

sunt coprinse și plata imprimatelor făcute pentru dânsese; rămâne astfel un excedent de 355 lei, 03 bani.

D-sa spune că Comisiunea de excursiuni a emis ideia ca această sumă să fie destinată formării unui fond pentru cumpărarea unui pian.

D-l *St. Gheorghiu* susține acest lucru.

D-l *Gr. Casimir*, nu este de părere, de oarece nu ar avea cine să'l întreție.

D-l *Voiculescu* crede că mai întâi să se formeze fondul și apoi să se decidă asupra lui.

Se admite înființarea unui fond în acest scop.

D-l *cassier Popescu*, spune că D-l *G. Popovici*, care fusese radiat cere a fi reînscris în Societate.

Comitetul admite, cu condițiunea ca D-sa să achite toate cotizațiunile care le datoră în momentul radierii și să continue cu plata cotizațiunilor dela data readmiterii.

D-l *Cassier Popescu* arată că încasările Societății merg bine și D-sa prezintă situațiunea financiară la 31 Martie 1900 care se încheie cu 12.604,92 la venituri și 11.282,21 la cheltueli. Chiria localului fiind plătită până la 23 Octomvrie.

Ședința se ridică la 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> seara.

Aprobată în ședința Comitetului din 8 Mai 1907.

Președinte, AL. COTTESCU.

Secretar, I. D. Teodor.

---

## Studiu comparativ între normele referitoare la construcțiunile în beton armat din Elveția și Germania.

### 1. Introducere.

Avântul, pe care l-au luat construcțiunile în beton armat în ultimul deceniu pe de o parte, iar pe de alta unele nenorociri întâmplare fie din cauza lipsei de scrupulozitate a câtorva antreprenori, fie din cauza unui control superficial, au decis pe inginerii și arhitecții țărilor apusene să stabilească norme, după care să se execute lucrările și pe baza cărora să se controleze construcțiunile în beton armat. Astfel în 1902 au fost sezizate

diferitele secțiuni ale societății elvețiene de ingineri și arhitecți, de către comitetul lor central, ca să se pronunțe asupra unui proiect de norme lucrat de D-nii *Schüle, Dr. Ritter și Geiser*; iar în 1904 s'au emis de către acea societate norme provizorii pentru proiectarea, executarea și controlul construcțiilor în beton armat, care servesc deocamdată drept norme diferitelor autorități. Ministerul de interne al confederațiunii a numit o comisiune ca să studieze această chestiune și să stabilească norme definitive până la finele anului 1908.

În Germania au apărut, tot în 1904, norme provizorii stabilite de uniunea societăților germane de arhitecți și ingineri împreună cu societatea germană a betonului, iar în Prusia, în special, Ministerul Lucrărilor Publice a fixat prin circulara sa de la 16 Aprilie 1904 regulamentul privitor la construcțiile în beton armat. Această circulară, care se referă numai la clădiri, iar nu și la construcțiuni subterane sau poduri, spune că regulamentul e provizoriu, de oarece atât teoria cât și practica betonului armat sunt în stadiu de dezvoltare, deci nu se pot stabili încă norme definitive. În același timp se cere a se raporta Ministerului despre experiențele câștigate prin aplicarea acestui regulament după trecerea a 2 ani\*).

Este lesne de înțeles că, din cauză că experiențele făcute până acum nu oferă o bază destul de sigură, nu se pot stabili decât norme provizorii și că acestea vor fi încă schimbate des și continuu, până ce cu timpul se va putea stabili o teorie exactă pentru calculul construcțiilor în chestiune și până ce un număr mare de încărcări până la ruptură va determina cu siguranță ce rezistență la întindere se poate atribui betonului armat.

Să vedem întru cât aceste norme se aseamănă sau se deosebesc în Elveția și Germania. Pentru prescurtare, voi însemna prin „*Elveția*“ normele societății de ingineri și arhitecți din Elveția, prin „*Germania*“ normele uniunii societăților germane de

---

\*) Acest articol ne-a fost trimis spre publicare în Aprilie 1906. De atunci a apărut și Circulara Ministerului de Lucrări Publice din Franța, din 20 Octomvrie 1906, având ca titlu: *«Instructions relatives à l'emploi du béton armé»*.

La finele acestui articol vom da textul circulării franceze, însoțită de câteva explicațiuni.

arhitecți și ingineri și a societății germane a betonului, iar prin „Prusia“ circulara Ministerului Lucrărilor Publice din Prusia. Voi trata diferitele capitole în mod comparativ.

## 2. Lucrări preliminare.

a) *Elveția*. Se cere ca proiectul unei construcțiuni în beton armat să fie astfel întocmit, ca din plan și calcul să se poată constata cu ușurință dispoziția generală, încărcările luate, calculul static și detaliile diferitelor părți ale construcției.

b) *Germania*. Se cer desemnuri cu dispoziția generală și detalii, calculul static conținând încărcările care au fost introduse în calcul, dovezi despre siguranța clădirii, indicațiuni despre origina, calitatea și compoziția materialelor, despre rezistența ferului la întindere și a betonului la apăsare, explicațiuni relative la construcțiuni dificile și programul lucrărilor de executat.

Toate actele relative la construcțiuni trebuie să fie iscălite de autorul proiectului și de antreprenorul construcțiunii, acesta din urmă rămânând responsabil pentru proiect și executarea lui, chiar dacă proiectul a fost admis de autoritatea competentă.

c) *Prusia*. Aceleași condițiuni ca sub b) cu deosebirea că actele trebuie să fie iscălite de proprietar și antreprenor. Se mai cere încă și indicațiuni despre dozarea betonului și despre rezistența lui la apăsare după o întărire de 28 de zile.

## 3. Travalieri admisibile

a) *Elveția*. aa) *Pentru beton*: La apăsare 35 kg/cm<sup>2</sup>.  
» forfecare 4 » »

bb) *Pentru Fer*. La întindere 1300—5.σ<sub>zb</sub> kg./cm<sup>2</sup> unde σ<sub>zb</sub> însemnează trivaliul teoretic al betonului supus la întindere, calculat pe baza unui material omogen. Pentru calcule superficiale se poate admite 1000 kg./cm<sup>2</sup> pentru grinzi și 1200 kg./cm<sup>2</sup> pentru dale (Platten).

La apăsare 700 kg./cm<sup>2</sup> sau un coeficient de siguranță contra flambagiului=4. In calcul se va introduce ca lungime distanța dintre legăturile transversale.

b) *Germania*. aa) *Pentru beton*. La apăsare 35 kg/cm<sup>2</sup>.

Apăsarea în fibra exterioară când construcțiunea e supusă la încovoiere  $40 \text{ kg./cm}^2$ .

La forfecare când construcțiunea e supusă la încovoiere  $4,5 \text{ kg./cm}^2$ .

Adeziunea betonului de fer  $7,5 \text{ kgr/cm}^2$ .

*bb) Pentru fer:* La întindere  $1000 \text{ kgr/cm}^2$ .

Dacă betonul întrebuițat ar avea o rezistență mai mare la apăsare decât cea indicată<sup>1)</sup> se va putea mări și travaliul admisibil până la  $50 \text{ kgr/cm}^2$ . Asemenea se va putea mări și travaliul la întindere pentru fer dacă materialul este bun.

*c) Prusia.* Pentru construcțiuni supuse la încovoiere travaliul admisibil la compresiune a betonului nu va trebui să întreacă  $\frac{1}{5}$  din rezistența lui la ruptură. Travaliul admisibil la întindere sau apăsare simplă în fer  $\leq 1200 \text{ kgr/cm}^2$ . La rezăme, travaliul admisibil de apăsare în beton  $\leq \frac{1}{10}$  din rezistența lui la ruptură. Coeficientul de siguranță contra flambagiului se va lua egal cu 5.

Travaliul admisibil la forfecare a betonului să nu întreacă  $4,5 \text{ kgr/cm}^2$ .

Dacă betonul întrebuițat are o rezistență la forfecare mai mare, travaliul admisibil, se va putea spori în maximum cu  $\frac{1}{5}$  din rezistența lui. Travaliul la adeziune trebuie să nu întreacă travaliul admisibil la forfecare.

#### 4. Forțe exterioare și interioare.

*a) Elveția.* Sarcinele introduse în calculul construcțiilor de beton armat sunt:

*aa)* Greutatea proprie a betonului armat. *bb)* Sarcinele permanente. *cc)* Sarcinele accidentale. Acestea din urmă se vor introduce în calcul înmulțite cu un coeficient, care să exprime influența lor dinamică asupra construcției.

*Calculul static* se face, pentru construcțiile supuse la încovoiere după regulile următoare:

*aa)* Se va lua în considerație pozițiunile cele mai nefavorabile ale sarcinelor accidentale.

*bb)* Incastrarea completă și continuitatea grinzilor va fi

---

<sup>1)</sup> Vezi mai departe sub Nr. 5: Material și executarea lucrărilor.

luată în considerație numai pentru calculul secțiunilor de pe reazăme. Pentru mijlocul deschiderii este permis a se reduce momentul calculat ca pentru o grindă simplă luându-se, în considerație numai  $\frac{2}{3}$  din momentele de încastrare determinate mai sus. Dacă nu se calculează momentele de încastrare, atunci se determină momentul ca pentru o grindă simplă, reducându-l cel mult cu 20%, iar secțiunea de pe reazăme se va dimensiona pentru un moment egal cu jumătatea momentului redus pentru mijlocul deschiderii.

cc) Pentru calculul reazămelor sau al pilelor se va ține cont de cazul unei încărcări nesimetrice.

*Forțele interioare* și eforturile în beton se calculează ca și cum materialul ar fi omogen, secțiunea ferului fiind înmulțită cu coeficientul 20.

Forțele interioare și eforturile în ferul supus la întindere se calculează făcând ipoteza că betonul nu poate suporta eforturi de întindere. Forțele interioare și eforturile în ferul supus la apăsare se determină pe baza ipotezei că ferul poate suporta eforturi de apăsare de 20 ori mai mari decât betonul și ținând cont de pericolul de flambagiu al barelor de fer.

Dacă efortul de forfecare în beton ar fi mai mare de 4 kgr/cm<sup>2</sup>, se va întrebuiți o armatură specială, sau se va da o formă anumită armaturii principale pentru ca ferul să preieie forțele de forfecare.

b) *Germania*. Sarcinile introduse în calcul sunt aceleași ca și în Elveția cu deosebire că pentru greutatea proprie a betonului se prescrie 2400 kgr/m<sup>3</sup> dacă nu se dovedește că betonul e mai ușor.

Calculul static se efectuează după regulile staticii și ale teorii elasticității. Se va ține cont de încărcarea cea mai nefavorabilă.

Mărimea deschiderilor se măsoară :

aa) La grinzi: din mijlocul până în mijlocul reazămelor.

bb) La dale simple: lumina plus grosimea dalei în mijlocul deschiderii.

cc) La dale continue: din mijlocul până în mijlocul grinzilor.

Dacă grinzile și dalele sunt continue, armatura se va dispune astfel ca peste reazăme ea să fie în apropiere de suprafața superioară care e supusă la întindere. Dacă însă nu se

ține cont de continuitate, atunci se vor socoti secțiunile peste reazăme pentru un moment de încovoiare  $= \frac{1}{8} p l^2$  și la mijlocul deschiderii pentru  $\frac{1}{10} p l^2$  dacă deschiderile sunt egale și sarcinile uniform repartizate ( $p$  = sarcina uniform repartizată pe  $m^2$ ,  $l$  = deschiderea). Dacă deschiderile sunt inegale, se ia pentru  $\frac{1}{8} p l^2$  valorile deschiderii mai mari.

Capetele grinzilor nu sunt incastrate de obicei în zid și nici nu se consideră ca atari. Excepțiuni sunt posibile și trebuie luate în considerație.

Pentru calculul pilelor sunt aceleași reguli ca în Elveția, (încărcare nesimetrică).

*Forțele interioare* și eforturile în beton se calculează ca și pentru un material omogen introducându-se în calcul secțiunea ferului înmulțită cu coeficientul 15, de oarece raportul  $n$  adică raportul dintre modulul de elasticitate  $E_f$  al ferului și modulul de elasticitate  $E_b$  al betonului supus la apăsare este evaluat la 15. ( $n = E_f : E_b = 15$ ).

Forțele interioare și eforturile în ferul supus la întindere se calculează pe baza ipotezii că betonul nu poate suporta eforturi de întindere.

Pentru ferul supus la apăsare se face calculul cu o secțiune egală cu de 15 ori secțiunea reală a ferului. Se va ține cont și de pericolul de flambagiu.

*c) Prusia.* Pentru sarcinile introduse în calcul există aceleași reguli ca și în Germania, cu deosebire că coeficientul cu care sunt înmulțite sarcinile accidentale e determinat și anume:

*aa)* Coeficientul 1 pentru calculul construcțiilor, care nu sunt supuse la sgduitudini mari, de ex.: planșeuri de locuințe, prăvălii.

*bb)* Coeficientul 1,5 pentru cazul construcțiilor supuse fie la sgduitudini, fie la încărcări variabile cu diferențe mari, de ex.: planșeuri în sale de întruniri, în locale de dans, fabrici, magazii.

*cc)* Coeficientul 2 când efectele dinamice sunt foarte mari, de ex.: construcțiuni peste care trec vehicule.

Calculul static se face după regulile grinzilor simple sau continue, depinzând de felul construcțiunii și al sarcinilor.

Pentru mărimea deschiderilor sunt aceleași reguli ca și în Germania. Pentru dale care trec peste mai multe deschideri,

momentul în mijlocul deschiderii se poate lua egal cu  $4/5$  din valoarea momentului unei grinzi simple, dacă nu se calculează cu precizie, sau nu se dovedește prin experiențe, adevărata valoare a momentului. Incastrarea extremităților se ia în considerație numai atunci când prin dispozițiuni anumite se asigură o incastrare reală.

La sistemul compus din grinzi și dale (Plattenbalken, hourdis avec nervures) nu se va introduce în calcul o lărgime de planșeu mai mare ca  $1/3$  din lungimea grinzii (deschiderea nervurii).

Pentru calculul pilelor aceleași reguli ca și în Elveția și Germania.

Raportul  $n = E_f : E_b = 15$ , dacă nu se dovedește o altă valoare.

Eforturile secțiunilor unui corp supus la încovoiare se calculează făcând ipoteza că ferul suportă singur toate eforturile de întindere și că deformațiunea unei fibre e proporțională cu distanța ei de la axa neutrală. Secțiunea ferului din calcul e egală cu secțiunea reală a ferului înmulțită cu raportul  $n$ . Când forma sau modul de construcție nu permite a se vedea cu ușurință că eforturile de forfecare sunt neînsemnate pentru beton, atunci, acele eforturi se vor calcula, și la caz de nevoie se vor introduce armaturi speciale pentru preluarea lor. Ferul se va dispune astfel ca să nu lunece în beton. În caz contrar se va calcula efortul de adeziune.

Se va calcula rezistența coloanelor și la flambagiu, dacă înălțimea coloanei e mai mare decât de 18 ori cea mai mică dimensiune transversală a ei. Legăturile transversale care să lege armaturile între dânsese se vor așeza la distanțe care să nu întrecă de 30 ori diametrul ferului. Pentru calculul rezistenței la flambagiu se vor întrebuița formulele lui *Euler*.

## 5. Material și executarea lucrărilor.

*Elveția.* Se va întrebuița numai oțel moale (Flusseisen) corespunzând condițiilor cerute de regulamentul pentru poduri și acoperișuri din 19 August 1892. \*) Se va examina ca-

---

\*) Vezi: *Verordnung betz. Berechnung und Prüfung der eisernen Brücken und Dachkonstruktionen auf den Schweiz. Eisenbahnen.*

litatea ferului prin probe executate la institutul federal pentru examinarea materialelor. Cimentul trebuie să fie de Portland corespunzând normelor elvețiene. \*) Petrișul și nisipul să fie curat, fără pământ. Petrișul trebuie să fie așa de mărunț ca să poată trece printre drugii armaturii precum și printre armatură și tipar. Pentru un metru cub de beton se vor întrebuiți cel puțin 300 kgr. ciment. Prepararea betonului se va efectua cu mașini speciale. Rezistența lui la apăsare să fie de 160 kgr. pe  $\text{cm}^2$  după o expunere la aer umed de 28 zile. Rezistența betonului se va controla la institutul federal. Pentru acest scop se vor trimite dela șantier corpuri de probă cubice ale căror laturi să aibă lungimea de 16 cm. sau prismatice de  $36 \times 12 \times 12$  cm. Aceste din urmă vor servi și la determinarea rezistenței la întindere, făcându-se probe de încovoiere.

Tiparul trebuie să fie executat cu îngrijire, așa ca să se poată bate betonul cu maiul în straturi subțiri. Armatura trebuie să fie curățită de rugină și poziția ei între tipare trebuie să corespundă proiectului. Înainte de îndepărtarea tiparelor se va constata dacă betonul e destul de întărit. Termenul minim pentru îndepărtarea tiparelor va fi: 10 zile dela terminarea betonării pentru dale și grinzi cu deschideri până la 3 metri; 20 zile pentru pile și grinzi cu deschideri dela 3—6 metri; 30 zile pentru deschideri mai mari. Dacă temperatura atmosferei e mai mică ca  $+5^\circ \text{C}$ ., termenul se va prelungi.

La clădiri cu mai multe etaje, îndepărtarea tiparelor se va face dela etajele superioare la cele inferioare.

Antreprenorul de construcțiuni în beton armat poate încredința conducerea lucrărilor numai persoanelor care cunosc pe deplin acest fel de construcții. Lucrătorii vor trebui să fie destul de experimentați în asemenea lucrări.

*Germania.* Ferul să fie curățit de rugină, murdărie sau grăsime. Armatura să fie recurbată la capete, sau astfel dispusă ca să împedecă o alunecare a ferului în beton. Părți sudate să fie evitate, sau cel puțin dispuse acolo unde nu sunt secțiuni periculoase. Ferul să fie bine învăluit de beton și poziția lui să corespundă proiectului. Distanța minimă a ferului dela marginea

---

\*) Vezi: *Normen für eine einheitliche Benennung, Classification und Prüfung der hydraul. Bindemittel. Bearbeitet durch Tetmajer, Zürich 1889.*



secțiunii să fie un cm. Dacă diametrul ferului e mai mic ca 1 centimetru, această distanță se poate reduce la 5 mm, în cazul când deasupra betonului mai vine și o tencuială.

Cimentul să fie foarte bun, corespunzând normelor pentru cimentul de Portland. Nisipul, petrișul și alte accesorii trebuie să fie apte pentru fabricarea betonului. Mărimea accesoriilor trebuie să permită pătrunderea betonului printre drugii armaturii precum și printre armatură și tipar. Sgură acidă e permisă numai în cazul când se poate dovedi că e nevătămătoare.

Rezistența betonului la apăsare, după o întărire de 28 zile sub condițiuni normale atmosferice să fie 180—200 kgr/cm<sup>2</sup>. Corpurile de probă vor fi cuburi de 30 cm. lungime.

Mortarul betonului să nu fie mai slab de 1:3 întrebându-se un nisip de mărime diferită în maximum de 7 mm. Se poate adăuga petriș sau piatră sfărâmată de mărime potrivită, cel mult în cantitate egală cu nisipul întrebuit.

Prepararea betonului se va efectua astfel ca să se poată controla ori și când cantitățile părților din care se compune

Dacă dozarea se face după volum se va turna cimentul în măsură fără a'l tassa, iar dacă se dozează după greutate se va socoti 1 m. c. de ciment Portland = 1400 kgr.

Tiparul trebuie să fie astfel construit ca să obținem cu siguranță forma construcției conform proiectului. El va trebui să permită baterea betonului cu maiul în straturi subțiri, precum și îndepărtarea lui cu ușurință și fără pericol, lăsând la nevoie reazămile necesare. Termenul pentru îndepărtarea tiparului depinde de condițiunile atmosferice, de deschiderea și greutatea construcției. Părțile laterale ale tiparului pentru grinzi și coloane, precum și tiparul dalelor de dimensiuni mai mici, pot fi îndepărtate după câteva zile, adică îndată ce betonul s'a întărit, pe câtă vreme reazămile grinzilor nu vor putea fi îndepărtate mai de vreme de 14 zile. Acest termen poate crește până la 4 și 6 săptămâni, când deschiderile și secțiunile sunt mari.

La clădiri cu mai multe etaje se vor putea îndepărta stâlpii planșeurilor inferioare, când întărirea lor va fi așa de înaintată încât să aibă puterea de a susține greutatea deasupra lor.

Ivindu-se în timpul întăririi betonului ger, va trebui să se prelungească termenul în chestie cu o durată egală cu durata gerului.

După terminarea betonagiului, construcțiunile în beton armat vor fi ferite de influențe vătămătoare, care ar putea micșora puterea lor de rezistență. Se va evita de asemenea o slăbire a construcției în mod nerațional după terminarea ei, cum de ex. ar fi găurirea secțiunilor periculoase pentru a lăsa liberă trecere a conductelor de apă, tuburilor de gaz etc.

Antreprenorul poate încredința conducerea lucrărilor numai persoanelor care cunosc pe deplin construcțiunile de acest fel, întrebându-se numai lucrători experimentați. La cerere, antreprenorul va trebui să dovedească că conducătorul lucrărilor a executat cu succes lucrări în beton armat.

*Prusia.* Calitatea materialelor întrebunțate la prepararea betonului va trebui să fie constatată, la caz de nevoie, de către un institut autorizat cu examinarea materialelor. Certificatele să nu fie mai vechi de un an.

Se va întrebunța numai ciment de Portland care să satisfacă normelor din Prusia. Certificatele vor da date despre constanța volumului, priză, fineța măcinatului și rezistența la întindere și apăsare.

Se va întrebunța numai nisip ascuțit, petriș sau alte accesorii de mărime potrivită. Cimentul se va furniza în ambalagiul de origină.

Dozarea betonului se va face de regulă după unități de greutate. Se mai poate doză și după volum. În acest caz se va întrebunța pentru fiecare din materiale un vas anume, care umplut și ras, fără a fi tasat, să corespundă în greutate cu greutatea necesară a materialului respectiv pentru proporțiunile dozării.

Betonul se va întrebunța imediat după preparare și va fi bătut uniform cu forme speciale, de greutate potrivită, până ce se ivește la suprafață apă. Se va prepara numai cantitatea necesară pentru fiecare dată. Baterea betonului se va efectua în straturi  $\leq 15$  cm. Cu o deosebită îngrijire se vor așeza armaturile astfel ca să aibă pozițiunea cerută și să fie învăluite în mortar de ciment.

Pereții continui se vor construi paralel în toată întinderea lor, astfel ca înălțimea lor să crească uniform. Legătura lor cu pereții laterali să fie bine executată. Straturile care încheie fiecare etaj să fie orizontale.

Tiparele trebuie să fie rezistente la flexiune și să suporte cu ușurință sguduiturile provenite din baterea betonului. Îndepărtarea lor să se poată face fără pericol, permițând a se lăsa reazămile necesare. Se vor evita sguduituri pe timpul când se îndepărtează tiparele și reazămile.

Dacă se toarnă un strat nou de beton, peste un strat proaspăt, este suficient a se udă suprafața stratului de jos înainte de a turna pe cel nou. Dacă stratul de jos e întărit, se va sgâria suprafața lui făcând'o aspră. Apoi se va mătura bine suprafața, se va udă și apoi se va turna stratul cel nou.

Construindu-se pereți și stâlpi în case cu mai multe etaje, nu se va permite construcția unui etaj superior înainte de recepția celui inferior.

Pe timp de ger nu se va construi decât în cazul când se vor putea exclude influențele rele ale gerului.

Dacă gerul e mai îndelungat, înainte de a reîncepe lucrările se va cere permisiunea poliției de construcțiuni.

Până ce betonul va fi destul de întărit, părțile construcțiunii vor trebui ferite de influențele gerului, de o evaporație prea repede, precum și de sguduituri și încărcări.

Tiparele laterale ale grinzilor, precum și tiparele dalelor până la deschideri de 1,5 m. pot fi depărtate după 3 zile dela terminarea betonagiului, celelalte tipare și reazăme după 14 zile.

Dacă betonagiul a fost terminat scurt timp înainte de începerea gerului, se vor lua precauțiuni deosebite la îndepărtarea tiparelor și reazărilor.

Termenul de îndepărtare a tiparelor se prelungește, dacă în timpul întăririi betonului se ivește ger. Prelungirea este egală cu durata gerului.

Asupra mersului lucrărilor se va ține un registru special, care va fi păstrat la șantier, pentru a putea fi controlat ori-când. Zilele de ger vor fi notate special, indicându-se numărul gradelor și ora zilei când s'a măsurat temperatura atmosferei.

## 6. Controlul și recepția lucrărilor.

*Elveția.* În timpul executării conducătorul lucrărilor va purta grijă ca dimensiunile secțiunilor și poziția armaturelor să corespundă proiectului. Betonul se va prepara așa încât să

se poată controla or când proporțiunile. După îndepărtarea tiparelor și a reazămilor se va constata, prin proces-verbal, că toate părțile sunt intacte.

La încărcările de probă se poate mări încărcarea efectivă sporindu-se cu 50% încărcările introduse în calcul. Incărcarea de probă se va face abia după 45 zile de întărire a betonului. Se va pune preț ca să se constate scoborârea exactă în diferitele faze a încărcărilor de probă.

*Germania.* Pe timpul executării lucrărilor se vor controla tiparele și reazămile ca să fie bine executate, armaturele să fie dimensionate și dispuse conform proiectului, betonul să fie dozat cum trebuie și materialele în special, pentru a se constata că posedă rezistența indicată de antreprenor. Această constatare se va putea face sau examinând cu o presă corpuri de probă (cubice) de 30 cm. lungime executate la șantier, sau aducându-se certificate de la institute autorizate. În anumite împrejurări se vor încărcă părți din construcție până la ruptură, de ex.: grinzi după 28 zile de priză. Pe timpul probei se va măsura, cu exactitatea posibilă, scoborârea.

După terminarea construcției se va cerceta dacă părțile ei sunt destul de întărite înainte de descintrare, dacă după descintrare construcția e intactă, dacă dimensiunile secțiunilor sunt în conformitate cu proiectul (prin probe de încercare, de ex. prin găurirea planșeurilor în unele puncte).

Incărcări de probă se vor putea face abia după 45 zile de întărire a betonului. La încărcările de probă ale planșeurilor (grinzi și dale) se va încărcă efectiv cu  $0,8.g + 1,8.p$  dacă încărcăm panoul întreg și dacă  $p \leq 1000 \text{ kgr/m}^2$ , ( $g$  = greutatea proprie,  $p$  = greutatea accidentală introduse în calcul). Dacă  $p > 1000 \text{ kgr/m}^2$ , încărcările de probă se vor micșora relativ. Se va măsura, pe cât de exact posibil, scoborârea în toate fazele probei. Dacă după încărcare nu rămân deformațiuni permanente însemnate, construcția poate fi considerată ca bună.

Antreprenorul e dator să dovedească, la cerere, că atât materialul cât și executarea lucrărilor sunt bune și juste. Despăgubirile pentru cheltuelile ce îi cauzează aceste dovezi trebuie să fie proporționale cu valoarea întregii construcțiuni.

*Prusia.* Poliția de construcțiuni are dreptul de a examina materialele pentru executarea lucrărilor, fie la un institut au-

torizat, fie în alt mod, cum va găsi de cuviință. Cercetarea rezistenței betonului se poate face și la șantier cu corpuri cubice de probă de 20—30 cm. lungime, după mărimea accesoriilor întrebuințate. Corpurile de probă trebuie să fie prevăzute cu o marcă și cu data zilei de fabricațiune și păstrate până la întărirea lor, conform avizului poliției de construcții.

Pentru recepția construcției trebuie să se lase părți vizibile, denotate de funcționarul respectiv al poliției, pentru ca să se poată controla modul de executare. Poliția își rezervă dreptul de a face încercări speciale pentru constatarea gradului de întărire și a rezistenței construcțiunii. Pentru acest din urmă scop ea poate tăia corpuri de probă (cubice) chiar din construcție.

Dacă e necesar, se vor face încărcări de probă, care se vor executa după avizul funcționarului respectiv. Proprietarul și antreprenorul vor fi încunoștiințați la timp, pentru a asista la probă, dacă doresc.

Dacă se alege o fâșie despărțită de restul planșeului și se supune unei încărcări de probă, atunci încărcarea efectivă și uniform repartizată pe toată fâșia poate fi în maximum  $g + 2.p$ . Dacă fâșia nu e separată de restul planșeului, încărcarea poate fi urcată la  $1,5.g + 3.p$ , ( $g$ =greutatea proprie,  $p$ =greutatea accidentală introdusă în calcul).

## 7. Dispozițiuni diverse.

*Elveția.* Având în vedere că acest fel de construcții e de curând introdus se vor admite devieri dela normele stabilite, dacă experiențe repetite și părerile autorităților competente vor pleda în favoarea lor. *Germania* prevede aceleași excepțiuni.

*Prusia* indicând în normele sale și un mod de calcul static al construcțiunilor în beton armat, cere că calculul static care trebuie să însoțească proiectul, împreună cu cererea de autorizație, să garanteze cel puțin aceiași siguranță ca și calculul indicat în normele sale. Poliția își rezervă dreptul, înainte de a permite un sistem nou de construcțiuni în beton armat, de a cere executarea unei construcțiuni de probă, pe care s'o supune unei încărcări de probă.

## 8. Concluziune.

Normele elvețiene se mărginesc în expunerea regulelor arătate mai sus. Cele germane și circulara din Prusia mai au câte un capitol care tratează despre calculul construcțiunilor în beton armat, având și exemple de calcul.

Comparând între dânsese aceste norme vedem mici deosebiri și anume:

1) Valoarea lui  $n$  e în Elveția = 20 iar în Germania și Prusia = 15.

Știut este că Ritter <sup>1)</sup> a luat această valoare  $n = 10$  pentru sistemul Hennebique și deschideri mici. Acest coeficient  $n$  depinde nu numai de modul de dozare al betonului ci și de durata de întărire și variază chiar pentru același beton, de oare ce modulul de elasticitate al betonului se micșorează cu cât crește efortul. Probabil că valoarea lui  $n$  va mai suferi schimbări în decursul timpului, cu cât vom avea date mai numeroase și mai precise pentru determinarea lui.

Pe când Elveția are cifre determinate pentru travaliurile admisibile, Germania admite pe lângă aceste cifre determinate și travaliuri mai mari, atât în beton cât și în fer, dacă se dovedește că materialul este bun. Prusia pune o graniță determinată prin cifre pentru travaliurile admisibile în fer, iar pentru beton travaliul e determinat prin rezistența lui la ruptură, cu alte cuvinte variază după calitatea betonului și se determină pentru fiecare caz în parte.

3) Pentru a se ține cont de influențele dinamice ale sarcinilor accidentale, se introduc aceste din urmă în calculul înmulțite cu un coeficient oarecare. Acest coeficient e foarte precis numai în circulara prusiană, iar în Elveția și Germania nu.

4) Pentru calculul static de asemenea normele elvețiene lasă o libertate mai mare de acțiune decât Germania și Prusia, care nu numai că precizează modul de calcul, dar mai adaugă și exemple.

5) În privința materialului întrebuițat și a executării lui există mici deosebiri; așa Elveția cere o rezistență a betonului la ruptură după 28 zile de întărire de 160 kg./cm<sup>2</sup>, Germania

---

<sup>1)</sup> Prof. Dr. W. Ritter. Die Bauweise Hennebique. Schweiz. Bauzeitung 1899. Vol. XXXIII.

180 — 200 kg./cm.<sup>2</sup>. Prusia cere numai să se indice care e rezistența lui la ruptură, de oarece și travaliul admisibil e variabil.

Termenul de îndepărtare a tiparelor variază în Elveția între 10 și 30 zile; în Germania dela câteva zile până la 6 săptămâni; în Prusia dela 3 la 14 zile. În toate cele 3 norme se prevede că zilele de ger nu se numără.

6) Pentru controlul și recepția lucrărilor Prusia este cea mai severă, iar Elveția este aceea unde există o libertate mai mare de acțiune.

Pentru încărcările de probă se ia o greutate efectivă mai mare decât cea introdusă în calcul. Sporul variază dela 50% (Elveția) până la 100% și mai bine (Prusia).

Pentru România, unde acest fel de construcții este asemenea introdus și unde ele au luat avânt în timpul din urmă, nu numai la construcțiuni particulare, ci și la cele publice, ar fi de dorit ca să se fixeze de asemenea un regulament pentru calculul și executarea lucrărilor în beton armat. Pentru acest scop s'ar putea face o apropiere între normele uniunii societăților germane de arhitecți și ingineri și a societății germane de beton, și între normele din Prusia cu adausul că pentru recepția fiecărei lucrări să se facă *încărcarea de probă cu măsurarea deformațiilor permanente ce ar rezulta*. Această încărcare de probă ar dovedi în mod cert și evident dacă condițiunile caetelor de sarcini au fost aduse la îndeplinire sau nu.

Acest regulament, ar fi de dorit, să fie elaborat și fixat cât mai curând, înainte de a face și noi tristele experiențe pe care le-au făcut Elveția, Franța și alte țări.

*București, în Aprilie 1906.*

**Maximilian Marcus**

Inginer diplomat al școalei politecnice  
din Zürich.