

CUNOȘTINȚE FOLOSITOARE

Seria D.

„ȘTIINȚA APLICATĂ”

CUB DIRECTIVA REDACȚIONALĂ A D-LUI PROF. UNIVERSITAR
L. SIMIONESCU

BCU Cluj / Central University Library Cluj



BETONUL ARMAT

DE

INGINER N. GANEA

Seria D.

CĂRTEA ROMÂNEASCĂ

No. 12

„CUNOȘTINȚE FOLOSITOARE”

Biblioteca cu caracter enciclopedic, pentru lamurirea pe înțelesul tuturor a problemelor din domeniul științific și geografic. Apare sub direcția *D-lui I. Simionescu*, prof la universitatea din Iași, Membru al Academiei Române, fost secretar general la Ministerul de Instrucție.

Fiecare broșură de 32 pag. cu figuri, costă numai 4 lei. Se primesc și abonamente și anume pentru 20 numere 60 lei, trimiși prin mandat poștal pe adresa «*CARTEA ROMÂNEASCĂ*» B-dul Academiei, 3 București.

Seria A. „Știința pentru toți”.

- No. 1. Cum era omul primitiv de *I. Simionescu*.
- „ 2. Viața omului primitiv de *I. Simionescu*.
- „ 3. Gazurile naturale de *I. Simionescu*.
- „ 4. Albinele de *T. A. Bădărău*
- „ 5. Diabetul, îngrășarea, galbinarea de *Dr. Căhănescu*.
- „ 6. Raze vizibile și invizibile de *C. V. Gheorghiu*.
- „ 7. Viața microbilor de *Dr. I. Gheorghiu*.
- „ 8. Furnicile de *T. A. Bădărău*.
- „ 9. Viața plantelor de *I. Simionescu*.
- „ 10-11. Pastour de *C. Motaș*.
- „ 12. Soarele și luna de *I. Simionescu*.
- „ 13. Telefonie fără fir de *Tr. Lalescu*.
- „ 14. Porumbelii Mesageri de *V. Sadoveanu*.
- „ 15. Planeta Marte de *Ion Pașa*.
- „ 16. Dela Omer la Einstein de *General Sc. Panaitescu*.
- „ 17. Cum vedem de *Dr. I. Glăvan*.
- „ 18. Razele X. de *Al. Cișman*.
- „ 19. Omul dela Cucuteni de *I. Simionescu*.
- „ 20. Protozoarele de *I. Lăpși*.
- „ 21. Fulgerul și trăsnetul de *C. G. Brădețeanu*
- „ 22. Nebuloasele gazoase de *M. E. Herovanu*
- „ 23. Bacteriile folositoare de *I. Popu-Câmpeanu*.
- „ 24. Scrisori cerești (Meteorite) de *I. Simionescu*.
- „ 25. Din istoricul electricității de *Stel. C. Ionescu*.
- „ 26. Mercur și Venus de *C. Negoita*.
- „ 27. Reumatism și arteroscleroza de *Dr. M. Căhănescu*.
- „ 28. Oameni de înțelțivă, de *Apostol D. Culea*.

SERIA D.

E. O.

Nr. 12.

CUNOȘTINȚE FOLOSITOARE
ȘTIINȚĂ APLICATĂ

BETONUL ARMAT

DE

INGINER N. GANEA



Bibl. Univ. Cluj.
Nr. 1811 1926

BUCUREȘTI

EDITURA „CARTEA ROMÂNEASCĂ”

BCU Central University Library Cluj

22216.1

1. Definiție și istorie.

Betonul armat este un material de construcție compus din beton și vergi de fer. Impreunarea acestor componente într'unul și acelaș corp, are de scõp exploatarea bunelor calități ale fiecãrui din ele.

Betonul, ca și pietrele naturale, suferã foarte bine presiunea, nu ține însă la tenșiune mare. Fierul din contrã este materialul indicat pentru a suferi ultimul fei de acțiune. Introducând deci în beton, ferul, vom obține betonul armat, materialul de construcție relativ nou de care ne vom ocupa în broșura de față.

* * *

Betonul este un amestec de ciment, nisip și pietriș, care împreună cu o cantitate determinată de apă, prinde și se întărește. Istoricul betonului armat va fi legat deci de acel al betonului, și deci de acel al cimentului.

Primele construcțiuni de beton se găsesc pe

timpul Romanilor, spre a dispărea mai apoi, complet în evul mediu. Renașterea betonului are loc în primul sfert al veacului al 19-lea, când Iosef Aspdin obținù, în Anglia, o patentă regală pentru producerea cimentului de Portland (1824). Curând după aceea se înființară fabrici similare în Germania, la Ulm (1838) și în Franța la Boulogne-sur-mer (1840), pentru fabricarea acestui produs.

Invenția betonului armat se atribuie în general grădinarului Monier, care confecționă în 1861 pentru florile sale, în locul ghivecelor de pământ, ghivecé de ciment, întărite cu verzele de fer. Adevărat este că încă din anul 1854, Lambot construisese o barcă din beton armat, barcă expusă la expoziția din Paris din anul 1855 și care mai plutește și astăzi pe lacul parcului din Miraval.

Tot în anul 1861, inginerul Coignet făcù un pas înainte stabilind regulile după care se poate construi în beton armat, și obținând chiar o patentă. La expoziția din Paris din 1867, dimpreună cu Monier, își expuse construcțiile sale de grinzi, bolți, conducte, etc. În fine, în 1867, Monier reuși să patenteze și ghivecile sale.

Dela 1867 încoace, betonul armat se afirmă din ce în ce mai mult. Intrebuințarea, lui deveni din ce în ce mai mare și toate țările contribuiesc la progres, reglementând modul de calcul și de construcție. Germania cea dintâi publică în 1904 reglementarea pentru executarea construcțiilor

în beton armat; după ea urmară Franța în 1906, Ungaria în 1909, Elveția în 1909, Austria în 1911, Olanda în 1917, etc.

În fine, hala festivă din Breslau, cu cea mai mare cupolă din beton armat din lume, sfârșită în 1913 și podul dela Langwies (Elveția) cu 100 deschideri și 70 metri înălțime deasupra fundului văei, terminat la 1914, fixează două date însemnate în istoria dezvoltării betonului armat.

Peste ocean, în America de Nord, betonul armat se întrebuință încă din 1887, însă numai cu scopul de a asigura construcțiunile metalice contra incendiilor. Ca material de construcție propriu zis avu aplicație mai întâi în 1875 la o casă construită de Wald. În fine în 1870 și 1880 Hyatt inventă mai multe metode de construcții. De atunci și până azi, aplicațiunile betonului armat devin din ce în ce mai numeroase, avântul luat de acest material de construcție fiind mai mare ca oriunde.

La noi în țară betonul armat s'a aplicat foarte târziu luând o oarecare dezvoltare numai în ultimii ani. O regulamentare a modului de construcție nu există nici până azi, constructorii servindu-se de regulamentele germane,

2. Materiale conctructive ale betonului armat.

Am văzut că betonul armat se compune din beton și din fier; betonul la rândul său, este compus din ciment, nisip, pietriș, și apă. Vom lua acum pe rând toate aceste materiale.

a) *Betonul.*

1. *Cimentul.* — Cimentul este partea esențială a betonului, determinând calitatea și rezistența acestuia.

Există mai multe varietăți de ciment. Cel mai important însă, acel care a determinat însăși dezvoltarea construcțiilor de beton și beton armat, și în acelaș timp și cel mai întrebuițat, este cimentul Portland, de care ne vom ocupa mai pe larg.

După regulamentul german definiția cimentului Portland este următoarea:

„Cimentul Portland, este un corp compus din 1,7 părți de oxid de Calciu (Ca O) și o parte

bioxid de Siliciu (Si O_2) + oxid de aluminiu ($\text{Al}_2 \text{O}_3$) + oxid de fier ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$), obținut prin amestecul materialelor constitutive, arderea lor până la vitrificațiune și măcinare.

Dacă ne luăm după înfățișare, cimentul este un praf fin, o făină, care amestecată cu apă se transformă într'o pastă, mai mult sau mai puțin consistentă. Lăsată câtva timp, această pastă își pierde umezeala, se întărește și odată uscată bine, devine o piatră a cărei tărie poate atinge sau chiar întrece tăria pietrelor naturale.

De unde provine această întărire? Din faptul că praful de ciment se compune din elementele chimice enumerate în definiție, elemente care se combină între ele și cristalizează sub acțiunea apei. Întărirea cimentului deci, poate fi considerată ca o adevărată cristalizare, deoarece blocul obținut este constituit din cristale, alipite unele de altele, întocmai ca la pietrele naturale.

Presupunem acum că în loc să lăsăm ca pasta formată din ciment cu apă să se întărească într'un bloc de formă oarecare, o turnăm între două pietre care vrem să le legăm una de alta. Cristalele care se vor forma se vor încrusta și agăța de porozitățile celor două pietre, unindu-le la complecta întărire într'un singur bloc.

Definiția chimică a cimentului permite recunoașterea a trei elemente constituante esențiale: siliciul, alumina și varul. Se mai găsesc deasemenea elemente secundare ca potasiul, oxidul de fier, magnezie, acid sulfuric, aceste însă în

proporții foarte slabe. Regulamentele germane, prevăd că cimentul Portland, nu trebuie să conțină mai mult de 5^o/_o magnezie, sau 2¹/₂^o/_o acid sulfuric.

Cantitățile de silice, aluminiu, var, sunt în așa proporție încât cimentul se poate considera ca un silicat de aluminiu și de var, care în prezența apei cristalizează.

Varurile există în calcarurile naturale (Carbonat de Calciu CO₃ Ca), Siliciul și alumina se găsesc în argilă. Calcarurile naturale și argila vor fi deci materialele prime care vor servi la fabricarea cimentului. Simplul amestec al lor nu va fi însă îndeajuns, deoarece trebuiesc combinate. Va trebui deci să se coacă amestecul de argilă și calcar la o temperatură anumită.

Acest amestec trebuie să fie foarte intim, moleculele de argilă să alterneze cu acele de calcar; iar proporțiile celor două corpuri să fie deosemena anumite. Pentru a îndeplini prima condiție, se va începe prin a se sfărâma și fărâmiți, atât argila cât și calcarul în aparate speciale, apoi se va proceda la amestec întrebuițând una din cele două metode existente.

Prima metodă, consistă în amestecarea cu apă a calcarului și a argilei, fie fiecare separat, fie împreună. Această metodă se numește pe *cale umedă*. Cantitatea de apă întrebuițată este de 35—40^o/_o din cantitatea materialelor ce se amestecă. Pasta obținută se amestecă cât se poate de bine în aparate speciale, apoi se introduce într'un bazin unde se controlează do-

sajul și se corectează acesta, dacă se simte nevoie. Din bazin, pasta este dusă direct la cuptor unde se usucă în mod automatic înainte de a fi coaptă până la vitrificare, adică înainte de a fi supusă la temperatura necesară de 1500—1600°.

A doua metodă pe cale uscată, consistă în următoarele operațiuni: Calcarul și argila sunt dosate cât se poate de precis, ținând seamă de gradul lor de umezeală, apoi uscate. Cele două elemente sunt sfărâmate până ce se obține un praf fin, apoi se procedează la coacere.

Coacerea amestecului de calcar și argilă se face în cuptoare speciale. Aceste sunt de două feluri: fixe și rotative.

Cuptoarele rotative orizontale se pot întrebuința atât în cazul procedurii pe cale umedă cât și în cazul al doilea, cilindrii având în general 2—3 metri diametru și 40—80 metri lungime. Producția zilnică, a unui cuptor rotativ variază între 50—200 tone, întrebuințarea lui este deci indicată în uzinele mari.

Cilindrul construit din tablă groasă și căptușit cu cărămizi refractare, se rotește cu ajutorul unor roți dințate cu o iuțeală de o învârtitură pe minut.

Pasta sau praful adică amestecul de calcar și argilă preparat pe cale umedă sau uscată, este introdus prin partea superioară a cilindrului. Combustibilul este introdus sub formă de praf fin de cărbune, praf care, suflat cu ajutorul unui ventilator puternic, arde întocmai ca un gaz, dezvoltând o căldură de 1500—1600°.

Pe urma acestei temperaturi ridicate, calcarul începe prin a-și pierde acidul carbonic, apoi elementele silicioase și aluminoase se combină, producând un început de vitrificațiune. Rotațiunea continuă a cilindrului dă bucăților vitrificate forma unor sfere de mărimea unei nuci, sfere numite Klinkeri care la eșirea din cuptor, cad într'un al doilea cilindru înclinat. Acest cilindru servește drept răcitor, fiind parcurs în-continuu de curenți reci de aer.

Cuptoarele fixe verticale, se pot întrebuința numai în cazul amestecului pe cale uscată. Praful se transformă în brichete, cu ajutorul fuselor, după ce i s'a adăogat cantitatea necesară de cărbune în praf, pentru ca brichetele să se poată coace. Această adiționare a cărbunelui le face să arză întocmai ca brichetele de cărbune întrebuințate la încălzitul sobelor de fer sau al caloriferelor.

Dacă comparăm între ele cele două feluri de cuptoare, vedem că cele fixe sunt mult mai avantajoase, cu toate că ele nu pot servi decât la coacerea amestecurilor uscate. În adevăr cuptoarele rotative consumă mult mai mult cărbune (până la 15⁰/₀ mai mult) decât cele fixe, fapt de mare importanță într'o epocă ca a noastră, în care cea mai mică economie de combustibil trebuie luată în seamă. În al doilea rând, reducerea cărbunelui în praf subțire, în cazul cuptoarelor rotative, implică mașini și lucru suplimentar care ridică prețul cimentului. În fine în

cuptor fix produce până la 50 tone pe zi, cantitate suficientă pentru o uzină, cu producție medie.

La eșirea din cuptoare, respectiv din cilindrul răcitor în cazul cuptoarelor rotative, Klinkerurile mai posedă o cantitate oarecare, relativ mică, dar totuși importantă, de var nestins. Acest var trebuie stins, hidratat, în caz contrar stingerea s'ar putea produce în momentul întrebuițării ceace ar atrage după sine crăpături și desagregări în construcții.

După ce Klinkerurile, așezate în grămezi au fost suficient udate cu apă ele sunt luate de transportoare mecanice, asupra căror tipuri nu insistăm aci; sunt duse apoi la aparate în care se cunoaște cimentul.

Înainte vreme se întrebuițau pentru măcinatul Klinkerurilor, pietre obișnuite de moară. Astăzi se întrebuițează cazane cilindrice cu ghiulele.

Aparatul este format dintr'un cilindru de fontă sau oțel, în care sunt introduse un număr oarecare de ghiulele de oțel și care se rotește împrejurul axei sale cu ajutorul a mai multor roți dințate.

Din cauza rotirei, ghiulelele se mișcă, ciocănind Klinkerurile care la eșirea lor din acest prim cilindru nu mai sunt decât de 4—5 milimetri mărime. Cum aceste dimensiuni sunt încă prea mari bucățile acestea sunt introduse într'un al doilea cilindru, identic cu primul, în care însă în loc de ghiulele, se găsesc pietre de silex.

La ieșirea din al doilea cilindru, Klinkerurile sunt complet transformate în praf.

Cimentul în praf este depus în silosuri unde timp de 15—30 zile își mai pierde ultimele urme de var nestins, apoi cântărit, încărcat în saci și predat consumatorilor.

* * *

Afară de Cimentul Portland mai există și alte varietăți de ciment. Astfel este cimentul roman sau ciment natural, obținut prin arderea unui calcar special care conține 21% argilă; apoi cimentul Portland cu șgură, etc.

Fabricile de ciment sunt nenumărate și răspândite în toată lumea, iar producția anuală se socotește în zeci de milioane de tone. În primul rând în Statele-Unite ale Americii de Nord, care în 1913 au produs 10.000.000 tone de ciment Portland, apoi Germania cu 4.000.000 tone și așa mai departe. România a produs în 1924, 157.000 tone, iar principalele sale fabrici sunt în următoarele localități, enumerate după importanță: Turda, București, Azuga, Comarnic Cernavodă, Izlaz (Brăila), Putna (Rădăuți), Moțoeni (Dâmbovița), Gura Văei (Mehedinți), Gura Honț (Arad), etc.

2. *Nisipul*. — În genere se deosebește nisip natural și nisip artificial.

Nisipul natural provine din spargerea și măcinarea rocilor naturale cum e cuarțul. Impor-

tânt este ca acesta să fie curat, să nu conţină pământ, sau resturi de plante și animale.

Nisipul artificial provine din granularea sgurei rămase în vetrele cuptoarelor înalte, după arderea minereurilor de fer. Aceasta se întrebuințează de predilecție acolo unde industria ferului este întinsă; dă însă un beton ceva mai puțin bun.

3. *Pietrișul.* — Natura rocilor din care provine pietrișul, este determinată în primul rând de carierele de piatră cele mai apropiate. Se întrebuințează de predilecție după ordinea enumerării, roce de granit, gneis, bazalt, dolomit, calcar, etc.

Ca și nisipul, pietrișul trebuie să fie curat de orice urme de pământ sau resturi de plante. Cum pietrișul curat nu se găsește totdeauna la îndemână, se procedează adesea la spălarea lui. Spălarea este însă o operațiune costisitoare, care trebuie înălăturată în limitele putinței.

4. *Apa.* — În prima linie condițiunile ce se cer dela apa întrebuințată la fabricarea betonului sunt: să fie curată și să aibă o temperatură normală. Apa de mare, apele minerale nu pot fi folosite deloc. Cea mai bună apă, este deci cea de ploae, de fântână sau de râu.

După cantitatea apei întrebuințată, betonul devine mai mult sau mai puțin lichid, fapt care determină două moduri diferite de betonare: baterea cu maiul a betonului în forme de lemn, de care vom vorbi mai jos, în cazul când betonul

este lichid. Asupra chestiunii care din cele două metode sunt mai bune, specialiștii nu s'au pronunțat încă în mod definitiv; hotărât este însă că betonul turnat revine mai eficient.

5. *Prepararea betonului.* — Prepararea betonului consistă în amestecarea în proporțiile cerute de calitatea betonului, a materialelor mai sus enumerate: ciment, nisip, pietriș și apă. Acest amestec se face cu mâna sau cu ajutorul mașinilor.

Amestecul cu mâna se face pe o platformă

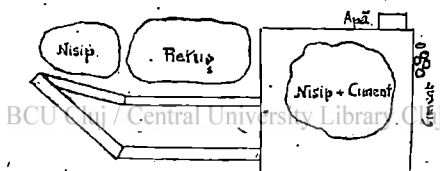


Fig. 1.

de lemn. Pe această platformă se răspândește mai întâiu cantitatea determinată de nisip, apoi pe deasupra, cantitatea corespunzătoare de ciment. Urmează amestecarea cu lopețile a celor două elemente, operațiune efectuată de doi lucrători, unul în fața celuilalt. Când amestecarea se pare îndeajunsă, se adaugă pietrișul și jumătate din apa necesară, cealaltă jumătate turnându-se apoi pe măsură ce cei doi lucrători amestecă din nou (vezi fig. 1). Când toată grămada este udă tot una peste tot, și când pietrișul și nisipul sunt complet învăluite de ciment, amestecul se poate considera ca terminat.

Amestecul cu mașina este de preferat mai cu seamă la construcțiile la care se întrebuințează mari cantități de beton, deoarece betonul obținut este cu mult mai omogen și calitatea lui independentă de conștiinciozitatea lucrătorilor. Cu cât construcțiunea este mai mare și mai însemnată cu atât întrebuințarea unei mașini devine o necesitate mai absolută și economia mai importantă.

Mașinile de amestecat betonul sunt de feluri diferite și numeroase, astfel că trebuie să renun-

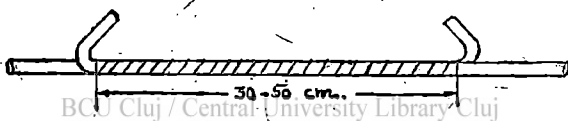


Fig. 2.— Cum se leagă cu sârmă două vergi.

țăm ca să le descriem aici. Alegerea tipului celui mai bun atârână de natura și importanța lucrării. Deasemenea și mijlocul prin care se va acționa la lucrări mari se va alege o locomobilă, care va putea deservi în acelaș timp și alte mașini, ca fierăstrae, mașini de spălat pietrișul, pompe ascensoare de material, etc.; la lucrări mijlocii se va alege un motor electric sau un motor cu benzină, care revine mai eștin.

b) Ferul.

Ferul cel mai întrebuințat este ferul rotund, cu diametru variind după trebuință dela 5 la 40 milimetri; în vergi lungi de 8 până la 12 m.

Dacă lungimea unui fer trebuie să întrecă lungimea comercială de 12 metri se pot uni două vergi cap la cap, cu ajutorul unui manșon de metal sau, la vergelele de diametru mic, după cum arată fig. 2, cu sârmă.

Dacă lungimea unui fer trebuie să fie mai mică decât lungimea comercială, ferul trebuie tăiat. Tăierea se face la rece cu foarfeca pentru diametre mici, sau la cald, înroșind ferul în foc, pentru vergelele mai groase.

În fine ferul trebuie adeseori îndoit, după

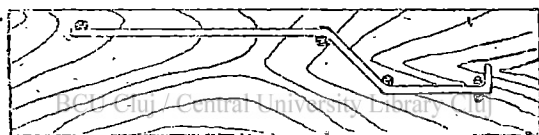


Fig. 3.—Aparat pentru îndoit fierul.

forme cerute de construcție. Și în acest caz, diametrul fierului determină modul de îndoire. Pentru diametre mici se întrebuițează un aparat simplu (fig. 3), constituit dintr'o grindă de lemn în care se înfig după planul ferului, piroane în punctele de îndoire. Pentru diametre mari când puterea omului nu ajunge ca să deie ferului forma dorită, se întrebuițează la rece aparate speciale, sau se îndoaie ferul la cald.

Afară de ferul rotund în vergi se mai întrebuițează, mai rar însă, șine de fer de cale ferată, sau, ca în America mai ales, fer cu forme mai complicate, care revine însă mult mai scump fără a avea mari avantaje asupra ferului rotund.

3. Cum se construiește.

Pentru a ne da seama de mersul lucrărilor unei construcții de beton armat din momentul când se decide a se face această lucrare și până în momentul când este gata construită, luăm un exemplu simplu: un planșeu. Ceia ce vom spune pentru un planșeu se va aplică la orice construcție în beton armat.

Presupunem deci că la o casă am hotărît să construim un planșeu, adică o podișcă folosind totodată ca podeaua unei încăperi de sus, și ca tavan încăperii de jos. În primul rând trebuie să ne dăm seama de greutatea pe care o are de susținut acest planșeu, greutate arătată în kilograme pe metru pătrat. Această greutate este diferită dela un fel de construcții la altul. În cazul caselor de locuit, cazul nostru, se consideră pentru un planșeu o greutate de 150 kilograme pe metru pătrat.

Un planșeu se compune dintr'o placă de beton armat care acoperă tot spațiul gol și care se reazamă pe un număr oarecare de grinzi, număr determinat de dimensiunile planșeului și de greu-

tatea suportată. Folosindu-ne de datele obținute din practică și de lucrări similare executate, determinăm numărul necesar de grinzi. Odată acest număr determinat și cunoscând greutatea totală putem calcula greutatea ce are de suportat o singură grindă.

Putem trece acum la determinarea prin calcul a dimensiunilor la grinzi, precum și la cea a numărului fiarelor necesare, a diametrelor și a pozițiilor lor. Odată aceste date calculate, facem planul grinzii (fig. 4), plan care va servi

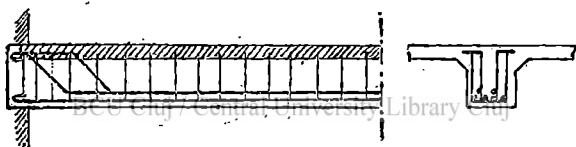


Fig. 4.

la execuție. Desemnul reprezintă prin figură 4 care reprezintă grinda noastră, arată în stânga o secțiune în lung prin jumătate de grindă. Liniile orizontale, cea mai de sus și cea mai de jos, hotărăște grosimea; cea de jos va fi tavanul în etajul inferior, cea mai de sus închipuie podeaua etajului de sus. Fiarele sunt arătate prin liniile orizontale mai negre, iar liniile verticale sunt tot fiare de legătură, însă cu diametru la fel.

Suprafața cu liniuțe arată grosimea plăcii ce leagă grinzile. Această placă se poate vedea mai bine în partea dreaptă a desenului, care reprezintă o secțiune în curmezișul grinzii, deci o tăietură perpendiculară pe cea dintâi. După

cum partea stângă a desenului a indicat lungimea și înălțimea grinzei, partea dreaptă ne indică lățimea și înălțimea acesteia. Vergile de fer aci nu se mai văd decât în secțiune; sub formă de puncte.

Odată planul făcut, trecem la executarea planșeului, presupunând că zidurile pe care se va rezemă, au fost ridicate până la înălțimea necesară.

Prima operațiune constă în construirea formei

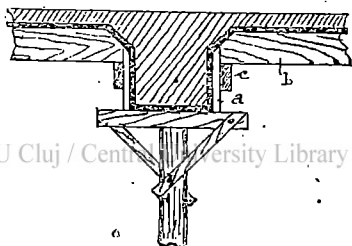


Fig. 5.

de lemn, reproducând exact forma lucrării de beton armat, deci un fel de ladă a cărei conținut reprezintă construcția. Fig. 5 arată cum ar fi forma pentru planul luat ca exemplu. Linia groasă, care înconjură profilul inferior al planșeului, reprezintă în secțiune lada de scânduri, întărită prin șipcile *a* și *c* și prin grinzele *b*.

Fig. 6 dă un alt exemplu de formă, pentru un stâlp. Aici se văd bine în secțiune scândurile, formând cutia închisă, apoi scândurile de întărire.

Cutia ca și schelele pe care se reazămă, sunt

foarte importante și trebuiesc construite cu în-grijire. La construcții mari ele trebuiesc calcu-late precis și stabilitatea lor asigurată în toate direcțiile. Neobservarea acestor lucruri a dat adesea ocazie la accidente și dărâmări. Amin-tim numai dărâmarea podului de pe Buzău, care s'a dărâmat în timpul construcției din cauza lip-sei de stabilitate laterală a schelelor.

Odată forma executată, se procedează la așe-zarea vergelelor. Acestea după ce au fost tăiate, înădite, sau îndoite după cum arată planul, tre-

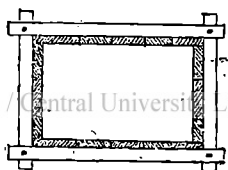


Fig. 6.

buesc așezate tot atât de exact, și legate între ele la încrucișări cu sârmă.

După așezarea vergelelor, se prepară betonul în proporțiile prevăzute în plan, apoi se toarnă sau se bate cu maiul în forme, umplând tot spa-țiul gol lăsat de vergi. Când betonul s'a întărit de tot, se desfac schelele, apoi scândurile formei și construcțiunea este gata.

De cele mai multe ori însă, la clădiri mari, mai cu seamă, suprafețele de beton nu pot fi lă-sate cum rămân după ce s'au ridicat scândurile. Culoarea cenușie a betonului este monotonă, mai cu seamă pe suprafețele mari. În acest caz

sau se vopsesc sau se acoperă cu marmură artificială, plăci de gips, etc.

Lăsând laoparte condițiile esențiale ale exactității calculului și întocmirii planurilor, vedem că soliditatea unei construcțiuni de beton armat depinde de:

1) Prepararea betonului, cum și de calitatea materialelor întrebuintate și a dosajului exact.

2) Prepararea exactă a vergilor de fier în formele executate exact cu dimensiunile, conform planului.

3) Betonarea conștiincioasă, mai cu seamă în cazul baterii cu maiul, batere care trebuie să fie făcută cu atenție, astfel ca fiarele să nu se deplaseze.

4) Scoaterea formei la timp. Adesea construcțiuni bine executate, însă desbrăcate de învelișul lor de scânduri, înainte ca betonul să fie ajuns la tăria necesară socotită de inginer la întocmirea planului, s'au dărâmat sau au avut crăpături periculoase.

Aceste condițiuni se pot întocmi prin altele trei: cinstea antreprenorului care trebuie să dozeze cimentul exact și nu în mai mică cantitate pentru ca să-i rămâie mai mulți bani în buzunar; conștiinciozitatea lucrătorului; în fine supravegherea continuă a inginerului în timpul executării lucrării. O bună și continuă supraveghere, este o condiție care din nenorocire mulți uită s'o îndeplinească.

4. Calitățile betonului armat.

La început, făcând istoricul betonului armat, am văzut ce repede a ajuns acest material de construcție relativ nou, să-și facă un loc de căpetenie printre celelalte materiale de construcție, lemnul, fierul ori piatră și să le întrecă chiar, unul după altul, pentru ca astăzi să ocupe locul de căpetenie. Fără voie trebuie să ne întrebăm, prin ce mijloace s'a ajuns la aceasta. Răspunsul este: marile sale calități, prin îndeplinirea tuturor condițiilor ce se cer unui bun material de construcție.

Iată aceste calități:

a) *Ieftinătatea*. — Această primă calitate — am considerat-o primă, deoarece în vremurile grele de după războiul cel mare, orice economie cât de mică este bine-venită — a impus betonul armat mai mult ca oricare alta. Bineînțeles această ieftinătate este în comparație cu prețul altor materiale de construcție, în deosebi a fierului. Fie din cauza sărăcirii progresive a masivelor de minereuri, fierul a devenit în ultimii

ani din ce în ce mai scump, iar betonul armat cu mult redus în preț, l'a înlocuit în majoritatea construcțiilor. Este de ajuns a aminti casele uriașe cu zeci de etaje și podurile de șosele și de căi ferate pentru a avea două exemple edificatoare.

Cu betonul armat se pot înlocui azi vechile construcțiuni grele prin altele ușoare și elegante. Costisitoarele lucrări de prelucrare ale pietrelor naturale și tot atât de costisitoarele fabricații ale pietrelor artificiale, dispar complet aci. Cheltuelile de întreținere dispar de asemenea, ceea ce realizează o economie de mare importanță.

Iată exemple:

Construcțiile în fier trebuiesc din timp în timp vopsite, ceea ce nu produce numai cheltueli, ci împiedică și întrebuințarea localului sau a construcției respective. Turnul Eiffel din Paris, trebuie vopsit de exemplu, la fiecare 5—6 ani: pentru aceasta se întrebuințează de fiecare dată 30.000 kgr. vopsea! Betonul armat nu trebuie vopsit pentru ca să trăească.

În New-Haven s'a construit, pentru a înlocui vechea construcție de lemn, un stadion de beton armat pentru 61.000 de spectatori. Intreținerea stadionului de lemn costă anual o sumă care adunată timp de 25 ani, acopereă costul construcției de beton armat. Iar betonul armat nu cereă nici cea mai mică întreținere.

Și alte multe exemple s'ar putea da. În ultimii ani la mai toate licitațiile lucrărilor însemnate

ce s'au ținut și la care se găseau pentru aceiași lucrare proiecte de fer și de beton armat, ultimele au învins prin efinătatea lor.

b) *Rezistența la incendiu.* — Construcțiile de beton armat au calitatea să reziste mai mult ca orice alt material, fer sau lemn, oricărui incendiu. Dărâmări din cauza focului sunt imposibile, fapt care ușurează operațiunile de salvare și de localizare a incendiului. Planșeur' construite cu chibzuință sunt în stare să izoleze focul la etajul la care a luat naștere și să-l împiedice să se întindă la restul construcției.

Germanii și mai ales Americanii au răcut multe experiențe pentru a-și da seama de aceste calități nu mai puțin importante decât prima. Iată câteva din ele:

S'a dovedit de exemplu că fierul pierde la 500° C, peste jumătate din rezistența sa, la 600° , trei sferturi din ea și că la 1400° se topește. Ori la această ultimă temperatură, betonul armat suferă prea puțin, atât aparent cât și din punct de vedere al rezistenței. Deasemenéa s'au comparat trepte de granit și trepte din beton, din punct de vedere al rezistenței lor la foc. După scurt timp de expunere, până la o temperatură de 1300° C, granitul se crăpă complet, pe când betonul armat rezistă perfect.

Chiar pentru tezaur se întrebuintează în ultimul timp betonul întărit cu oțel. El rezistă în orice încercare de spargere. Și din punct de vedere al rentabilității chestiunea rezistenței la

incendiu este deasemenea importantă. Nu avem decât să ne gândim la Societățile de asigurare, care grație construcțiilor de beton armat, economisesc anual sume importante.

c) *Rezistența contra sguuirilor.* — La ultimul mare cutremur din San Francisco și Messina, casele de cărămidă se dărâmaseră ca niște case de cărți de joc, pe când cele de beton armat au rămas neatînse. La Manila s'au construit din această cauză toate ultimele mari construcții în beton armat.

d) *Repeziciunea executărei construcțiilor.* — Este una din calitățile apreciate azi, decând deviza americană, „timpul este bani“ — s'a răspândit și în vechea Europă. ibrary Cluj

Materialele prime necesare la fabricarea betonului sunt repede prelucrate cu ajutorul mașinilor. Nisip și pietriș se găsesc oriunde; deasemenea cimentul este ușor de procurat, iar ferul rotund în bare se găsește în cantitate în comerț. Betonul armat se întrebuițează în orice caz acolo, unde lucrări mari trebuiesc executate în cel mai scurt timp. Dacă la betonul armat, lucrul pe șantier, ia ceva timp, în schimb lucrul în fabrică a pieselor de fer din construcțiile metalice durează mult mai mult.

e) *Salubritate.* — Valoarea unei construcții de beton armat, este mai cu seamă apreciată la școli, spitale, și cazarme. Umezeala și mucigăirea, nu se știe ce este, ca și gândacii ori ploșnițele.

f) Se poate ornamenta și prelucra în mod ar-

tistic. Din punct de vedere architectural, betonul armat se lasă a fi mânuit cu ușurință. Pe el se pot fixa ornamente de stuc sau orice alt material, suprafețele se pot prelucra astfel, ca să dea impresia că construcția este de granit, etc.

Este evident că un material cu atâtea calități trebuie să aibă și defecte, dealminteri ca și orice pe lume. Defectele sunt însă foarte mici și găsite pare-se, de oameni preă conservatori, oameni care urăsc orice noutate.

I se impută betonului armat:

a) Că nu face ușoară prefacerea de mai târziu a unei construcții terminate. Este adevărat că, pentru a rămâne la exemplul nostru, un planșeu calculat pentru 150 kgr. pe m^2 , se poate greu schimba, în caz când greutatea s'a mărit, bunăoară când odăile de sus nu mai servesc drept locuințe, ci drept sală de gimnastică, drept arhivă sau depozit. În acest caz un planșeu de lemn, este mai favorabil, putându-se ușor înmulți numărul grinzilor. Deasemenea, în orice caz, preă costisitor ar fi construirea neprevăzută a unui ascensor, mutarea unei scări, etc., modificări, care ar schimba cu totul continuitatea construcțiunei, cu care s'a contat la calculare.

b) Că dărâmarea unei construcțiuni de beton armat este greu de executat. În adevăr când se dărâmă o casă de cărămidă, materialul se poate revinde și cu câștigul se pot acoperi aproape cheltuelile cu lucrătorii care au dărâmat. Din contră la beton armat, pe de o parte dărâmarea

propriu zisă, este foarte dificilă, pe de alta, materialul este complet pierdut.

Acesor două imputări li-se poate însă răspunde: la cea dintâi că orice cârpei, nu sunt niciodată bune și că din contră, poate este chiar o calitate a betonului armat a îngreunării asemenea lucrări; la a doua că lucrările de beton armat sunt de obicei de așa importanță, că nu se dărâmă, mai apoi cu una cu două.

Fie însă aceste imputări chiar fondate, ele nu pot în nici un caz slăbi multele însușiri ale betonului armat, care rămâne cel mai bun și cel mai de viitor material de construcție.

5. Aplicațiile betonului armat.

Prin calitățile sale și mai cu seamă prin faptul că betonul armat se poate turna în formele cele mai complicate și neobișnuite, acest material are aplicații diferite și așa de numeroase încât trebuie să renunțăm să le enumerăm pe toate aci. Deasemenea trebuie să renunțăm a intra în detalii și trebuie să ne mărginim a arăta pe larg cele mai importante.

În primul rând betonul are un vast câmp de aplicație, la clădirea caselor și la construcția podurilor.

La clădiri, betonul armat se aplică pe scara mai puțin sau mai mult întinsă. Se pot face sau numai fundațiunile, betonul găsiind aci o excelentă întrebuințare, sau numai planșeurile, care se rezimă pe ziduri de cărămizi. Aceste planșeuri se execută în diferite feluri și după diferite metode.

Dacă construcțiunea este foarte importantă, cu săli și încărcături mari, planșeurile se sprijină pe stâlpi de beton și numai spațiul dintre

stâlpi se umple cu zidărie obișnuită. În fine, în unele cazuri, cărămida dispăre complet, chiar zidurile fiind executate din beton armat.

La poduri fierul dispăre din ce în ce mai mult din cauza scumpetei lui, iar lemnul și piatra nu se pot întrebuiți la deschideri mari. Podurile de beton armat în cele mai dese cazuri boltite, sunt elegante și solide; construcția lor este astăzi foarte în favoare și multe chestiuni au fost rezolvate grație lor. Deschideri până la 100 m., nu mai sunt astăzi rarități.

Afară de clădiri și poduri, betonul armat are aplicație în toate ramurile constructive: fundament de mașini, scări, consoale și balcoane, galerii și cupole, forme de acoperișuri de orice formă, piloți, ziduri de tot felul, rezervoare de apă, camere de turbine, ghețării, silozuri, vagoane de marfă, porturi, construcții agricole, traverse de cale ferată, coșuri de fabrică, stâlpi de telegraf, construcțiuni pentru sport, tuneluri, etc., etc.

Ultimele aplicațiuni, vagoanele de marfă, precum și vapoarele, arată în cel mai înalt grad vastul câmp de aplicație a betonului armat.

Și acest nou material de construcție este încă tânăr. Experimentele în laborator, precum și practica căpătată prin lucrările executate, nu vor face decât să perfecționeze zi cu zi, cunoștințele în această direcție. Aceasta ne face să credem că avântul luat, nu se oprește așa de curând și că betonul armat se va aplica din ce

în ce mai mult în toate direcțiile, și în toate țările mai cu seamă la noi în țară, unde sunt atâtea construcțiuni importante și utile neexecutate încă și unde materialul care intră în compunerea betonului armat se găsește din belșug.

BCU Cluj / Central University Library Cluj

CUPRINSUL :

	<u>Pag.</u>
1. Definiție și istorie	3
2. Materiale constructive ale betonului armat	6
3. Cum se construiește	17
4. Calitățile betonului armat	22
5. Aplicațiile betonului armat	28

Cunoașterea țării

este temelul dezvoltării ei viitoare, prin dragostea celor ce trăesc într'însa.

In seria C (Din lumea largă)
din biblioteca

„Cunoștințe Folositoare“

s'au tipărit până acum următoarele broșuri asupra
României :

- M. David, *Munții apuseni* (No. 3).
- I. Simionescu, *Bucovina* (No. 5).
- G. Năstase, *Basarabia* (No. 6).
- C. Brătescu, *Dobrogea* (No. 7).
- V. Harea, *Românii de peste Nistru* (No. 17)
- I. Simionescu, *Ardealul* (No. 15).
- I. Pop-Câmpeanu, *Câmpia Transilvaniei*
(No. 17).
- I. Simionescu, *Moldova* (No. 18).
- I. Mureșanu, *Jud. Turda-Arieș* (No. 20).
- I. Georgescu, *Românii din Ungaria* (No. 19)
- G. Todică, *Țara Hațegului* (No. 21).
- Ap. C. Culea, *Cetățile basarabene.*

Fiecare broșură nu costă decât 4 lei și se poate cere prin mandat poștal, de dreptul de la «*Cartea Românească*», B-dul Academiei, 3. București.

Să nu lipsească din biblioteca unui școlar.

Răspândiți :

PAGINI ALESE

Mai înainte vreme să punea întinderea analfabetismului chiar la cei care treceau prin școlile primare, în sama lipsei de cărți ieftine, care să ajungă până în sate.

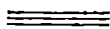
Prin **Pagini alese** și **Cunoștințe folositoare** editura «Cartea Românească» și-a impus să procure cărți mulțimei nevoiașe.

În **Pagini alese** se dau alegeri din scriitorii noștri cei mai de seamă, vechi și noi.

Prin efinătatea lor (3 lei broșura) bate orice altă publicație asemănătoare, iar prin varietatea conținutului lor, sunt cele mai indicate pentru biblioteci populare sau premii la copiii de școli primare.

Cumpărați și răspândiți :

CALENDARUL



==== GOSPODARILOR

PE ANUL 1926

Care e scris pe înțelesul tuturor, putând înlocui chiar cărțile pentru școlile de adulți în cele complementare.

Seria B. „Sfaturi pentru gospodari”.

- No. 1 Ingrijirea păsărilor de Prof. C. Motaș.
- „ 2. Despre tovărășii de *Preot C. Dron*.
- „ 3. Despre scariatina de *Dr. I. Gheorghiu*.
- „ 4. Livada din sâmburi de *G. Gheorghiu*.
- „ 5. In jurul casei de *M. Lupescu*.
- „ 6. Casa de *I. Simionescu*.
- „ 7. Morcovul și alte legume de *P. Rosiade*.
- „ 8. Siflisul de *Dr. E. Gheorghiu*.
- „ 9. Temeiul îmbunătățirii vitelor de *Th. Chițoi*.
- „ 10. Votul obștesc de *A. Gorovei*.
- „ 11. Creșterea porcilor de *C. Oescu*.
- „ 12. Viermil de mătasă de *T. A. Bădărău*.
- „ 13. Oftica sau tuberculoza de *Dr. E. Gheorghiu*.
- „ 14. Pelagra de Prof. *V. Babeș*.
- „ 15. Alegerea semințelor de *C. Lacrițianu*.
- „ 16. Creșterea păsărilor de Prof. *C. Motaș*.
- „ 17. Rătăcirile bolșeviste de *Maior I. Mihai*.
- „ 18. O stupină dintr'un rolu de *N. Nicolaescu*.
- „ 19. Cum se întemelază o vie de *D. M. Cădere*.
- „ 20. Răsadnița și Plantele din răsad de *V. Sadoveanu*.
- „ 21. Lehuzia de *dr. E. Gheorghiu*.
- „ 22. Meșteșugul vopsitului cu burneni de *Art. Gorovei*.
- „ 23. Cum orbim de *I. Glăvan*.
- „ 24. Păstrarea carnei de porc de *G. Gheorghiu*.
- „ 25. Calul de Prof. *E. Udrișchi*.
- „ 26. Doctorul in casă de *Dr. O. Apostol*.
- „ 27. Cum trebuie să ne hrănim de *E. Severin*.
- „ 28. Lămurirea legii dărilor de *Iuliu Pascu*.
- „ 29. Beția de *Dr. Emil Gheorghiu*.
- „ 30. Lămurirea Constituției de *Artur Gorovei*.
- „ 31. Boale parazitare la animale, cari trec la om de *G. Motaș*.
- „ 32. Folosințe nesocotite in gospodărie de *I. Simionescu*.
- „ 33. Mama și copilul, de *Dr. M. Manicalide*.
- „ 34. Indrumări spre sănătate, de *Dr. I. Bordea*.
- „ 35. Despre hrană, de *Dr. I. Bordea*.
- „ 36. Omul și societatea de *Al. Giuglea*.
- „ 37. Bucătăria sătencei de *Maria Col. Dobrescu*.
- „ 38. Sfecla de zahăr de *C. Lacrițianu*.

- No. 39. Ingrășarea pământului de *I. M. Dobrescu*.
 „ 40. Frigorile de haită de *T. Dumitrescu*
 „ 41. Banul de *A. Giuglea*.
 „ 42. Sfaturi practice de *Ing. A. Schorr*.
 „ 43. Lămurirea calendarului de *A. Giuglea*.

Seria C. „Din lumea largă“.

- No. 1. Ucraina de *G. Năstase*.
 „ 2. Cehoslovacia de *I. Simionescu*.
 „ 3. Munții apuseni de *M. David*.
 „ 4. Finlanda de *I. Simionescu*.
 „ 5. Bucovina de *I. Simionescu*.
 „ 6. Basarabia de *G. Năstase*.
 „ 7. Dobrogea de *C. Brătescu*.
 „ 8. În spre polul sud de *I. Simionescu*.
 „ 9. Olanda de *Ap. D. Culea*.
 „ 10. Viața în adâncul mărilor de *C. Moțaș*.
 „ 11-12. A. Șaguna de *I. Luțaș*.
 „ 13. Către Everest de *I. Simionescu*.
 „ 14. Românii de peste Nistru de *V. Harea*.
 „ 15. Ardealul de *I. Simionescu*.
 „ 16. Lituania, de *G. Năstase*.
 „ 17. Câmpia Transilvaniei, de *Ion Popu-Câmpianu*.
 „ 18. Moldova de *I. Simionescu*.
 „ 19. Românii din Ungaria de *I. Georgescu*.
 „ 20. Jud. Turda-Arleş de *I. Mureșeanu*.
 „ 21. Țara Hategului de *Gavril Todica*.
 „ 22. Șp. C. Haret de *I. Simionescu*.
 „ 23. Danemarca de *Magda D. Nicolaescu*.
 „ 24. N. Millescu în China de *I. Simionescu*

Seria D. „Știință aplicată“.

- No. 1. Fabricarea săpunului de *A. Schorr*.
 „ 2. Motorul Diesel de *Ing. Caselli*.
 „ 3. Industria parfumului de *E. Severin*.
 „ 4-5. Aorul liohid de *Ilie Matei*.
 „ 6. Industria azotului de *L. Caton*.
 „ 7-9. Locomotiva de *Ing. Caselli*.
 „ 10. Aeroplanul de *Dr. V. Anastasiu*.
 „ 11. Baloane și dirijabile de *C. Mihăilescu*.

Au apărut:

I. SIMIONESCU
OAMENII ALEȘI — I. STRAINII
 EDIȚIA III. LEI 40.

I. SIMIONESCU
ORAȘE DIN ROMANIA
 Volum cu 62 ilustrații — 90 lei