

În același mod obținem pentru adâncimea a treia :

$$\text{I. } K=S\left(\frac{a}{2}-2\right),$$

$$\text{II. } K=S\left(\frac{a}{2}-2\right)+(a-5)D,$$

$$\text{III. } K=C-8D,$$

precum și pentru adâncimea a patra :

$$\text{I. } K=S\left(\frac{a}{2}-3\right),$$

$$\text{II. } K=S\left(\frac{a}{2}-3\right)+(a-5)D,$$

$$\text{III. } K=C-12D.$$

Calcularea cubajului după metoda expusă aici se face formând în secțiunea longitudinală secți-

unea longitudinală secțiunile D_1, D_2, \dots, D_n , sau, după cum s'a spus sus, căutând punctele de intersecțiune ale terenului cu prima talpă a scării și determinând apoi pe S egal cu suprafața îndoită a segmentului ABCD.

Apoi dacă determinăm mai departe întregul cubajiu al primei adâncimi după formula

$$K=S+D(2a-3)=c,$$

obținem cubajul pentru cele l'alte adâncimi, dacă sustragerea din valoarea obținută k valorile corespunzătoare $4D, 8D, 12D, 16D, \dots$ pe când ultima adâncime se calculează după formula 1 sau 2, după cum ocupă una sau două trepte.

Pentru întrebuințarea practică poate servi schema de mai jos,

Nr. profilului	a	α	$\alpha_n + \alpha_{n+1}$	d D	$d_n (\alpha_n + \alpha_{n+1})$ S	I. adâncime	II. adâncime	III. adâncime	IV adâncime
						$S \frac{a}{2}$	$S\left(\frac{a}{2}-1\right)$	$S\left(\frac{a}{2}-2\right)$	$S\left(\frac{a}{2}-3\right)$
$S \frac{a}{2} + (a-1)D$	$S\left(\frac{a}{2}-1\right) + (a-3)D$	$S\left(\frac{a}{2}-2\right) + (a-5)D$	$S\left(\frac{a}{2}-3\right) + (a-7)D$						
$S+D(2a-3)=C$	$C-4D$	$C-8D$	$C-21D$						

în care coloana 1 reprezintă numărul curent al secțiunii transversale, a 2, coloana a lățimea primei trepte, coloana 3, α diferența de înălțime între teren și prima treaptă, pe când în toate cele l'alte coloane sunt înscrise rezultatele calculilor. Formulele expuse mai sus par complicate, însă în realitate sunt foarte simple, de oare-ce afară de valorile S și D , toate cele lalte coloane

sunt numere întregi și prin urmare lesne de calculat. Comparând calculile făcute după această metodă cu calculile făcute după metoda întrebuințată până acum, se vede bine că această metodă 1 are trebuință de mult mai puțin timp și 2, din cauza scurtărei lucrării suntem mai puțin expuși la erori.

RECONSTRUIREA PODULUI PESTE INN INTRE BRAUNAU ȘI SIMBACH

Comunicat de inginerul OTTO FLÖGL

Urmare

L. Suprastructura

a) Generalități

Construcțiunea de fer a noului pod de pe Inn e un arc consistând din două tâlpi, între cari se

află panouri și o legătură de fer pentru primirea presiunii orizontale.

Planșeul podului e atârnat pe sistemul de arcuri prin mijlocul unor montanți.

După cum s'a spus deja în primul paragraf,

podul are cinci deschideri de câte 54^m , dintre care patru sunt deschideri pentru riu, pe când cea d'a cincea, pe partea bavareză, e pentru inundațiune.

Dintre cele patru două se află pe teritoriul austriac și două pe cel bavarez (fig. 1, Pl. I)

Panourile arcului au la extremități 6.1^m înălțime, și la mijloc 1.9^m și talpa inferioară are la mijloc 8.1^m înălțime sub săgeată.

Montanții sunt despărțiți de 4.5^m (fig. 2, 3 și 4, Pl. I).

Planșeul podului (fig. 9, Pl. II) e susținută de feare Zores cari stau pe grinzi longitudinale secundare, cari la rîndul lor sunt fixate de grinzi transversale, și anume ast-fel, ca suprafețele grindilor transversale și a celor longitudinale secundare să se afle aproape într'un plan orizontal.

D'asupra pilelor sunt inserate grinzi longitudinale secundare scurte, cari pe de o parte sunt înșurubate în găuri ovale, pentru ca să se poată dilata sau contracta cu variațiunile de temperatură (fig. 10 Pl. II).

Grințile transversale sunt nituite cu montanții cu zăbrele și poartă la ambele capete console pentru primirea trotuarelor, care prin urmare se află în afară grindilor principale (fig. 7 și 8, Pl. II).

Lărgimea planșeului podului e de 5.8^m , aceea a ambelor trotuare de 1.5^m , lățimea comună a trotuarelor între parapet și planșeul podului e de câte 2.2^m (fig. 5 și 6, Pl. II).

Podul e în pantă de 1.7% , de la Braunau la Simbach; trotuarele au o pantă de 1.5% către planșeului podului.

Legătura transversală a celor două arcuri se face pe de o parte prin grinzi transversale, iar pe de alta prin contraventuri transversale la noduri și se întărește atât sus cât și jos prin contraventuri diagonale între noduri.

Sprîjinirea se face printr'un reazem fix și altul mobil, cel din urmă consistînd din patru cilindre de oțel.

Ca bază pentru calcularea diferitelor părți ale construcțiunei, apoi pentru probarea materialului și pentru încărcăturile de probă serveau, după cum s'a spus deja în primul paragraf, prescripțiunile bavareze.

După norma bavareză din 13 Februarie 1878, există pentru calculare:

1. O greutate variabilă de osii, depărtate între ele cu 4^m , așa că dindărătul unei grupe de trei osii, din care prima are o greutate brută de 8^t , iar cele l'alte două de câte 5^t , se înșiră după trebuință osii grele de 3^t . La fie-care 40^m se repetă grupa celor trei osii grele.

Pe fie-care lățime a planșeului podului de câte 2.2^m vine un șir de căruțe.

2. O căruță grea de 24^t cu două osii, de 4^m , 1.6^m depărtare între osii și 2.6^m lățime de încărcătură. Căruțe în axa drumului, maxim 0.8^m lateral. Această încărcătură servește mai cu seamă pentru calcularea suporturilor directe ale planșeului podului.

3. Încărcături uniforme de 360 kgr. pentru planșeul podului, unde nu e nici o căruță; pentru calcularea grindilor transversale trebuie să se ia 560 kg. în loc de 360 kg.

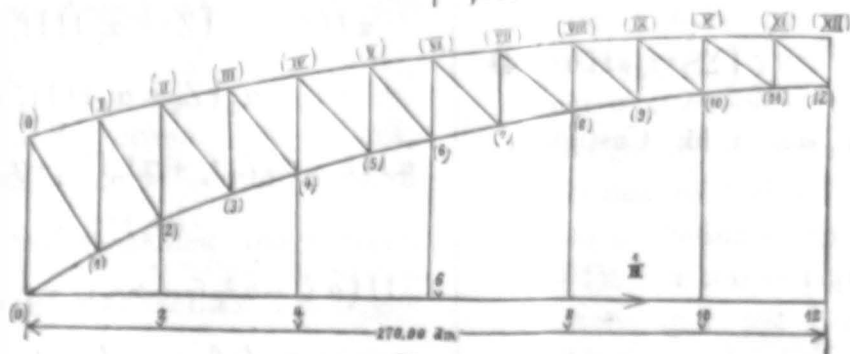
4. Pentru trotuare 360 kg. pe metru pătrat.

Toate sarcinile variabile trebuiesc introduse în calcul de 1.5 ori mai mare din cauza loviturilor și sguduiturilor.

Greutatea fixă constă din construcțiunea de fer împreună cu planșeul podului și trotuar, și din acoperișul pentru zăpadă cu 100 kg pe metru pătrat.

Din calcularea statică, la a cărei reproducere completă trebuie să renunțăm din cauza lipsei de spațiu, vom indica aci numai următoarele date mai însemnate.

După cum s'a spus deja, grinziile principale ale podului trebuiesc făcute în arc după figura de mai jos.



Acest sistem nu se poate determina în mod static și necunoscuta $\overset{1}{H}$ din partea construcției (o) — (o) se poate afla numai cu ajutorul teoriei elasticității.

Ecuatiunile necesare se pot deduce sau cu ajutorul teoremei lui Castigliano care sună:

«Intr'un sistem elastic ce se află în echilibru se ivesc acele tensiuni, care reduc la un minimum travaliul său de deformare sau cu ajutorul întârzierilor virtuale, respectiv iușelilor.

Amândouă modurile duc la același rezultat.

Dacă $\overset{1}{S}$ reprezintă forțele de tensiune în barele necesare, $\overset{1}{H}$ forța în bara supranumeroasă, $\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3$ porțiunile tensiunii $\overset{1}{H}$ ce revin la fie-care din bare, $\overset{1}{Z}$ forțele barelor în sistemul static determinat, prin urmare pentru $\overset{1}{H}=0$,

$$f = \frac{l}{F} = \frac{\text{Lungimea barei}}{\text{Secțiunea sa transversală}}$$

$\overset{1}{E}$ modul de elasticitate (pentru fer forgeat 200.000' pe decimetru pătrat), prin urmare după principiul adunării acțiunilor:

$$\overset{1}{S}_x = \overset{1}{Z}_x + \alpha_x \overset{1}{H} \dots \dots 1)$$

Travaliul de deformare la o schimbare de lungime a barei e:

$$\overset{1}{\mathcal{U}} = \frac{1}{2} \frac{\overset{1}{S}_x^2 f_x}{\overset{1}{E}}$$

și prin urmare pentru toate barele:

$$\overset{1}{\Sigma_s} \overset{1}{\mathcal{U}} = \overset{1}{\Sigma} \frac{1}{2} \frac{\overset{1}{S}_x^2 f_x}{\overset{1}{E}} \dots \dots 2)$$

iar pentru legătura de fer:

$$\overset{1}{\mathcal{U}} = \frac{1}{2} \frac{\overset{1}{H}^2 f_1}{\overset{1}{E}} \dots \dots 3)$$

deci tot travaliul de deformare:

$$\overset{1}{\mathcal{U}} (= \overset{1}{\Sigma_s} \overset{1}{\mathcal{U}}) + \overset{1}{\mathcal{U}} (= \overset{1}{\Sigma} \frac{1}{2} \frac{\overset{1}{S}_x^2 f_x}{\overset{1}{E}} + \frac{1}{2} \frac{\overset{1}{H}^2 f_1}{\overset{1}{E}}) = \frac{1}{2E} (\overset{1}{\Sigma} \overset{1}{S}_x^2 f_x + \overset{1}{H}^2 f_1) \dots 4)$$

După teorema de mai sus a lui Castigliano avem:

$$\frac{d \overset{1}{\mathcal{U}}}{d \overset{1}{H}} = \frac{1}{\overset{1}{E}} (\overset{1}{\Sigma} \overset{1}{S}_x f_x \frac{d \overset{1}{S}_x}{d \overset{1}{H}} + \overset{1}{H} f_1) = 0 \dots \dots 5)$$

din ecuațiunea 1) rezultă:

$$\frac{d \overset{1}{S}_x}{d \overset{1}{H}} = \alpha_x$$

prin urmare:

$$\overset{1}{\Sigma} \overset{1}{S}_x f_x \alpha_x + \overset{1}{H} f_1 = 0 \dots \dots 6)$$

și din ecuațiunea 1), înlocuind pe $\overset{1}{S}_x$ cu valoarea sa, rezultă:

$$\overset{1}{\Sigma} (\overset{1}{Z}_x + \alpha_x \overset{1}{H}) f_x \alpha_x + \overset{1}{H} f_1 = 0 \dots \dots 7)$$

$$\overset{1}{\Sigma} (\overset{1}{Z}_x f_x \alpha_x + \overset{1}{H} f_x \alpha_x^2) + \overset{1}{H} f_1 = 0$$

$$\overset{1}{\Sigma} \overset{1}{Z}_x f_x + \overset{1}{H} (\overset{1}{\Sigma} f_x \alpha_x^2 + f_1) = 0$$

$$\overset{1}{H} = - \frac{\overset{1}{\Sigma} \overset{1}{Z}_x f_x \alpha_x}{\overset{1}{\Sigma} f_x \alpha_x^2 + f_1} = - \frac{\overset{1}{\Sigma} \overset{1}{Z}_x f_x \alpha_x}{\overset{1}{\Sigma} f_x \alpha_x^2}$$

(pentru că în membrul al doilea la numitor α ia valoarea 1, prin urmare f se poate introduce sub semnul Σ). (A se compara cu mecanica lui Mehrtens, pag. 688, ec. 26.)

Aceiași ecuațiune se obține mai ușor din principiul iușelilor virtuale, adică proiecțiunea întârzierilor virtuale pe direcțiunea forței.

Dacă reprezentăm prin Δ_{s1} , Δ_{s2} , Δ_{s3} și a. m. d. schimbările de lungime ale barei S , Δh variațiunea de lungime a bazei H_1 atunci avem după principiul travaliului

$$\alpha \Delta h + \alpha_1 \Delta_{s1} + \alpha_2 \Delta_{s2} + \alpha_3 \Delta_{s3} + \dots = 0 \dots 9)$$

Avem însă:

$$\Delta h = \frac{\overset{1}{H} f_x}{\overset{1}{E}}, \Delta_{s1} = \frac{\overset{1}{S}_1 f_2}{\overset{1}{E}}, \Delta_{s2} = \frac{\overset{1}{S}_2 f_2}{\overset{1}{E}}, \Delta_{s3} = \frac{\overset{1}{S}_3 f_3}{\overset{1}{E}} \dots$$

Aceste valori introduse în ecuat. 9) dau:

$$\alpha \frac{\overset{1}{H} f_x}{\overset{1}{E}} + \alpha_1 \frac{\overset{1}{S}_1 f_1}{\overset{1}{E}} + \alpha_2 \frac{\overset{1}{S}_2 f_2}{\overset{1}{E}} + \alpha_3 \frac{\overset{1}{S}_3 f_3}{\overset{1}{E}} + \dots = 0$$

sau

$$\alpha \overset{1}{H} f_x + \alpha_1 \overset{1}{S}_1 f_1 + \alpha_2 \overset{1}{S}_2 f_2 + \alpha_3 \overset{1}{S}_3 f_3 + \dots = 0 \dots 10)$$

Din ecuat. 1) înlocuind pe $\overset{1}{S}_x$ cu valoarea sa, rezultă:

$$\alpha \overset{1}{H} f_x + \alpha_1 (\overset{1}{Z}_1 + \alpha_1 \overset{1}{H}) f_1 + \alpha_2 (\overset{1}{Z}_2 + \alpha_2 \overset{1}{H}) f_2 + \alpha_3 (\overset{1}{Z}_3 + \alpha_3 \overset{1}{H}) f_3 + \dots = 0,$$

$$\alpha \overset{1}{H} f_x + \alpha_1 \overset{1}{Z}_1 f_1 + \alpha_2^2 \overset{1}{H} f_1 + \alpha_2 \overset{1}{Z}_2 f_2 + \alpha_2^2 \overset{1}{H} f_2 + \alpha_3 \overset{1}{Z}_3 f_3 + \alpha_3^2 \overset{1}{H} f_3 + \dots = 0,$$

$$\overset{1}{H} (\alpha f_x + \alpha_1^2 f_1 + \alpha_2^2 f_2 + \alpha_3^2 f_3 + \dots) + \alpha_1 \overset{1}{Z}_1 f_1 + \alpha_2 \overset{1}{Z}_2 f_2 + \alpha_3 \overset{1}{Z}_3 f_3 + \dots = 0 \dots 11),$$

de unde:

$$H = - \frac{\sum \alpha_x f_x Z_x}{\sum (\alpha_x^2 f_x)} \dots \dots \dots 12),$$

in care valoarea α = se poate inlocui și cu α^2 .

Ecuatiunile 8) și 12) sunt identice.

In acest calcul al sistemului nedeterminat se presupune că se cunosc secțiunile transversale F ale barelor construcției, precum și forțele barelor Z ale sistemului determinat în stare de echilibru, prin urmare pentru $H = 0$ și de aceea ar trebui determinate mai dinainte în mod aproximativ.

Primele, adică F , s'au obținut făcând ipoteza că suportul formează o grindă în arc cu trei articulațiuni, iar celelalte, adică Z , admitând sistemul determinat, însă fără montantul (o o').

Toate aceste determinări s'au făcut parte prin calcul, parte pe cale grafică.

Suprafețele secțiunilor transversale s'au determinat după Gerber pentru stabilitatea oscilațiunii.

Raportul schimbării tensiunii τ , către tensiunea la limita inferioară α se exprimă prin ecuațiunea:

$$\tau = \frac{1}{4} \left[3 + \sqrt{9 + 4(2\varphi + 1)^2} \right] - \varphi,$$

in care

$$\varphi = \frac{\alpha}{\tau}$$

τ este atunci coeficientul cu care trebuie multiplicat mărimea schimbării tensiunii τ pentru ca, în unire cu tensiunea la limita inferioară, să dea pe aceea care formează limita stabilității statice γ .

E de ajuns dar de a satisface la condițiunea:

$$\alpha + \tau \tau_1 = \gamma = 160' \text{ pe decimetru pătrat}$$

Daca

N reprezintă tensiunea minimă într'o bară,

M tensiunea maximă,

$U = M - N$ schimbarea de tensiune într'o bară, atunci direcțiunea opusă a celor două tensiuni limite $M - N$, în care cas tensiunea barei trece prin 0, N ca tensiune minimă trebuie luat negativ și $M = N + U$ pozitiv.

Atunci obținem pentru imbinarea barei din

$$\varphi = \frac{N}{U}, \text{ apoi } \sigma \text{ și prin urmare :}$$

$$W = \sigma \frac{U}{\gamma}$$

b) Predare și execuțiune

Intreaga construcțiune de fer fu predată societății acționare pentru construcțiuni de mașini din Nürnberg, sau filialei sale, societatea pentru construcțiuni de poduri din Gustavsburg lângă Maiența, iar ca termen pentru terminarea suprastructurii se fixă prin contract ziua de 1 Noembre 1894.

Numita casă comandă materialul de fer necesar — în genere oțel Thomas — parte în uzinele din Lorraine, parte în uzinele de pe teritoriul Saar.

Restaurarea proprie și montarea provisorie a construcțiunii podului se executară în atelierele pentru construcțiuni de poduri din Gustavsburg.

c) Supraveghierea lucrărilor de execuțiune

La 12 Decembre 1893 se stabili de către ministerul de interne Austriac supraveghierea fabricațiunii ferului în usine, precum și a execuțiunii construcțiunii de fer și în acest scop fu trimis autorul, din partea guvernului Austriac, în Germania la Decembre 1893.

Acesta vizită toate usinele care trebuia să procure fer pentru podul cel nou, și cari erau uzinele ale societății acționare de usine din Burbach, fâurăria fraților Pöchling din Völklingen, apoi uzinele lui Wendel din Stieringen, toate pe teritoriul Saar lângă Saarbrücken. Apoi uzinele lui Wendel din Hazange și Gross-Moyeuve pe frontiera Lorraino-francesă lângă Diedenhofen.

Pentru a executa repede lucrările ce trebuiau supraveghiate și permite autorul să descrie pe scurt calea ce trebuie s'o ia ferul brut, pentru ca să iese în definitiv din cilindru ca bucată isprăvită. Deși e deja cunoscut, totuși scurta descriere de mai jos poate să intereseze pe unii specialiști.

a) Fabricarea ferului.

În usinele menționate mai sus, procedeul este uniform, cu atât mai mult că, din cauză că minereul conținea fosfor, s'a întrebuințat procedeul Thomas.

Acest procedeu e următorul :

Minereul bogat în fosfor e prefăcut în înalte-furnale în fer topit, conținând fosfor și trece în stare lichidă în spațiul de topire de unde e turnat în Converter (o pară Bessemer umplută cu dolomit ars). Acolo i se adaugă var ars și feromangan și apoi ferul e liberat de fosfor și de carbunele de prisos care ard prin introducerea aerului și e ast-fel prefăcut în fer forgeabil.

Materiele străine care n'au putut arde, sunt scoase sub formă de zgură.

În uzinele lui Wendel din Hayngen, pentru ca să se obție un amestec perfect și uniform, ferul lichid e dus din cele șapte înalte-furnale în așa numitul «Melangeur», o pară mare de fer de vr'o 100' capacitate și apoi de acolo e trecut în vase mare de 10' capacitate pe căruțe cu rulete în spațiul de topire.

Introducerea aerului comprimat în converterul umplut cu fer brut lichid, numit pe scurt «Suflagiu», se face sub formă de raze de jos prin podeala pereii Bessemer și durează, după trebuință, 15 până la 20 minute.

Pentru a se recunoaște, dacă procedeul de purificare a ferului a progresat în deajuns, se servește de spectroscop. Prin acesta se observă colorațiunea flăcării strelucitoare ce iese din pară la suflagiu și care dă un spectru compus din linii de culori deschise, care se schimbă în cursul suflagiului și indică exact celui exercitat, când trebuie să înceteze suflagiul.

Al doilea mod mai des întrebuințat este așa numita probă. Aceasta constă în aceea că, spre sfârșitul suflagiului se întrerupe câte-va minute introducerea aerului și se cleatină puțin converterul, după aceea se ia din converter, cu o lingură, o mică cantitate de fer lichid și se toarnă într'o formă cilindrică. Această bucată de probă se comprimă apoi sub un ciocan, obicinuit un ciocan mic cu vapori, relativ se turtește și după ce se căleşte în apă se sfărâmă pe nicovală.

Aspectul suprafeței de frînturi relativ la mări-

mea bobului și la strălucire indică turnătorului experimentat destul de exact timpul cât mai trebuie să se continue suflagiul, pentru ca ferul să aibă calitatea prescrisă. Resuflagiul nu mai durează de regulă, de cât câte-va secunde.

Fie-care umplere a pereii Bessemer, care ține vr'o 10', se numește o șargă, și din fie-care din aceste șarge, afară de sus numita probă, se mai ia o a doua la turnare, pentru a constata rezistența de tracțiune și compozițiunea chimică a ferului în fusiune din fie-care șargă.

În tot-dea-una se lucrează cu două pere de o-data, așa că, pe când într'una se continuă procedeul de purificare și suflagiul, cea-laltă se golesce.

Ferul asupra căruia s'a suflat destul aer se golesce, ridicând para și se toarnă într'un vas îmbrăcat cu materialul refractar și pus pe o căruță cu rulete, apoi e dus la adevărata turnătorie unde formele stau gata în cuptorul, al căror fund e mai jos de cât podeala turnătoriei.

Acestea din urmă sunt așezate în linie dreaptă sau în formă de cerc.

Prin ridicarea unui ventil de pe fundul unui basonet ce se află la căruță pe rotile, se introduce ferul în fusiune în fie-care formă, se acoperă cu nisip și se bate bine capacul de lemn ce se pune pe d'asupra, pentru ca blocul topit să nu se răcească prea repede la suprafață.

După vr'o jumătate de ceas se ridică formele, cu ajutorul unei macarale, de pe blocuri, iar acestea sunt duse, cu ajutorul căruțelor pe rulete, sau la locul de depou (în usinele lui Wendel) sau direct la forje (ca în cele lalte usine).

În uzină blocul încă roșu sau roșit în cuptoare vine mai întâi în așa numitele cuptoare de înmoiere, adică în nisce camere, îmbrăcate cu material refractar ce se află sub nivelul dușumelei unde blocul, după un timp oare-care ($\frac{1}{4}$ oră), atinge o temperatură perfect egală.

După ce s'a făcut aceasta, blocul e dus, cu ajutorul unei macarale mobile, la așa numitul cilindru pentru blocuri, unde secțiunea sa e succesiv micșorată până la măsura necesară și apoi e preparat ca să se poată supune la adevăratul procedeu de laminare.

Apoi blocul devenit lung și îngust e tăiat în bucăți mai mici cu cisaie, și apoi, pentru că în

timpul acesta blocul se răcesce de tot, se introduce în furnel de încălzit.

După o încălzire completă vine în cilindrele de profile, unde e progresiv adus de la forma drept unghiulară la cea a profilului dorit.

Bara isprăvită sau placa isprăvită, care iese încă caldă din ultimul cilindru, e dusă la foarfece (un ferestreu circular) cu ajutorul cărora e tăiată acolo în bucăți de lungimea cerută.

Atât blocurile precum și bucățile laminate dintr'ensele sunt prevăzute cu numărul șargei, pe măsură ce se ia în primire fie-care șargă. E de observat aci, că e de regulă în usinele lui Wendel și după cum a fost și aci cazul, să nu se întrebuițească prima și ultima șargă, precum nici primele și ultimele lingouri, așa că prin aceasta se elimină materialul ce ar fi de o valoare mai mică.

β) Punerea în lucru.

Din usine bucățile comandate și fabricate au fost trimise cu drumul de fer la Gustavsborg în atelierele pentru construcțiuni de poduri. La primire se face acolo o probă exterioară minuțioasă a fie-cărei bucăți precum și o probă de rezistență sub formă de eprubete, în urma căreia bucățile sunt duse în ateliere, dacă au fost constatate ca bune.

Aci sunt îndreptate cu ciocanul, exact scurtate, tăiate și fețele bine lucrate. Tot aci se dau și formele necesare la diferitele părți, ca cudarea unghiurilor, îndoirea plăcilor, etc.

După ce a pregătit diferitele părți, se duc în sala de montare, acolo se pune unele lângă altele, diferitele părți constitutive, se potrivesc bine, se fixează provisoriu cu pense elastice și se pregătesc pentru facerea găurilor de nituit. Aceasta se face cu ajutorul unor mașini mici de forat electrice și astfel că, toate părțile ce stau unele peste altele sunt de o dată străpunse.

Mașinile de îngăurit merg pe vagonete în sala de montare și prin urmare se pot mișca după voie într'un spațiu oare-care.

Mașinile de găurit sunt cu totul excluse din usine.

După ce s'au terminat găurile părții construcțiunii de îngăurit și s'a ales găurile, se des-

fac diferitele părți și se supun la operațiunea de curățare care constă în aceea, că părțile se pun în acid muriatic diluat (4⁰/₀), apoi se spală în apă de var și apoi, după ce se curăță și se spală în apă caldă, se ung cu ulei de in. După aceea se așează părțile pentru nituit ungându-se suprafețele ce vin unele peste altele cu colorii cu ulei (minium feric de fer).

Dacă o parte a construcțiunii s'a terminat cu nituirea, atunci se unge și aceea cu grunt, după ce mai întâiu s'a curățit cu perii moi de oțel și s'a uns cu lac.

Nituirea se face, parte cu o mașină de nituit hidraulică, parte cu mână.

γ) Supraveghierea.

Sarcina ce și impusese autorul era de a supraveghia atât fabricarea ferului cât și punerea în lucrare în atelierele de construcțiune.

Prima parte a acestei sarcini consta în intervențiunea la suflagiu și topire, a diferitelor șarge la luarea probei, în controlul condicilor șargelor, apoi în inspectarea mărcilor exacte a blocurilor după șarge; în controlul operațiunii de laminare, inspectarea bucăților gata și înlăturarea celor defectoase, apoi în supravegherea mărcării bucăților de probă pentru încărcările de rezistență.

Acestea, fiind calde, erau separate de bucata întreagă (de regulă din mijlocul bucăței de laminat) cu ajutorul ferestrelui circular.

A doua parte cuprindea controlul tuturor lucrărilor din ateliere, probe de îngăurire relativ la planele adoptate, revizuirii de nituri etc.

Și aci se observă peste tot o ordină exemplară, o disciplină severă a lucrărilor, mare exactitate și îngrijire în lucru.

d) Incercarea materialului

Probele de rezistență s'au făcut în usine, și numai o foarte mică parte cu materialul deja gata ce se afla la Gustavsborg.

α) Rezistența prescrisă

Relativ la aceasta se stipulase prin contract că tot ferul să corespundă la «condițiunile normale

pentru predarea construcțiilor de fer pentru poduri și construcțiuni d'asupra solului» stabilite de societatea arhitecților și inginerilor germani, de societatea inginerilor germani și de societatea lucrătorilor germani din usinele de fer din anul 1892.

După aceste condițiuni trebuie, în genere, ca pentru oțel la rupere, rezistența în lung să fie între 37 și 44^{kg}, iar transversal între 36 și 45^{kg} pe milimetru pătrat, apoi, întinderea în primul cas trebuie să fie cel puțin de 20%, și în al doilea cas cel puțin de 17%.

Pentru materialul de nituire și înșurubare aceste limite sunt de 36 până la 42^{kg} și 22 %.

La probele de îndoire, ferul încălzit până la roșu deschis, și apoi stins în apă caldă, trebuie să se poată îndoi ast-fel ca îndoitura să fie d'un diametru egal cu grosimea barei de probă la direcțiunea longitudinală, și îndoită la direcțiunea transversală, fără ca să se ivească crăpături.

La proba pentru rupere fășia de probă roșiu aprins trebuie să fie îngăurită cu un găurar de 80^{mm} lung, 20^{mm} gros jos și 30^{mm} sus, și gaura largă de 20^{mm} trebuie să fie vr'o 6^{mm} grosime și 40^{mm} lățime.

Materialul de nituire și înșurubare trebuie să fie ast-fel ca încălzit la roșu și apoi călit să se poată îndoi așa ca unghiul format la locul de îndoire să aibă un diametru egal cu jumătatea grosimei bucăței de probă, fără ca să se ivească unde va vr'o ruptură.

Apoi mai trebuie ca asemenea material, în bucăți îndoit de lungi cât groase, în stare caldă, corespunzătoare întrebuițării, să se poată scurta până la o treime din lungimea sa, fără ca să se ivească rupturi.

Regulile de față valorează pentru material de 7 până la 28^{mm} grosime, iar pentru alte grosimi trebuesc alte reguli determinate.

Relativ la numărul probelor există în genere următoarele norme: la primirea materialului cu șargea, trebuie să se ia din fie care șarge câte 3, cel mult însă din fie care 20 bucăți o bară de probă.

Dacă însă primirea nu se face cu șargea, atunci se pot lua din fie care 100 bucăți 2, cel mult însă din 2000^{kg} 1 bucată de probă.

Dacă corespund toate probele, atunci materialul se admite. Pentru ori-ce probă care nu e sufici-

entă, se mai admit încă alte două probe; dacă una din ele nu corespunde, atunci se poate respinge materialul.

În cazul nostru s'a făcut primirea cu șargea, a-fără numai de materialul ce se afla deja în usine, s'a probat după numărul bucăților.

3) Proba

Bucățile alese de probă după normele de mai sus, fură stampilate, apoi date în ateliere pentru fasonarea barelor de probă. Acolo se despărțeau pe cale rece cu ajutorul unor mașini de fresat din bucata întreagă și apoi se lucrau curat. Lungimea de probă era după regulă cel puțin de 20^{mm}, secțiunea transversală de 400 până la 500^{mm}.

La probele de rupere s'a întrebuițat mai mult mașina lui Mahr și Federhaff cu vapori, apoi însă parte și mașinile lui Thomasset și a lui Pahlmayer, amëndouë hidraulice.

Pentru determinarea întinderii, se făcu la bara de probă, cu un poanson două semne (punte) depărtate între ele cu 200^{mm} și se măsură secțiunea barei. După aceea se întinse bara și se observă atât limita de elasticitate cât și rezistența de flexiune.

După fie-care încercare se determina îndată rezistența de flexiune pe milimetru pătrat și întinderea.

La probele de îndoire și rupere se procedă întocmai după condițiunile normale expuse mai sus. Resultatele tuturor probelor de rezistență se înscriseră în protocoale și fură aprobate atât de reprezentantul usinei cât și de antreprenor.

Toate probele dăduse în total rezultate perfect de satisfăcătoare și e de relevat, la fabricarea von de Wandel, calitatea omogenă a materialului.

Barele de fer din șargele supuse la probă și găsite bune erau supuse la o inspecție extrem de minuțioasă, și dacă erau fără defect, se însemnau cu stampila de primire și se predau pentru a fi transportate în ateliere.

e) Primirea

Diferitele părți gata ale construcțiunei și pregătite pentru montagiul pe locul de construcție se atașară, în locul de încărcare din atelier, la

două vagonete atârdate pe o macară mobilă, se cântăriră și apoi, prin împingerea macaralei fură direct încărcate pe vagonul drumului de fer.

Resultatele cântăririi se inscriau în recipise și formau baza pentru caladarea și plătimea construcțiilor de fer.

f) *Montagiul pe locul de construcție*

La aceasta servea schela de montagiul, care era așezată parte pe vechiul șir de piloți ai podului, parte pe piloți bătuți din nou, susținând o schelă de scânduri.

O parte lungă de 20^m de la fie-care deschidere a traveei podului se arangea sub fie care perete al podului, deci la dreapta și la stânga, cu ajutorul unui suport auxiliar, care era arangeat pentru înșurubarea diferitelor părți. Pe d'asupra, se adăogă mai întâi legăturile de fer orizontale, apoi grinzile transversale, montanții, talpa superioară și inferioară, împreună cu diagonalele, în fine antretoazele și panourile extreme, apoi diagonalele și în fine contraventurile superioare și inferioare, se înșurubară provisoriu și se pregătiră pentru nituire.

Apoi se începu nituirea în două partide și mai întâi partea inferioară a podului, plecând de la schela orizontală de montagiul, apoi tâlpile arcului cu zăbrelele și montanții și anume pe rând în dreapta și în stânga axei podului.

Arcurile trebuiau, neapărat, pregătite separat pentru nituire. După aceea se nituiau grinzile longitudinale secundare și în urmă fearele nores cari supoartă aria podului.

În ceea ce privește montagiul, se montară mai întâi cele două travee din riu bavareze și apoi cele două austriace și în urmă câmpul de inundare de pe teritoriul bavarez.

g) *Vopsea.*

Vopseaua construcției de fer constă din grutul de minium de fer, fabricat în atelierul de construcție, și dintr'o vopsea, dată de două ori, cu culori Bessemer, fabricată pe locul de construcție, prima gris închis și a doua deschis. Masticarea rosturilor deschise se făcu pe locul de construcție înainte de prima vopsea; nu

se făcu mai dinainte în ateliere pentru ca nu cum-va lucrătorii să acopere dinadins vr'un defect mic.

E însă de observat, că nu s'a întâmplat nici o-dată ca să se ascundă vr'o greșeală, din contra, în casuri îndoioase se trăgea atențiunea antreprenorului.

h) *Demontagiul.*

Îndată ce se aședă și se întărea construcția de fer într'o deschidere a podului, se înlătura îndată schela de montagiul pentru ca să se întrebuinteze din nou în travea vecină.

i) *Planșeul podului.*

După cum s'a mai spus pe scurt în primul paragraf, planșeul podului e de 5.8^m lățime și boltită cu 3⁰/₁₀, și constă dintr'un strat de 10^{cm} înălțime de piatră de granit din Schärding, peste care se află un strat de sfărâmături mari de piatră de granit de 14^{cm} înălțime care la rândul său e acoperit de un strat de sfărâmături mai mici de basalt.

Aceasta s'a lucrat în modul următor: s'a umplut mai întâi cu îngrijire spațiurile dintre ferele Gores cu balast de granit, apoi s'a așternut pe d'asupra sfărâmături de granit, s'a acoperit cu nisip din Inn spălat și apoi s'a cilindrat.

Peste aceasta se întinse sfărâmătura de basalt, care se acoperi cu sfărâmături de basalt spălate bine cu apă și apoi s'a cilindrat iarăși, și pentru o consolidare mai bună a suprafeței s'a mai întins un strat subțire de noroi de strade.

Ca cilindru s'a întrebuintat cilindru de șosele de 5.5' greutate, ales de autoritatea de construcțiuni bavareză și cu care s'a cilindrat dintr'una toată lungimea podului (partea bavareză și cea austriacă).

k) *Trottoare.*

Acestea se află pe console în afară de planșeul podului, și constau din două fere în T paralele la axa podului și nituite la console ca suport longitudinal și în același timp suport al

bordurelor trotuarelor de granit Hanzenberg, de o grosime de 12 până la 13 ^{cm}.

Sunt două rânduri de bordure aşezate cu înbinătura paralel cu axa podului.

Trotoarele sunt limitate de o parte de planşul podului care se află cu 18 ^{cm} mai jos, de altă parte de un parapet de fer înalt de 1 ^m.

Bordurile se fixează de suporturile longitudinale prin corniere.

La încrucişări cu montanţii, carourile sunt lucrate analog cu profilul montanţii.

Însă la locul de încrucişare între trotuar şi talpă, nu e posibil o aranjare a bordurelor aşa că această parte a trotuarului se făcu de o tolă de fer.

l) *Timpul de construcţie.*

După ce se începuse fabricarea materialului de fer în usine la Decembrie 1893, se începu şi controlul lucrărilor pe la finele acestei luni să se continue până la mijlocul lui Iunie. În timpul acesta se începuse şi construirea schelei de montagiu pe locul de construcţie la 11 Aprilie şi montarea celei d'a 4-a deschideri (a doua deschidere din rîu austriac) începu la 23 Mai.

Până la 22 August amîndouă deschiderile podului fură montate şi nituite şi după aceea se puse îndată în lucrare aria podului.

Vopsirea care s'a început la 4 August a ţinut până la 22 Septembrie 1894.

Aşezarea carourilor trotuarelor a ţinut de la 13 August până la 11 Septembrie 1894.

Până la 23 Octombrie toate părţile podului erau isprăvite şi podul era gata pentru ca să se înceapă proba de încărcătură, de oare-ce în acest timp se isprăvisse şi drumurile de la capetele podului.

m) *Proba de incarcare.*

Pentru aceasta se întrebuiţase la întregul pod prescripţiunile administraţiunei de clădiri a statului bavarez din 13 Februarie 1878, cari constau în aceea că, podul trebuie încărcat după cum urmează :

Trotoarul cu 369 ^{kg} pe 1 ^{m²}, aria podului cu două căruţe de câte 10 ^t greutate brută şi care să meargă alături şi în acelaşi timp. Apoi cu oameni cari merg în tact pe aria podului şi anume 25 până la 30 de oameni pe 10 ^{m²}.

Proba de încărcătură se începu cu o deschidere şi se trecu pe rând la cele-l'alte şi anume din Austria spre Bavaria.

Ne putîndu-se procura oameni pentru al doilea mod de încărcătură, trebui să se renunţe la aceasta, şi se încărcă trotoarul cu şine de drum de fer (360 ^{kg} pe 1 ^{m²}), iar aria podului cu două care grele de 10 ^t pline tot cu şine de drum de fer şi mergînd amîndouă alături, trase fiind fiecare de câte şase cai.

La 23 şi 24 Octombrie se probară cele două deschidături austriace şi la 25 şi 26 cele trei bavareze. Pe lângă aceasta s'a determinat la deschidăturile austriace, cu ajutorul unui aparat de înregistrat următoarele săgeţi:

	Deschiđătura IV		Deschiđătura V	
	F L E X I U N E			
	la dreapta	la stînga	la dreapta	la stînga
M I L I M E T R I				
Elastic	12.0	11.2	9.5	12.7
Permanent.	4.5	2.8	3.0	1.3
Total	16.5	14.0	12.5	14.0

Afară de aceasta s'a măsurat în acelaşi mod şi flexiunea în deschiđătura IV-a în timpul deschiderii podului, unde se putea considera podul ca încărcat cu oameni şi s'a găsit de 11.8 ^{mm} la dreapta şi 9.4 ^{mm} la stînga.

n) *Deschiderea podului.*

Proba de încărcare dînd rezultate satisfăcătoare, se împodobi podul frumos în toate părţile şi la 29 Octombrie 1894, după sfinţirea solemnă, se predă circulaţiunei.

o) *Cheltueli.*

Cheltuelile pentru suprastructură de fer pentru partea austriacă a podului se ridică la :

Construcțiunea de fer .	fl. 84.828,11
Planșeul podului.	» 1.689,57
Trotoare	» 5.901,80
Total	<u>fl. 92.419,49</u>

unde e de observat că tona de construcțiune de fer gata, revine la fl. 223.47.

Greutatea efectivă a construcțiunii de fer de 379.591,7 kg era cu 1,20% mai mică de cât cea calculată.

(Va urma).

O NOUA ORDINE DE IDEI

Pentru calcularea travailului maximal a șinei din calea ferată, și raționala distribuție a traverselor.

(Urmare)

Transpunându-ne punctul de origine coordonatelor în punctul m .

$M_{x_1} = -(M' + p' x_1)$ cu înțeles negativ va fi

$$E W \frac{d^2 y_1}{dx_1^2} = -(M' + p' x_1)$$

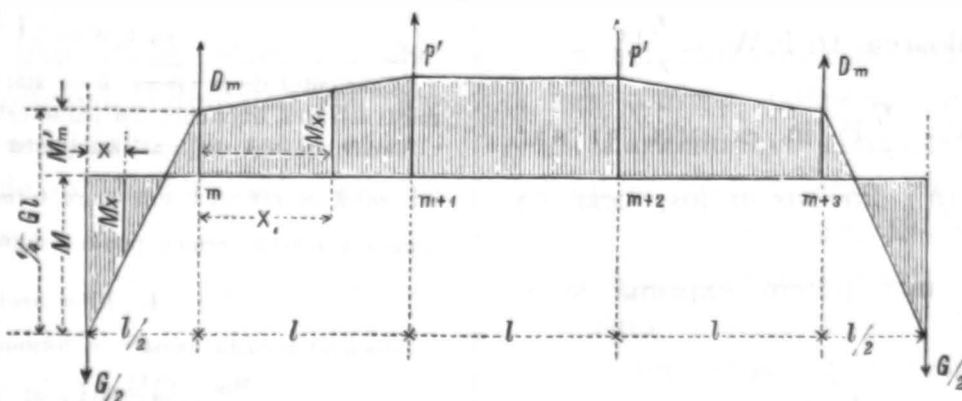


Fig. 22 a

de unde după integrare

$$E W \frac{dy_1^2}{dx_1^2} = -\left(M' x_1 + \frac{p' x_1^2}{2} \right) + C$$

la $x_1 = 0$

$$\frac{dy_1^2}{dx_1^2} = \tau_m \text{ prin urmare}$$

$$C = E W \tau_m$$

$$E W \frac{dy_1}{dx_1} = -\left(M' x_1 + \frac{p' x_1^2}{2} \right) + E W \tau_m$$

a doua integrație

$$E W y_1 = -\int \left(M' x_1 + \frac{p' x_1^2}{2} - E W \tau_m \right) dx + C_1$$

$$E W y_1 = -\left(\frac{M' x_1^2}{2} + \frac{p' x_1^3}{6} - E W \tau_m x \right) + C_1$$

pentru $x_1 = 0$; $y_1 = 0$ urmează $C_1 = 0$

$x_1 = l$; $y_1 = f$.

$$E W f = -\left(\frac{M' l^2}{2} + \frac{p' l^3}{6} \right) + E W \tau_m l$$

și înlocuind valorile aflate pentru M' și τ_m în funcția p' din ecuațiile 27 și 29 și făcând reducerile cuvenite avem

$$E W f = \frac{Gl^3}{96} \left(3 + 32 \frac{p'}{G} \right)$$

Din această ecuațiune primim valoarea f cu funcția p'

$$30) f = \frac{Gl^3}{96 E W} \left(3 + 32 \frac{p'}{G} \right)$$

Cunoscând dar din această ecuație.

$$a) f = s - s' = \frac{Gl}{96 E W} \left(3 + 32 \frac{p'}{G} \right)$$

și din datele anterioare

$$b) s + s' = \frac{G}{2} \left(\frac{z}{\eta} \right) \text{ și}$$

$$c) s' = p' \left(\frac{z}{\eta} \right)$$

avem din a și b.