

# ROLUL COMPONENTELOR ȘI INFLUENȚA LOR ASUPRA PROPRIETĂȚILOR BETONULUI

Marina CHIRĂU

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Rezumat:** În beton fiecare constituent îndeplinește un rol bine determinat la formarea structurii sale și la obținerea proprietăților impuse de condițiile de exploatare. Proprietățile betonului proaspăt și întărit sunt determinate în primul rând de calitatea și dozajul constituienților săi (ciment, agregate, apă, aditivi) ca factori intrinseci de influență a lor. Structura și prin aceasta, proprietățile betonului, sunt influențate și de factorii extrinseci, cum sunt condițiile de preparare, de punere în operă și de întărire. Ulterior în articol vor fi studiate în parte componentele betonului pentru a demonstra influența directă a lor asupra calității betonului.

**Cuvinte cheie:** beton, agregate, compoziție, material, dozaj, calitate

## Introducere

La momentul actual, betonul este unul dintre cele mai folosite materiale de construcții din lume. Se poate afirma faptul că, nicăieri în lume nu se poate realiza o construcție importantă fără a folosi ciment sau beton într-un mod sau altul. Betonul este un material de construcție artificial (piatră artificială) compus din liant (de obicei din ciment de diferite feluri), apă, agregate (prundiș de toate felurile) și agregate fine (nisip). Adesea, în compoziția materialului se regăsesc și diferiți aditivi pentru a obține caracteristicile fizice dorite ale materialului final. În clipa în care toate aceste ingrediente sunt amestecate, ele formează o masă fluidă care poate fi modelată sub orice formă.[5]

Betonul ca material pentru elementele și construcțiile din beton armat trebuie să posede unele proprietăți fizico-mecanice bine determinate din timp:

- durabilitate;
- rezistență mecanică;
- aderență bună cu armătura;
- densitate bună pentru protecția armăturii de la coroziune;
- rezistență suficientă la îngheț-dezghet;
- rezistență la acțiunea temperaturilor înalte;[3]

Structura betonului în mare măsură influențează asupra rezistenței și deformabilității lui. Ea se formează în timpul malaxării, turnării și vibrării betonului, apoi se modifică în decursul perioadei îndelungate de întărire a acestuia.[3]

## 1. Studiul agregatelor și efectuarea experienței cu datele inițiale:

### DATE TEHNICE

De calculat compoziția betonului de clasa B25 pentru construcția din beton armat, dacă amestecul se tasează prin vibrare (coeficientul tasării  $k=0,95$ ) și are tasare TC 8 cm.

### DATE INITIALE

Ciment Portland CN25, marca 400, densitatea aparentă 1135 g/cm<sup>3</sup>, densitatea reală 3 g/cm<sup>3</sup>. Nisip de râu cu densitatea aparentă 1475 kg/m<sup>3</sup>. Umeditatea după masa 2%. Densitatea reală 2,65g/cm<sup>3</sup>. Componenta granulometrică în %: pe sita 5mm-0, sita 2,5mm-12, sita 1,25mm 25, sita 0,63mm-25, sita 0,315mm-20, sita 0,14mm-15. necesarul de apă 2%.

**Primul component examinat este cimentul.** ce se obține prin sfărâmițarea și măcinarea fină a clincherului, care este compus din amestecul de argilă și calcar arse ulterior pînă la aglomerare și concreționare la rece, reprezintă circa 12-14% din compoziția betonului [4]

Compoziția și structura matricei sunt determinate în primul rînd de ciment, caracteristicile sale transmițîndu-se direct betonului. Nu pot fi realizate betoane cu anumite proprietăți (rezistente mecanice, rezistență la agresiune chimică etc) decît utilizînd cimenturi corespunzătoare. [2]

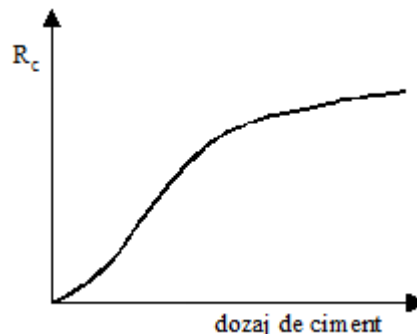
Dozajul în ciment influențează proprietățile betonului proaspăt și întărit. Creșterea dozajului determina îmbunătățirea lucrabilității betonului permițînd scăderea corespunzătoare a factorului apă/ciment (a/c).[2]

Menținîndu-se constante dozajul de agregate și lucrabilitatea betonului, prin creșterea dozajului de ciment se produc următoarele modificări ale caracteristicilor betonului[2]:

- densitatea aparentă crește până la o valoare maximă, după care începe să scadă (fig. 11). Creșterea se datorește mării compactității prin umplerea cu pastă de ciment a golurilor dintre granulele agregatului atingând un maxim pentru dozaj optim. Scăderea densității la dozaaje de ciment mai mari, este datorată reducerii cantității de agregate la  $m^3$  de beton, prin înlocuirea cu pasta de ciment care are o densitate aparentă mai mică;
- rezistențele mecanice cresc odată cu creșterea dozajului. Rata creșterii rezistenței ( $R_b/\text{dozaj}$ ) este mai mare până la o anumită valoare, după care ea se atenuază, tinzând către plafonare (fig. 12)



**Figura 11.** Variația densității aparente a betonului cu dozajul de ciment



**Figura 12.** Influența dozajului de ciment asupra rezistenței la compresiune

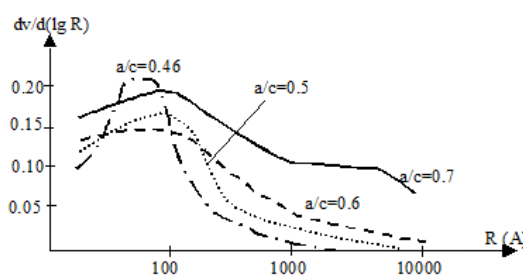
**Apa** de amestecare îndeplinește în beton un rol dublu:

- reactant cu componenții mineralogici ai cimentului (reacții de hidratare-hidroliză);
- asigură lucrabilitatea betonului.

Apa utilizată trebuie să corespundă unor condiții tehnice de calitate, întrucât impuritățile (săruri solubile, grăsimi și uleiuri, substanțe organice, resturi de cărbune, mal) pot influența negativ priza cimentului și calitățile betonului. Apa folosită la prepararea betoanelor poate fi apa potabilă sau nepotabilă provenită din râuri, lacuri, puțuri sau chiar apa minerală (cu un conținut de săruri solubile sub 2%) în condițiile respectării standardelor în vigoare.

Una din legile fundamentale ale betonului este aceea că rezistențele mecanice variază invers proporțional cu raportul  $a/c$  (fig.13)

Se constată, la creșterea raportului  $a/c$ , atât creșterea totală a porozității betonului cât și scăderea proporției de pori de gel în favoarea porilor capilari, cu consecințe evident negative asupra proprietăților fizico-mecanice ale betonului întărit



**Figura 13.** Influența raportului  $a/c$  asupra distribuției porilor

### Influența agregatelor

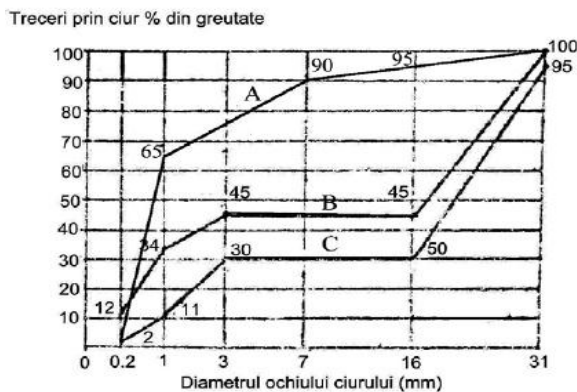
Agregatele sunt materiale inerte, granulare care în amestec cu un liant, se folosesc la prepararea mortarelor și betoanelor de ciment și la alte lucrări de construcții.

Agregatele minerale intră în compoziția betoanelor în cantitate mare, circa 80%, formând un schelet rigid și rezistent în masa betonului.[6]

**Granulozitatea agregatului** (STAS 1667-76).reprezintă repartitia procentuală (în greutate) a diferitelor sorturi (elementare sau granulare) care alcătuiesc agregatul natural.Granulozitatea optima a agregatului, este dată de gradul de compactitate a acestuia, astfel încât volumul de goluri dintre particule să fie cât mai mic.

Aceasta este posibil prin amestecarea nisipului cu pietrișul, în cantități și dimensiuni corespunzătoare. (Fig 14)

Granulozitatea determină suprafața totală a agregatelor și volumul intergranular de goluri, care la rândul lor, determină dozajul de ciment și cantitatea de apă de amestecare necesară obținerii unui beton cu compactitate ridicată și astfel influențează direct proprietățile betonului.



**Figura 14.** Curbe de granulozitate A Granulozitate continuă, B și C.  
Granulozitate discontinuă Sursă: Ivanov I., Căpățână Al

Dimensiunea maximă a granulelor de agregat se stabilește în funcție de dimensiunea minimă a elementului de beton, distanța minimă dintre armături și grosimea stratului de acoperire a armăturii. Rezistențele mecanice ale B. cresc cu creșterea dimensiunii maxime a granulelor de agregat.[]

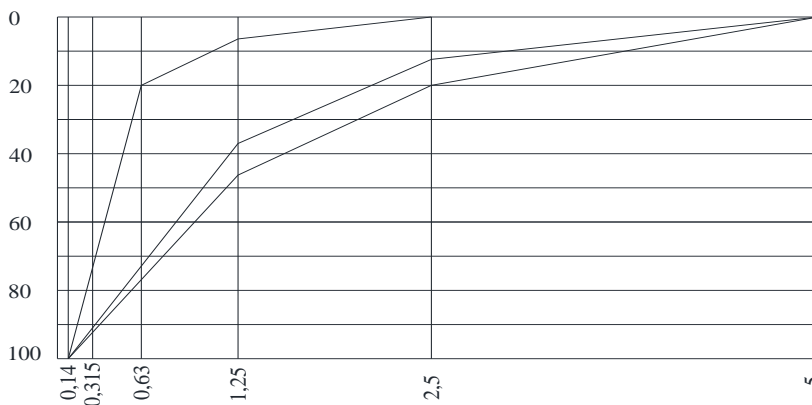
Volumul de goluri intergranular scade cu creșterea diametrului maxim al granulelor (tabelul 1).

**Tabelul 1.** Volumul de goluri intergranular funcție de diametrul maxim al granulelor

| Dmax(mm)    | 2  | 5  | 8  | 12,5 | 25 | 40 | 63 |
|-------------|----|----|----|------|----|----|----|
| Vol.gol (%) | 21 | 15 | 13 | 11,5 | 9  | 8  | 7  |

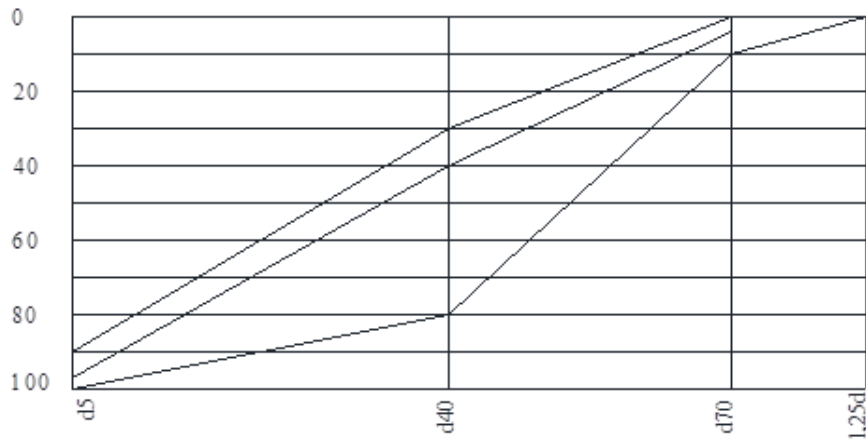
1)  $\emptyset_{max}$  și corespunderea compoziției granulometrice a agregatului mărunț și mășcat  
*Pentru agregat mărunț – Nisip*

|      | 5 | 2,5 | 1,25 | 0,63 | 0,315 | 0,14 |                        |
|------|---|-----|------|------|-------|------|------------------------|
| a, % | 0 | 12  | 25   | 25   | 20    | 15   | $A_{1,25}=12+25=37\%$  |
| A, % | 0 | 12  | 37   | 62   | 82    | 97   | $A_{0,63}=37+25=62\%$  |
|      |   |     |      |      |       |      | $A_{0,315}=62+20=82\%$ |
|      |   |     |      |      |       |      | $A_{0,14}=82+15=97\%$  |



Pentru agregat mășcat

|     |           |           |           |           |          |                            |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------------------|
|     | <b>70</b> | <b>40</b> | <b>20</b> | <b>10</b> | <b>5</b> | A <sub>35</sub> =5+35=40%  |
| a,% | 5         | 35        | 30        | 25        | 3        | A <sub>30</sub> =40+30=70% |
| A,% | 5         | 40        | 70        | 95        | 98       | A <sub>25</sub> =70+25=95% |
|     |           |           |           |           |          | A <sub>3</sub> =95+3=98%   |



1) Modul de finețe

$$Mf = \frac{A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}}{100} = \frac{12 + 37 + 62 + 82 + 97}{100} = 2,9(\text{mășcat})$$

2) Raportul ciment apă în corespundere cu clasa betonului

$$R_{b,28}^{28} = \frac{c_{25}}{0,778} \cdot 10 = 321,33; \quad \frac{C}{A} = \frac{R_b}{k \cdot R_c} + 0,5 = \frac{321,33}{0,65 \cdot 400} + 0,5 = 1,73$$

3) Consumul de apă la 1m<sup>3</sup> de amestec în corespundere cu tasarea dată

$$D=70; \quad 170-10=160\text{ml}$$

4) Consumul cimentului la 1m<sup>3</sup> de amestec

$$C = \frac{C}{A} \cdot A = 1,73 \cdot 160 = 116,8$$

5) Consum de agregat mășcat la 1m<sup>3</sup> de amestec

$$P = \frac{P_{as}}{1000} = \frac{1000}{\frac{P_{as}}{\rho_{as}} \cdot \alpha + \frac{1}{\rho_{rp}}} = \frac{1000}{1,435 \cdot 1,43 + \frac{1}{2,5}} = 1228,5g \quad \frac{\alpha \dots \dots 321}{1,34 \dots \dots 300} \rightarrow \alpha = 1,43$$

6) Consumul nisipului la 1m<sup>3</sup> de amestec

$$N = \left[ 1000 - \left( \frac{C}{\rho_{rc}} + A + \frac{P}{\rho_{rp}} \right) \right] \cdot \rho_r = \left[ 1000 - \left( \frac{116,8}{3} + 160 + \frac{1228,5}{2,5} \right) \right] \cdot 2,65 = 820,47;$$

**Concluzie:**

În urma efectuării studiului am stabilit cum și de ce agregatele betonului influențează asupra calității întregului material și am arătat un exemplu cum după clasa betonului necesar în construcții putem determina dozajul componentelor acestuia pentru a obține un material durabil și de calitate.

**Bibliografie**

1. Indrumar de laborator „Materiale de constructii-cimentul,39,UTM
2. <http://www.creeaza.com/tehnologie/constructii/Rolul-componentelor-si-influen278.php>
3. Ion Ciupac (Beton armat și beton precomprimat) Chișinău 2013
4. C.Ciolacu, V.Crăciunescu, C.Dobrescu (Utilajul și tehnologia prefabricatelor din beton), București 1981
5. Eugeniu Lidovschi, Anatol Zolotcov, Tudor Sîrbu, Tudor Axenti (Beton armat și beton precomprimat) Vol I, Editura Tehnica-info Chișinău 2010
6. [https://www.academia.edu/5028532/Controlul\\_Calitatii\\_Betoanelor](https://www.academia.edu/5028532/Controlul_Calitatii_Betoanelor)