

RESUTATUL

Concursului ținut la Direcțiunea Generală a Căilor Ferate Române

Pentru construirea clădirei sale de Administrație

(Cu două planșe).

După cum anunțase prin publicația No. 100440/4147 din 21 Noembrie 1889, inserată în Buletinul societății din Noembrie — Decembrie 1889, înscrierea proiectelor pentru clădirea de Administrație a Direcțiunii Generale a Căilor ferate Române a avut loc la 8/20 Februarie 1890.

La acest concurs s'a prezentat 13 proiecte cu devisele: Air et Lumière, Fraternité. 1890; Labor, Lux, Mogoșoia Eo per Geutes, Lucru, Mercur, Viribus Unitis, Fulgerul ***, și au progrese.

Pentru esaminarea acestor proiecte, Direcțiunea a instituit un juriu compus din Domnii M. Capuțeanu, A. Orescu G. Cerkez, I. Mineu și M. Rômnicu, care întrunindu-se în ziua de 2 Martie st. n. în lipsa D-lui A. Orescu, bolnav, a luat în esaminare toate proiectele prezentate.

De și nici unul din proiecte nu s'a găsit în condițiunile programului, și prin urmare nu poate fi executat, totuși juriul conformându-se condițiunilor concursului, a esaminat numai valoarea relativă a proiectelor și a decernat premiile următoare:

Premiul I. de 3000 lei D-lui G. Trélat din Paris pentru proiectul «Lux».

Premiul II. de 1500 lei D-lui Paul Belau din Bucuresci pentru proiectul «Lucru».

Premiul III. de 1000 lei D-lui F. Xenopol din Bucuresci pentru proiectul «Mercur».

Proiectele premiate au rămas proprietatea Direcțiunii, eară cele-alte s'au înapoiat autorilor lor.

Credem că satisfacem dorința cititorilor buletinului inserând aici, planurile proiectelor premiate, — în numărul present dăm două din acele proiecte — Lucru și Mercur — în numărul viitor v'om da și pe al treilea.

PODUL DE LA FORTH

Gigantecul pod construit peste golful Forth, aproape de Edimburg, au fost oficialmente inaugurat la 4 Martie a. c. Dăm în cele ce urmează o sumară dare de seamă a acestei importante lucrări, cea mai considerabilă ce au fost realizată până în present, în ceea ce privește podurile metalice.

Situația Geografică. — Podul este situat aproape la 12 km. la vestul Edimburgului, împrelungirea drumului de fer ce conduce de la capitală la satul South Queensferry de unde voiajorii și mărfurile erau transportați pe apă până la cel-lalt mal al golfului și de unde și continua călătoria cu drumul de fer în nordul Scoției. — Scopul deci a podului era de a pune în comunicație directă nordul Anglterei și Edimburgul cu nord-estul Scoției; podul nou de la Tay fiind mai de mult terminat, cel de la Forth fiind de

asemenea, trenurile pot să meargă direct către Dundee, Aberdeen, etc. fără să mai fie nevoie a încunjura Golful și ceea ce constituie o scurtare de aproape 45 klm.

Cu toate că scurtarea nu este așa-considerabilă, cele patru companii, *Great Northern, North Eastern, Midland și North British Railway*, interesate de astă scurtare, se uniră pentru a furnisa capitalul necesar execuțiunei podului și formară o companie nouă, numită: *The Forth Bridge Railway Company*.

Amplasamentul podului. — Decisiunea de a construi un pod peste Forth fiind odată luată, nu rămânea a face multă alegere în amplasamentul podului; — În adevăr, la înălțimea Edimburgului, Golful are o lățime de aproape 10 km. și adâncimi considerabilă, de acolo începe a se îngusta repede așa că la Queensferry nu mai are de 1600 m. de lățime, cu o circumstanță ca, o insulă îl separă în două, lăsând de o parte și de alta o trecătoare de 500 m. cu adâncimea la mijloc de 50 până la 60 m. — Dincolo de Queensferry golful se lărgeste din nou pentru a se restrânge în urmă la 35 km. către vest.

Concursurile de proiecte. — După terminarea primului pod peste Tay și punerea sa în exploatație, construcția podului peste Forth fiind decisă, Thomas Bouch, nenorocitul autor acelu de la Tay, fu însărcinat cu construcția sa, admitându-se un pod suspendat. În urma catastrofei de la Tay, construcția fu oprită, inginerul muri cât-va timp în urmă, și proiecte noi fură cerute inginerilor Mării Britanii.

Condițiunile de îndeplinit. — Condițiunile programului concursului erau următoarele:

Construirea unui pod rigid, pentru drum de fer 8 cu cale dublă și se poată suporta:

1. Două trenuri cântărind fie-care 1 tone pe picior de lungime, adică 3328 kg. pe m. c., unu de fie-care cale și de lungimi ilimitate;

2. De a suporta pe fie-care cale câte un tren având în cap două locomotive cu tender, cântărind fie-care 71 tone și restul trenului compus din 50 vagoane încărcate cu cărbuni, cântărind fie-care 15 tone;

3. De a permite trecerea trenurilor exprese, și care au viteza de 60 mile pe oră (100 km.)

4. De a rezista vânturilor celor mai mari ce ar putea avea loc, și asta, atât în timpul montagiului cât și după finirea lucrării admitându-se că presiunea ce o exercită vântul este 56 livre pe piciorul pătrat (aproape 273 kg. pe m. p.) și lovind tot podul sau numai o parte și sub or ce unghiu.

5. De a se lăsa sub tablierul metalic o înălțime și lățime suficientă, așa ca vasele se pôte trece în ori-ce timp și fără să fie nevoie de manevre prealabile.

6. Tote condițiunile de mai sus trebuind să fie îndeplinite, se impune întrebunțarea oțelul și care nu trebuie să lucreze în nici un caz, mai mult de 10,5 kg. pe mm. p.

Proiecte prezentate. Au fost prezentate patru proiecte și din care a fost adoptat acel al d-lui John Fowler și Benjamin Baker. D. John Fowler este în lumea tehnică de-a-juns de cunoscut prin lucrările de drum de fer ce au con-

struit, atât în Anglita cât și în Colonii și specialmintea prin lucrările metropolitianului Londrei. D. Benjamin Baker este cu mult mai tânăr, el a contribuit la lucrările indicate mai sus și poate fi considerat ca autorul giganticului proiect a podului peste Forth.

Dimensiuni principale. Lungimea totală a podului, în care se cuprinde și viaducele de racordare este de 2470 m.

Lungimea părții centrale, din axă în axă de la extremitatea viaducilor este 1631^m,60.

Lungimea celor două deschideri principale este 521^m,55.

Lungimea consolelor este 210^m,37.

Lungimea grindei centrale este de 106^m,75.

Înălțimea pe pile deasupra nivelului apelor mari, este 109^m,80.

Înălțimea liberă între apele mari și tablierul metalic este 45^m,75.

Grinda este de sistemul grinzilor continue cu articulație, consolele sunt perfect echilibrate, și pe extremitățile a două console se repausă o grindă semi-parabolică de o lungime de 106^m,75¹⁾.

Deschiderea grinzilor viaducurilor, variază între 168' și 179' adică între 51^m,24 și 54^m,60.

Comparațiunea cu principalele poduri construite deja. După cum se vede dimensiunile acestui pod și mai cu seamă dimensiunile deschiderilor centrale sunt extraordinare, și întrece cu mult, toate acele ce s'au construit deja. În adevăr deschiderile de poduri celor mai mari ce s'au construit până în prezent, sunt :

Podul de la Kulemburg	cu deschideri de	147 ^m ,70
" " Saint-Louis	"	156 ^m ,00
" " Poughkepssee	"	157 ^m ,00
" " Maria Pia pe Douro	"	160 ^m ,00
" " Garobit	"	165 ^m ,00
" " Luiz I pe Douro	"	172 ^m ,50
" " Monongahla	"	244 ^m ,50
" " Viaur	"	260 ^m ,00
" " Dunărea (în execuție)	"	190 ^m ,00

și chiar celebrul pod suspendat de la Brooklyn, și care nu poate fi comparat cu acel de la Forth, nu are ca deschidere de cât 488 m.

Modul de construcțiune S'au admis ca toate piesele podului ce lucrează la compresiune să aibă o formă tubulară, iar cele la tensiune forma dreptunghiulară.

Dilatațiunea pe pile. — Basa părții metalice a pilelor este formată prin un cadru rigid, compus în sensul longitudinal a podului, din tuburi, și în sensul transversal, din grinzi cu secțiuni rectangulare. Tuburile au o lungime de 79^m,30 pentru pila centrală și 44^m,22 pentru cele-lante două, Grinzile transversale au o lungime de 36^m,60.

Trebuia prevăzut și ținut compt de efectele dilatațiunii pe aceste cadre, mișcarea să operă prin alunecarea bazei trunchiului pilei pe placa de fundație, trunchiul nord-est a fie-cărei pile fiind fix.

¹⁾ Diagrama podului de la Forth s'au dat în Buletinul Societății No. Mai-Iunie 1888 cu ocaziunea publicării primului memoriu al podului peste Dunărea la Cernavoda.

Adjudecațiunea.—Punerea în adjudecare a avut loc la 21 Decembrie 1882 — și fu adjudecat asupra D-lor Thomas Tancred, M. Arrol și C-nie pentru suma de 1,600,000 livre sterling — adică aproape 40,000.000 frs.

Inceputul Lucrărilor. — Lucrările au fost începute în primele luni a anului 1883 — s'au stabilit ateliere complete prevăzute cu mașinele cele mai perfecționate pentru lucrarea metalului, între alte mașini remarcabile, o presă cu patru cilindri pentru cintrajul tolelor tuburilor și putând să desvolte un efort de 1000 tone. — Au fost asemenea instalată o usină hidraulică cu acumulatori, distribuind o presiune de 70 atmosfere, în ateliere și pe șantiere. S'au stabilit de asemenea o usină electrică ce alimenta 80 lămpi în arc de 3000 lumini și 500 lămpi incandescente — de asemenea s'au clădit case pentru birou, locuințele inginerilor și angajaților companiei și antreprenorilor, precum și locuinți pentru uvrieri, cantine magazii și chiar o biserică.

Aceste ateliere au fost legate prin un drum de fer cu linia North British Railway și prin un plan înclinat cu estacada ce conduce la pilele viaducurilor și la pila mare de sud, și pe care plan înclinat se scoboara materiale ce soseau cu drumul de fer sau ce provenea din ateliere, pentru a fi întrebuințate sau încărcate în vase pentru a le transporta la insula Garvie și la North Queen'sferry.

Pe insulă au fost de asemenea construite estacade importante, o usină hidraulică și una electrică. — Același lucru s'au construit și la North Queen'sferry.

Pentru a da o idee de importanță instalațiunilor ce au fost făcută, și de materialul întrebuințat — e de ajuns să dăm cifra cât au costat, și care nu este mai puțin de 10 milioane frs.

Natura terenului. — Terenul ce formează atât cei doi versanți cât și albia golfului, este compus din spre South Queen'sferry de stâncă în care sunt aparente până la a șeasa pilă a viaducului; și mai de parte ele sunt acoperite de un strat de nămol și în urmă argilă a cărei grosime nu au fost determinată prin sondage. — Aceste straturi se continua și formeze patul primului șenal, către mijloc apar stânci basaltice și care formează insula Garvie; ele dispar din nou sub patul șenalului al doilea unde sunt acoperite de argilă și reapar din nou pe mal la North Queen'sferry.

Fondațiuni și zidăriile pilelor. Fondațiunile pilelor viaducului de racordare nu au prezentat nici o dificultate, despre partea de North Queen'sferry: toate fundațiile se găsesc de-asupra nivelului apelor și solul pe care au fost construite, constă din stânci basaltice foarte tari. Aș fost de ajuns de a regula terenul și în urmă a începe zidăria și care este în moloane de basalt și cu mortar de ciment, paramentele sunt în moloane de granit, unghiurile și ancadramentele sunt în piatră de talie tot de granit.

Din spre South Queen'sferry, șease pile au fost fondate pe uscat și, pentru alte patru au fost nevoe de batardouri, terenul de fundație găsindu-se în apă și compunându-se din un strat de nămol de o grosime ce variază între 2' și 10', pe urmă din un strat de argilă compactă, a cărei

grosime nu a fost determinată. Batardourile erau formate din două rânduri de piloți joantivi, și spațiul dintre dânșii (1^m.83) a fost umplut cu argilă; prin epuizamente puternice solul fu secăt, curețit și fundația începută și continuată până de-asupra apelor mari. Paramentele astor pile sunt de asemenea în granit de Scoția. Construcția batardourilor și a pilelor ridicate de o cam dată până la 9^m.5 de asupra apelor mari au durat 10 luni.

Pilele principale. Fie-care din cele trei pile principale se compune din patru elemente cilindrice, în zidărie având la bază un diametru 70' și reducându-se până la 18' de-asupra apelor mari, adică la nivelul la care se termină zidăria. Paramentele astor pile sunt în moloane și în piatră de talie (granit).

Fondația pilei North Queen'sferry și a cărei trei elemente nu a prezentat nimic de remarcat în ceea-ce privește fundațiunea, solul fiind format de stâncă care se găsea de-asupra apei,—elementul al 4-lea se găsea parte pe stâncă, parte în apă și punctul cel mai jos fiind la 3^m sub apele mici. Pentru construirea astui element s'a urmat un procedeu care permitea de a vedea fundul:—chesonul au fost înconjurat de un batardou format din planse armate, ce intrau în stâncă, turnându-se împrejur ciment, pentru a împedica apa se intre.

Pila South Queen'sferry. Toate cele patru elemente ce formează astă pilă, au fost fondate pe chesoane și cu aer comprimat. Chesoanele au la basă un diametru de 21^m.34 (70') și 357,35 m² de suprafață. Elementele sunt cilindrice pe o înălțime care variază între 8^m.50 și 13^m.60, după adâncimea la care au fost scoborite—pe urmă au forma unui trunchiu de con, pe o înălțime de 7^m.22, cu un diametru de 18^m.20, și care formează chesonul propriu zis. Pe vârful acestui trunchi de con care se găsește la 0^m.30 sub apele mici, mai înainte de scufundarea chesonului, sau bulonat un batardou, la adăpostul căruia pila au fost terminată, și în urmă s'au luat batardoul a cărei înălțime era de 10^m.98.

Aceste chesoane cântăria 1000 kg. pe metru de suprafață,—au fost construite pe malul South Queen'sferry pe urma lansată în apă prin proceduri analoge ca pentru vasă—au fost transportate și aduse în poziția ce trebuia se ocupe. În urmă încărcată cu un strat de beton așezat pe tavan, și de asemenea s'au umplut cu beton spațiurile între cei doi pereți ai chesonului.

În dată ce chesonul au atins fundul, și a fost în deajuns de încărcat a nu se mai ridica la venirea fluxului, s'au scoborât lucrătorii înăuntru, începând săpătura terenului ce se compune mai întâiu din un strat de nomol de 4—6^m grosime, și în urmă din argilă compactă

În ceea ce privește stratul de nămol, el au fost cu ușurință înlăturat din camera de lucru, parte prin aerul comprimat și care îl alungă pe dedesubtul cuțitului, parte prin injectorii. Argila însă de o rezistență mare, nu se putea săpa de cât cu mare greutate; s'a încercat pentru a desăgrega cu praf de pușcă, dinamită, dar fără mare rezultat, când șeful serviciului avu idea de a întrebuița forța hidraulică

ce o avea la îndemână și a face să funcționeze uă lopată hidraulică care și fu imediat construită. Această lopată se compunea din un cilindru în fier și în care circula un piston la extremitatea căruia era fixat capul lopetei.

Pentru a face să funcționeze acest instrument s'au luat plafonul camerei de lucru ca rază, apa introdusă împingea pistolul și lopata intra în sol de 0^m.30. Din observațiunile făcute s'au constatat că forța necesară pentru săparea argilei era de 60 kg pe cm².

Uvrieri ce lucrau în cheson n'au suferit atât cât presiunea nu au trecut peste două atmosfere. de la acest moment și treptat cu cât presiunea creștea, lucrătorii au căzut cu toții bolnavi, cea mai mare parte ușori, însă unii foarte gravi, și în așa grad că s'a simțit nevoie de a înoi de trei ori echipele.

Boala provenia nu atât din cauza presiunii cât din cauza gazelor ce se degajau din teren, și care gazuri se aprindeau din timp în timp, fără însă a produce deflagrațiuni.

Illuminarea camerei de lucru se făcea cu electricitate.

Lucrările de fundație au mers regulat afară de acel al chesonului nord-vest, și la care sau întâmplat un accident. Acest cheson ne fiind încă la locul său definitiv și fiind încărcat peste 2000 tone, atingea fundul în timpul refluxului; s'au întâmplat că o dată să intre în stratul de nămol și să rămăne; la venirea fluxului, apa trecu peste densul și'l umplu. La retragerea apei nici un contre-maistru sau lucrător nu se găsea pe santieră—era tocmai în timpul Crăciunului—apa a rămas în cheson, l'au încărcat considerabil și cuțitul din partea talvegului șenalului s'au cofundat în nămol și sau inclinat ast-fel în cât partea superioară se găsea sub apă. Acest accident s'ar fi putut evita dacă s'ar fi scos apa în timpul retragerii mării. Nu mai rămănea de cât să'l ridice să'l aducă în poziția lui și în urmă să'l scufunde. După mai multe încercări, iată mijlocul întrebuițat pentru ridicarea lui: în jurul chesonului s'au scoborit la nivelul pământului un inel în oțel și diametrul căruia întrecea cu 0^m.30 acel al chesonului, în acest inel sau așezat scânduri formând în jurul chesonului un butoiu enorm și care prin legăturile interioare putea să reziste presiunii apei. Prin epuizarea apei, chesonul s'a ridicat și în urmă au fost adus la locul său și scufundat fără nici o dificultate. Ridicarea acestui cheson a durat opt luni pe când pentru scufundarea la adâncimea necesară a celor-l'alte nu a trebuit de cât 3 luni pentru fie-care

Pila Inch Garvie. Din cele patru elemente ce compun astă pilă, numai cele două de la Nord au fost fondate la sec. Cele-lalte două elemente de Sud și care au fost scoborite una la 22^m.87, alta la 25^m.01, au prezentat dificultăți mai mari, căci stâncă pe care sunt fondate era foarte inclinată, prezentând pe 21^m.34, de la o parte la alta a chesonului, o diferență de nivel de peste 6. m.

Proiectul care au fost adoptat și care se începuse deja a se executa, consistă a construi chesoanele fără fund și cu pereți dublu, cel din interior lăsându se un spațiu liber destinat a fi umplut cu beton și argilă, iar partea inferioară tăiat exact după senușitățile stâncii. Aceste che-

soane, a căror construcțiune era deja începută, trebuiau aduse la locul lor și pe urmă scufundat; spațiul inelar trebuia să fie umplut cu beton. la exterior se scoboare saci de beton și între acestea și solu chesonului, ciment lichid și'n urmă se epuizeze. Acest procedeu care amintește acel întrebuițat de Brunel la podul de la Saltash, și care prezintă atâtea dificultăți. nu satisfac inginerii; a epuizat pe o înălțime de 22^m. pentru a putea curăți fundul, ca pila se fie așezată pe un plan inclinat, se păru cu desăvârșire hasardat. D-uu I. Fowler și B. Baker invită atunci pe d-nu Coiseau, inginer civil francez, a'și da opiniunea asupra acestui proiect, și care propuse de a construi cele două elemente cu ajutorul chesoanelor și aerului comprimat, indicând un mod de execuțiune precis, pentru așezarea și menținerea a chesoanelor în punctul necesar. Proposițiunea sa fu admisă și d-nu Coiseau luă angajamentul de a executa à forfait fundația astor 2 elemente, și'n termen de 8 luni, sub condițiune de o amendă considerabilă pentru fie-care zi de întârziere, și'n schimb pentru o primă de beneficiu pentru fie-care zi de finirea mai înainte termenului fixat. Lucrarea a mers foarte regulat și durata a fost de șase luni pentru ambele elemente.

Iată procedeuul întrebuițat: s'au umplut cu nisip peste 50,000 de saci care încărcăți în vase au fost aduși și aruncați pe stâncă în partea cea mai de jos a amplasamentului chesonului, s'au creat ast-fel un sol artificial și care l'au înălțat 1^m. peste punctul cel mai înalt a stâncei. În urmă a fost adus chesonul și încărcat cu beton până ce în timpul fluxului nu se mai ridică. Chesonul se sprijinea în o parte pe stâncă, cea mai forte însă pe sacii de nisip și prin care străbătea până ce veni se întâlnească bancheta de 1^m. de lărgime așezată la jumătate înălțime a consolelor și a camerei de lucru. Suprafața de razăm devenind considerabilă și sarcina pe saci ne întrecând 2.—3 kg. pe cin.², chesonul se opri și'n poziție cu totul orizontală; uvrieri se scoboriră atunci în camera de lucru — și debleul stâncei fu executat.

Această stâncă fiind în basalt, au fost nevoie a se întrebuița substanțe explozibile. Găurile au fost făcute cu un perforator *éclipse* și mișcat cu aer comprimat. Explosibilul întrebuițat a fost tonita, o specie de coton-poudre dând puțin fum și gaz, așa că uvrieri se retrăgeau în coșul eclusei în timpul esploziei, focul era pus cu ajutorul electricității prin o derivațiã luată de la curentul ce alimentă lămpile electrice.

Stâncea a fost ridicată așa ca să formeze pe toată suprafața chesonului, un plan cu totul orizontal. Camerele de lucru s'au umplut în urmă cu beton, de asemenea și partea superioară a chesonului. Partea de de asupra apelor mici s'au terminat cu ajutorul batardourilor de care a fost vorba mai sus.

Terminarea pilelor viaducurilor. Grinzile tablierului viaducurilor au fost montate și complet terminate când pilele în zidăria avea înălțimea de 12^m,2 de asupra apei; în urmă s'au terminat pilele până la înălțimea definitivă

(46^m,50) ridicându-se treptat tablierul. — Astă ridicare au fost făcute cu ajutorul de elevatori hidraulici prin etage de 1^m,83, și sprijinindu-se în fie-care moment pe zidăria deja terminată. Acest procedeu care era foarte sigur în ceea ce privește execuțiunea, a trebuit să fie puțin economic, — ar fi fost fără îndoială mai preferabil și mai repede de operat dacă s'ar fi lansat aceste grinzi, după ce zidăria pilelor era terminată.

Lucru de atelier. Tot oțelul întrebuițat în construcțiune au fost lucrat în atelierul special instalat pe șantieră. Toate găurile au fost sfredelite, (forés) cornierele, tolele au fost tăiate cu ferăstrăul și nici de cum cu foarfecele.

Montagiul au fost început în acelaș timp pe cele trei pile principale, în 1886. Talpa inferioară a fost pusă cu macarale până la o înălțime de 2^m,1—2^m,4 de asupra zidăriei. La astă înălțime s'au așezat o platformă cu un cadru puternic și pe care se așează macaralele. — Această platformă era ridicată prin prese hidraulice și care în mai multe curse, o ridică de înălțimea unei tole. — La astă platformă erau suspendate mașinile de nituit.

Când această platformă a ajuns la înălțimea colcanelor ea a fost atunci nituită de dênsele, și cum platforma era făcută tocmai din piesele ce venea la extremitatea coloanelor — partea de deasupra pilelor a fost terminată.

Deschiderea centrală au fost montată în acelaș mod ca și consolele — extremitățile sale au fost legate de acele a consolelor la partea superioară cu ajutorul unor plăci de oțel — aceste plăci erau suficiente ca să suporte jumătate de grindă. — La partea inferioară sau așezat între cei doi montanți un bloc de oțel — ast-fel ca să ridice puțin mijlocul grinzii. Unirea celor două părți a grindei s'au făcut începându-se mai întâi cu talpa inferioară și alegându-se un moment din zi când temperatura era maximă; grinda era ast-fel puțin bombată în sus. — Când temperatura se scoboară, contracțiunea consolelor avu loc, și blocurile de oțel așezate între extremitățile grindei independente și console, deveni liberă, se putu retrage și grinda veni pe razămele definitive. În acelaș timp, și când talpa superioară s'a găsit în poziția ce ea trebuia să ocupe definitiv ceea ce s'a întâmplat în momentul în care temperatura era cea mai joasă, — legătura a fost făcută, legăturile dintre grindă și console luate și grinda independentă s'au găsit în pozițiunea sa definitivă.

Cantitățile de material ce au intrat în construcțiunea podului de la Forth sunt: 80,000 m. c. de beton și zidărie, 50,000 tone de oțel. Costul care era prevăzut la 40,000,000 frs. se ridică la 75,000,000 frs.

Incercările podului de la Forth, au fost făcute la 21 Ianuarie a. c. și în condițiunile următoare. Două trenuri alăturate, compuse fie-care de câte două mașini în cap cântărind una 72 tone, fie-care tren având 50 vagoane încărcate fie-care cu 13,5 și cu câte o locomotivă în coadă tot de 72 tone. Greutatea totală a fie-cărui tren era de 900 tone și ocupa o lungime de 300 m. când tamponale erau strânse.

Trenurile pleacă cu o vitesă mică și se opri când loco-

motivele din cap ajunse la o $\frac{3}{4}$ a grindei centrale locomotivele din coadă se găseau atunci pe pila Queen'sferry. Această repartiție de încărcare era cea mai defavorabilă pentru grinda cantilivă de la nord de Queen'sferry. S'au observat următoarele mișcări. Arbalatrierei verticale a pilonului central de la Queen'sferry s'au inclinat de 28 mm. către nord. Extremitatea nord a acelei grinde a arătat o segiată de 127 mm.,5 extremitatea sud a grindei cantilivă una de 40,5 mm. în acelaș timp extremitatea sud s'au ridicat de 45 mm. Ridicarea totală a cantilivului Queen'sferry era de 28,5 mm.

Trenurile porniră în urmă pentru a încărca grinda cantilivă nord în condițiunile analoge. La astă grindă Arbalatrieri verticali a pilonului central d'Inchgarvie s'au în-

clinat de 31 mm. către nord în timp ce acei a pilonului centrale de la Fife luau o înclinare de 12,5 mm. către sud. Flexiunea la extremitatea cantilivului nord d'Inchgarvie a atins 186 mm. și acea a extremității cantilivului sud de Fife de 63,7 mm., în acelaș timp extremitatea sud de Inchgarvie se ridică de 89 m/m.

Încercările definitive trebuiesc făcute la recepțiunea oficială a lucrării de către inginerii însărcinați de parlament cu supravegherea și controlarea lucrărilor.

Deschiderea oficială s'au făcut la 4 Martie în prezența prințului de Galles.

Primele lucrări au fost începute în iarna anului 1883, construcția deci a durat opt ani.

