos pământul din fundul gropii apoi s'au retezat toți piloții la cota prescrisă și s'a curățit fundul și pereții gropii fundației.

Pe terenul de fundație s'a pus un blocagiu de piatră tare, care s'a bătut cu maiul între piloți în 2 și 3 straturi, până ce pietrele nu mai intrau de loc sub acțiunea baterii cu maiul. Acest blocagiu avea de scop de a comprima terenul de fundație între capetele piloților și prin aplicarea betonului pe acest blocagiu de a transmite greutatea de suportat nu numai asupra piloților ci și a terenului de fundație.

Peste acest blocagiu s'a pus betonul în straturi de 0,m.20 până la 0,m.: 5 grosime bătându-se bine cu maiuri grele de ștejar.

Executarea unui beton în bune condiții a prezentat dificultăți în primele straturi de jos din cauza apei de epuizat care era foarte abondentă mai cu seamă la podul din Baltă și care lua uă parte din mortarul betonului. Spre a se evita acest inconvenient, s'a lăsat mai întâi de jur împrejurul fundației un canal de 0,m.40 lățime terminat de uă parte cu 2 dulapi puși pe muche și de altă cu pereți palplanșelor; în acest canal se adunau apele de epuizat ce veneau printre palplanșe și prin fundul gropii, iar în locul din interiorul fundației limitat de acest canal s'a pus betonul, în 2 straturi, apoi ridicându-se dulapii se turna repede betonul necesar pentru umplerea canalului.

Ast-fel s'a urmat făcându-se din 2 în 2 straturi de beton câte un canal pentru strângerea și epuizarea apelor.

Betonul a avut compoziția de 0,m.45 mortar de ciment la 1 metru cub piatră spartă; iar mortarul avea dosagiul de 350 k. ciment la 1 m. c. nisip.

Primele două straturi de beton ce se puneau peste blocagiul din fundul gropii de fundație s'au făcut mai grase în mortar, conținând 0,m.60 mortar la 1 m. c. piatră

Nisipul a provenit din albia Dunărei

Piatra spartă s'a adus din carierele statului de la Alvanesti și Topal de pe malul drept al Dunărei între Hirșova și Cernavoda.

Spargerea pietrei s'a făcut cu un concasor pus în mișcare de uă locomobilă de 10 cai putere.

Inconvenientul, ce a presedat acest concasor consistă în aceea că petrele sparte erau mai mult late, iar cantitatea de deșeuri era prea mare, cea ce a necesitat ciuruirea petrei pentru beton.

Mortarul s'a confecționat cu ciment de Beocsin aprovisionat în butoie și adus cu slepurile pe Dunăre.

Resistența la ruperea cimentului a fost în termin mediu de 12 kil. pe centimetru patrat după 7 zile și de 18 kil după 28 zile.

Cantitatea de material ce a intrat pe metru cub de beton a fost de :

0,92 mc piatră spartă

146 k. ciment :

0,42 nisip

Manopera medie a unui metru cub de beton a necesitat :

0,85 zi de lucrător

0,03 zi de șef de lucrători

d) *Epuiementele.* Neputându-se cunoaște din nainte durata și importanța inundațiilor prin urmare nici costul instalațiilor și a lucrării de scoatere a apei în timpul executării fundațiilor, s'a efectuat epuiementele în regie.

Direcția lucrărilor a procurat pompele și mașinile necesare și a executat instalațiile după situația terenului și a adâncimei apelor de inundație; iar lucrarea propriu zis de scoatere a apei s'a executat de întreprinderea lucrării fundațiilor după ce s'a stabilit importanța, durata și costul epuiementelor pentru fiecare pod de inundație.

Materialul ce a servit la scoaterea apei de la fundațiile podurilor de inundație a fost :

2 pompe centrifuge de 18^{cm} diametru

3 " " " 15^{cm} "

4 " " " 10^{cm} "

8 locomobile

8 pompe Letestu de mană de 10 cm. diametru

4 pompe de mană de 7 cm. diametru

La podurile de inundație de lângă Dunăre și de lângă Boreca terenul natural nu a fost acoperit cu apă în cursul lucrării de cât scurt timp și la câte-va pile unde nu se lucra, așa că nu s'a prevădut nici uă instalație spre a opri intrarea în fundație a apelor superficiale.

Amplasamentul podului de inundație din Baltă fiind acoperit cu apă continuu, pentru a se putea ataca lucrarea fundațiilor a trebuit mai întâi a se înlătura apele superficiale, în acest scop s'a construit la toate pilele și culeele câte un batardou nalt de 2,m.00 până la 2,m.50 compus din palplanșe și piloti între care s'a pus pământ argilos bătut cu maiul pe 2,m.50 lățime. Batardourile lăsau în jurul săpăturii de fundație un spațiu de trei metri pentru materiale și lucrători.

La podul de inundație de lângă Dunăre lucrarea epuizării apei a variat după natura terenului. La culee și la primele 2 pile terenul fiind argilos și puțin permeabil, apa s'a scos cu pompele de mână având un debit mic:

La celelalte pile terenul fiind mai mult nisipos, volumul de apă ce trebuia epuizat era foarte mare și s'a întrebuințat pompele centrifuge, lucrarea a fost dese ori intreruptă din cauza ebulementului ce se produce în pereții fundațiilor.

La câte-va pile din cauza abundenței apelor suterane și a unui curent de nisip fin, ce era adus de apă, săpătura nu înainta; fundul gropii rămânând la același nivel, fiind-că nisipul ce se scoatea, era înlocuit cu altul adus de apele ce veneau în groapa fundației: a trebuit la aceste pile a se suspenda lucrarea până ce

scădând nivelul apelor suterane, lucrarea se putea efectua până la cota prescriasă,

La podul de inundațiune din Baltă epuizarea apei a prezentat mari dificultăți. În timpul săpăturii și pilotajului apa avea uă presine de 4,m.00 până la 6,m.00. Terenul fiind puțin resistant apa îl traversa dând naștere la curenți suterani, producând scufundări de pământ în interior și în afară de batardouri.

Toate aceste mișcări de teren se opreau prin întărirea batardourilor prin batera de noii palplanșe verticale ast-fel că lucrarea a fost dese ori suspendată din cauza epușimentelor și a reparării stricăciunilor cauzate de ape.

Pentru transportarea materialelor și circulația lucrătorilor, Direcția lucrărilor a construit în lața podului de inundație din Balta un pod de serviciu lung de 1485 metri având 450 deschidături de 3,m.30.

Fie-care palee are piloți de brad de 8,m.00 lungime bătuti în pământ la 5 metri adâncime. Urșii erau formați din ghile rotunde de brad peste cari s'a așezat traversele și șinele având un ecartament de 1,m.07. Calea pe acest pod fiind stabilită la cota 4,m.50 d'asupra etiagiului, apele mari din 1893 trecând peste pod, valurile apei a desfăcut urșii și traversele. Construit în 1891 acest pod provisor, a suportat o circulație activă de terenuri de materiale trase de locomotive de 10 tone greutate.

De la acest pod până la șantierele de la Dunăre și de la Borcea s'a așezat o cale având 1,07 distanța între șini, pentru transportarea materialelor necesare la toate lucrările din baltă.

c) *Cantitatea lucrărilor executate.* Fundațiile podurilor de inundație au fost executate în campaniile anilor 1891, 1892 și 1893.

Cantitățile de lucruri executate au fost:

- 1) Săpătură de fundație 30931 m. c.
- 2) Lemnărie de brad pentru palplanșe, moase și pari de captușeală 1563 m. c.
- 3) Bateria a 1073 pari de captușeală fișă 8582 m. l.
- 4) Bateria palplanșelor 9518 m. p.
- 5) Bateria a 9111 piloți de fundație fișă 97200 m. l.
- 6) Blocagiu 600 m. c.
- 7) Beton cu mortar de ciment . . 12788 m. c.

B) ZIDĂRIA PILELOR ȘI CULEELOR PODURILOR DE INUNDAȚIE

La podul de inundație de lângă Dunăre betonul a fost executat până la 2,^m00 d'asupra etiagiului fiind la uă adâncime de 2,^m80 până la 4 metri sub terenul natural.

Zidăria în elevație a pilelor în număr de 14 consistă în un soclu pe 6,^m55 înălțime, a cărui coronament e la cota de 2,^m00 d'asupra apelor mari. Secția horizon-

tală a soclului e un dreptunghi terminat cu 2 avant-becuri semi-circulare.

Acest pod presintă uă pantă de $\frac{1}{100}$.

Partea pilelor d'asupra soclului are uă secțiune dreptunghiulară și uă înălțime ce variază între 14,^m00 și 21^m80 pentru pilele extreme.

Dimensiile pilelor la partea superioară de 7,30×2,50, iar la bază variază între 13,20×6,02 și 14,37×6,65,

La podul de inundație din Baltă betonul s'a oprit la cota mediă de 0,78 d'asupra etiagiului sau la 1,20 până la 1,50 sub terenul natural.

Podul din Baltă e horizontal.

Pilele în număr de 33 presintă 2 avant-becuri semi-circulare pe toată înălțimea de 8^m60.

Dimensiunile pilelor sunt de 9,00×3,50 la basă și de 8,00×2,50 la cusineți.

La podul de inundație de lângă Borcea s'a betonat până la 2,^m00 d'asupra etiagiului, sau la adâncime de 2,20 până la 3,60 sub terenul natural.

Acest pod presintă uă pantă de $\frac{1}{100}$.

Pilele în număr de 9 sunt terminate pe ambele părți cu avant-becuri semi-circulare pe toată înălțimea lor coprinsă între 9,^m00 și 12,^m60. Dimensiile medii a zidăriei la basă sunt de 9,20×4,10, iar la partea superioară lățimea pilelor e de 7,60 și grosimea 2,50.

La toate podurile de inundație culcele sunt cu totul coprinse în rambleu de la beton până la cusineți; ele au fost executate în zidărie de piatră brută cu mortar de var hidraulic.

Paramenul pilelor podurilor de inundație a fost executat din moaloane cioplite pe fața vędută formând un bosagiu rustic terminat pe margine cu un cadru lucrat cu dalta pe 20 m.m. lățime. — Piatra de parament era cioplită de equer pe cel puțin 0,^m20 la rosturile orizontale și de 0,15 la rosturile verticale.—Înălțimea pietrelor a variat între 0,30 și 0,50; grosimea lor a fost de 0,55 până la 0,65 pentru butise și de 0,30 până la 0,40 pentru carouri.

Zidăria interioară a pilelor a fost de piatră brută.

La podul de inundație de lângă Dunăre partea pilelor de la coronamentul soclului și până la cusineți fiind prea înaltă, spre a întrerupe zidăria interioară de piatră brută s'a intercalat 3 asize generale executate din piatră de talie și lucrată cu mortar de ciment.

Pe această înălțime zidăria de parament și interioară a pilelor podului de lângă Dunăre s'a executat cu mortar de ciment compus din 350k. ciment la 1 m. c. nisip.

Zidăria de parament și cea interioară de la soclul pilelor podului de lângă Dunăre precum și de la toate pilele podurilor de inundație din Baltă și de lângă Borcea s'a executat cu mortar de var hidraulic în proporție de 350k. var la 1 m. c. nisip.

Piatra de talie pentru coronamentu dalagiu, cusineți, sub-cusineți și asize generale au fost cioplite cu punta sau buciarda pe toate fețele conform desenurilor de

esecuție și s'a executat cu mortar de ciment având dosagiul de 1 parte ciment și 2 părți nisip

Pentru podul de inundație de lângă Dunăre piatra de parament a soclului s'a adus din cariera statului de la Gura Văiei între Verciorova și Turnu Severin, iar piatra de parament d'asupra soclului precum și toată piatra de talie a fost de granit de Gmund (Austria).

Piatra de parament și piatra de talie a podului din Baltă a provenit din carierele de la Svinița în amonte de Orșova.

La podul de inundație de lângă Borcea s'a adus de la cariera Gura-Văci moaloanele de parament precum și piatra de taliă.

Piatra brută a provenit din carierele de la Alvanеști, Topal și Calakioi de pe malul drept al Dunărei în aval de Cernavoda.

Varul hidraulic de Beocsin a dat o rezistență la rupere prin tracțiune de 10 kilo dupe 8 țile și 14 kilo dupe 28 țile pe centimetru pătrat.

Mortarul compus din 1 parte var hidraulic de Beocsin și 3 părți nisip normal a oferit uă rezistență de 5 kilo dupe 8 țile și 10 kilo dupe 28 țile.

Resistența cimentului pur de Beocsin a fost de 12 kilo dupe 7 țile și 20 kilo dupe 28 țile.

Cimentul de Brăila a dat 15 kilo dupe 7 țile și 21 kilo dupe 28 țile.

La podul de inundație pe lângă Dunăre ridicarea materialelor s'a făcut cu troliuri de mână. Instalația pentru ridicarea materialelor și lucrătorilor a consistat pentru fiecare pila în un șafodagiu de 18 până la 26 metri înălțime compus din 4 piloți de brad incastrați în pământ și contra-ventuiți în toate sensurile. Culeia s'a executat în 2 reprise treptat cu înaintarea rambleului din jurul ei; iar ridicarea materialelor s'a făcut cu troliuri pe talusul rambleului.

La podul de inundație din Baltă materialele au fost transportate de la Dunăre cu trenurile de lucru a întreprinderii pe linia provisorie și pe podul de serviciu din Baltă, de unde se descărca în dreptul pilelor pe câte uă schelă rezimată pe batardou și pe podul de serviciu. Înălțimea pilelor nefiind mare, materialele se ridicau pe planuri înclinate cu târgile sau cu troliuri de mână. În cursul executării zidăriei până în fața terenului natural apele au fost epuizate de întreprindere cu pompele și mașinile Direcției.

La podul de inundație de lângă Borcea materialele au fost ridicate cu troliuri de mână pe șafodagie de 7 până la 10 metri înălțime.

Executarea a unui metru cub zidărie de parament și de piatră brută la pile a necesitat în termen mediu :

0,7 țil de zidar
1,5 țil de salahor
114k. var hidraulic sau ciment
0,33 nisip.

Pentru un metru cub zidărie de piatră brută la culee s'a întrebuințat :

0,5 țil de zidar
1 țil de salahor
110k. var hidraulic
0,32 nisip.

Cantitatea totală a zidăriei executate au fost :

7014 m. c. zidărie de parament
14536 » » zidărie de piatră brută
1450 » » zidărie de piatră de talie.

Cubul total al pilelor și culeelor podurilor de inundație este dar de 23300.

III. Terasementele și apărările din Baltă.

1. *Esecutarea rambleului.* Tot rambleul din Baltă s'a estras din camere de împrumut situate pe ambele părți a liniei și având 300 metri lățime maximă și 4 metri adâncime maximă.

Esecutarea rambleului s'a făcut cu roabele, cu camioanele, cu vagoanele și cu excavatoarele.

a) Cu roabele s'a executat partea de jos a rambleului pe înălțime de 3 metri cel mult.

Un lucrător făcea pe țil 5 până la 8 metri cubi transportați de la 20 până la 60 metri.

b) Cu camioanele s'a lucrat la rambleul din Baltă până la uă înălțime de cel mult 6 metri.

Un camion continea 0,40 pământ și era tras de un cal. Uă echipă de 4 camioane avea 4 lucrători la încărcare, 1 lucrător la transport și 1 lucrător la descărcare și regularea talusului. Un camion făcea pe țil 25 până la 30 transporturi, cea ce revine la 10 până la 12 metri cubi terasament de camion pe țil.

c) Cu vagoanele s'a executat părțile de rambleu, în dreptul cărora camerele de împrumut erau inundate sau prezentau puțină adâncime de pământ de scos până la nivelul apei, cea ce necesita transportarea pământului de la distanțe mai mari, unde camerele de împrumut prezentau uă adâncime de pământ suficientă pentru încărcarea vagoanelor.

Lucrarea se efectua cu 2 trenuri și 3 locomotive, din cari 2 mașini împingeau trenul încărcat și uă mașină aducea trenul gol la locul de încărcare.

Un tren avea 20 vagoane de 2,50 și făcea pe țil 10 până la 14 transporturi.

Lucrătorii întrebuințați erau :

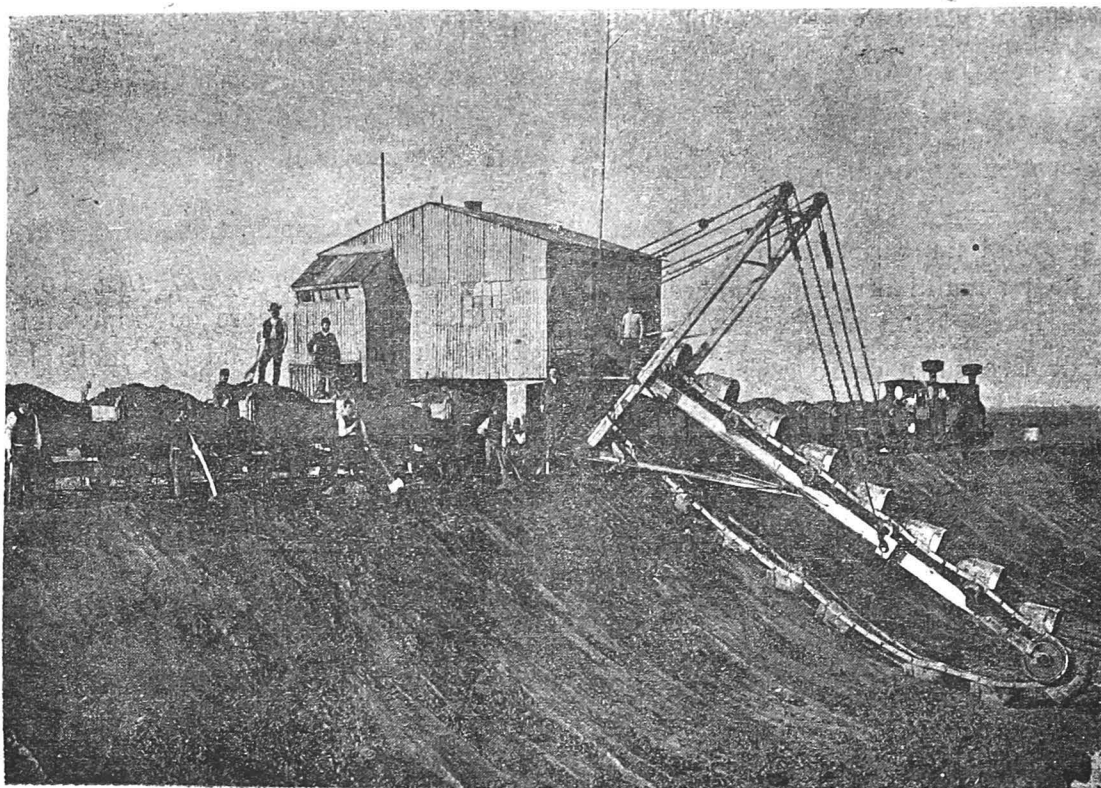
40 lucrători la încărcarea vagoanelor
8 » » regularea liniilor de încărcare
20 » » descărcare și regularea liniilor pe rambleu.
2 șefi de lucrători.
3 mecanici
3 fochiști
2 frânari
2 macagii

c) Cu excavatoarele s'a executat rambleul nalt de lângă podul de inundație de la Dunăre.

Cu excavatorul sistem Vollhering & Benhard din Lübeck s'a scos 700000 metri cubi și cu excavatorul Couvreux s'a estras 170000 m. c. terasement.

Excavatorul Vollhering & Bernhard e compus din uă osatură solidă de fer care lasă un gol de 2,50 lățime

fel: Un tren gol de 36 vagone e adus de uă locomotivă și așezat sub excavator, ast-fel că unul din vagoanele extreme să vie sub clapa de deversare. Trenul rămâne pe loc in această poziție, iar excavatorul avansează încărcând vagoanele pe rând până la extremitatea



(Fig. 1)

și 2,10 înălțime pentru intrarea trenurilor de lucru. Uă mașină de 45 cai putere acționează toate mișcările excavatorului care circulă pe 3 șini, între care se află cele 2 șini pentru circulara trenurilor de pământ.

Greutatea excavatorului e de 56 Tone. Elinda are uă lungime de 15 metri, ea servă la circulara godetelor cari ridicându-se se încarcă cu pământ, apoi învârtindu-se peste tamburul de la partea superioară a elindei varsă pământul pe uă clapă de fer și apoi se întorc goale pe partea superioară a elindei. Această clapă de fer înclinată de 45° se poate întoarce de 180° spre a lăsa pământul să cadă pe partea anterioară sau posterioară a vagonului. Uă frână hidraulică permite toate mișcările pieselor fără a opri mașina sau excavatorul din mersul lor.

La încărcarea pământului vagoanele stau pe loc, iar excavatorul se mișcă de la un cap al trenului la cel-alt. Când excavatorul lucrează regulat, în timp de 5 secunde trece un godet plin peste tambur, in același timp excavatorul avansează cu 0,30, așa că în 1 minut se devarsă 12 godete dând 2 metri cubi până la 2,40, iar excavatorul s'a deplasat cu 3,50 lungimea unui vagon. Se încarcă dar 1 vagon pe minut.

Încărcarea și transportarea rambleului se face ast-

trenului. Atunci vin 2 locomotive cari iau trenul încărcat și'l duc pe rambleu la locul descărcării.

Indată după eșirea trenului încărcat, un tren gol e impins sub escavator, care face acum mișcarea inapoi parcurând lungimea trenului și încărcând vagoanele.

Acest excavator producea pe ȳi in termen mediu 1500 metri cubi terasement.

Consumația mașinei era de 1200 k. cărbuni pe ȳi. Personalul excavatorului era compus din un mecanic conductor, un mecanic ajutor, un focar și 2 lucrători la manevrarea clapelor.

La întreținerea și mutarea liniei excavatorului s'a întrebuințat 16 pene la 20 lucrători, iar la descărcarea vagoanelor și regularea rambleului 30 până la 36 lucrători pe ȳi.

Personalul trenului era format din 3 mecanici, 3 fochiști, 3 frînari și 3 macagii.

B) Excavatorul Couvreux e mai mic ca cel precedent el cântărește 37 tone și are o mașină de 35 cai putere.

Acest escavator se mișcă pe 2 șini având același ecartament ca al căilor ferate.

Pe minut se devarsă 14 godete producând 1,80, în care timp excavatorul parcurge uă distanță de 3,50, ast-fel că neputându-se completa un vagon de terase-



(Fig. 2).

ment de 2^m.50, trebuie ca locomotiva să împingă sau să tragă tot trenul manevrând vagonul sub șchiab până ce se încarcă complet; aceasta presintă un mare inconvenient pentru vagoane și mai cu seamă pentru locomotiva care trebuie a face mișcări brusce, de unde rezultă deteriorarea repede a materialului rulant.

Un tren de 20 vagoane se încarcă în 30 minute pe uă linie alăturată și independentă de a excavatorului. Cubul mediu de terasament ce s'a putut efectua pe ți a fost de 800 metri. Consumația mașinei pe ți era de 1000 k. cărbuni.

Personalul excavatorului consista din 2 mecanici, un focar și un lucrător la troliul de ridicare a elindei. Pentru întreținerea și mutarea liniilor excavatorului și a rambleului precum și pentru descărcarea vagoanelor numărul lucrătorilor varia între 34 și 40.

d) Spre a reduce la spatele culeiei tasamentele rambleului ce are uă înălțime de 24 metri, s'a bătut cu maiul acest rambleu în straturi de 0^m.20 și pe uă lungime de 82 metri la basă și de 10 metri la nivelul platformei. Baterea s'a continuat și pe carturile de con de lângă culee.

Deosebit de aceasta s'a mai dat rambleului încă uă suprainălțare de 4% în această parte pe când la tot rambleul din Baltă suprainălțarea a fost de 5% la epoca terminării lucrării. Cubul total al rambleului din Baltă a fost de 1876000 m³ c.

2^o *Esecutarea pereului.* Pereul a fost construit din piatră brută cu mortar de var hidraulic.

Dupe ce rambleul s'a ridicat cel puțin până la cota prevădută pentru pereu de 1 metru d'asupra apelor mari, s'a săpat în talusul rambleului un pat pe 0^m.33 adâncime, care s'a prelungit cu același talus de 1:1½ și în terenul natural pe uă adâncime de 1.00 până la 1^m 50.

Pe această grosime de 0.33 s'a esecutat zidăria de piatră brută. Piatra de față se cioplea pentru ca contactul la rosturi să fie de 4 până la 6 centimetri; iar fața vędută se cioplia din gros spre a presenta uă suprafață plană. Pe cât posibil s'a alternat pietrile în sensul grosimei pereului și s'a complectat locurile goale de la coada pietrelor de față cu pietre mai mici puse în mortar hidraulic.

Piatra brută a provenit din carierele din Dobrogea.

Nisipul s'a adus de la Topal estrăgându-se cu draga din fundul Dunărei, precum și din insulele de la Seimeni și de la Hopa de unde se putea estrage când apele Dunărei erau scăđute.

S'a intrebuintat varul hidraulic de Beocsin care a prezentat uă rezistență medie pe centimetru pătrat de 8 kilo dupe 8 ȃile și de 12 kilo dupe 28 ȃile, iar mortarul de 1 parte var și 3 părți nisip a dat o rezistență la rupere de 4 k. dupe 8 ȃile și 7 k. dupe 28 ȃile.

Manopera unui metru pătrat de pereu a necesitat:

0.35 ȃi de ȃidar

0.25 ȃi de salahor.

Materialul ce a intrat la confecționarea unui metru pătrat de pereu a fost:

41 k. var hidraulic

0^m.15 nisip

0^m.44 piatră brută măsurată în liguri.

S'a esecutat 190960 metri pătrați de pereu în Baltă.

Spre a complecta descrierea lucrărilor din Baltă vom publica în uă dare de seamă viitoare suprastructura podurilor de inundație de lângă Borcea, de lângă Dunăre și din Baltă.

1895 Ianuarie.

S. Georgiu