



A XII-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2012

DIFERENȚE MAJORE LA UTILIZAREA DEȘEURILOR ÎN MATERIALE DE CONSTRUCȚII

Simona Sorina GABRIAN, Sorin GROZAV, Cornel GABRIAN,
Lidia GROZAV, Ana ROȘCA, Silvia FARCAȘ, Dan ROȘCA

MAJOR DIFFERENCES TO USE WASTE IN BUILDING MATERIALS

Using waste properly and are very important mixing conditions the vent so the strict observance of working conditions. In previous experiments cork waste does not undergo thermal or physical and chemical transformations, only a simple shredding process. Thus, the shredded cork is inserted in the concrete mixture, partly replacing the aggregate. By means of this recycling process, a major objective for sustainable development is confirmed - improving environmental quality.

Cuvinte cheie: deșeuri, plută, beton, agregate, mărunțire, mediu, rezistența de compresiune

Keywords: waste, cork, concrete, aggregate, grinding, medium compressive strength

1. Încercarea la compresiune a materialelor

Încercările mecanice sunt încercări prin care epruvetele sunt supuse la acțiuni mecanice exterioare până când acestea se rup. Pentru ca încercările mecanice să fie valabile, trebuie să respecte principiile de încercare: • solicitarea să fie simplă, simetrică față de suprafața încercată și ușor de repetat, • direcția de încercare față de epruvetă să fie conformă cu ipotezele de încercare, • durata încercării

să fie clar precizată, ● elementele de calcul vor admite aproximații generate de greutatea de apreciere a unor parametri la un moment dat.

Rezistența la compresiune, R_c , este egală cu forța maximă de rupere F_{max} aferentă pe unitatea de suprafață A . Presa hidraulică pentru determinarea rezistenței la compresiune, ține seama de natura materialului de încercat unde epruvetele pot avea forme și dimensiuni diferite.

Pentru materiale de aceeași natură, rezistența la compresiune depinde de o serie de factori, precum:

- caracteristicile corpurilor de probă - forma, dimensiunile și starea suprafeței epruvetei (care trebuie să fie plane și paralele),
- parametrii de încercare – durata de încercare, viteza de încercare etc.

Acestea conferă rezistenței la compresiune un caracter convențional. Utilizarea epruvetelor de aceeași formă și dimensiuni și respectarea aceluiași condiții de încercare, înlătură toți factorii de variabilitate a rezistențelor, care nu au legătură cu rezistența proprie zisă. Forma epruvetelor utilizate pentru determinarea rezistenței la compresiune poate fi:

- cubică – folosite pentru determinarea rezistenței cubice;
- prismatică – folosite pentru determinarea rezistenței prismatice;
- cilindrică – folosite pentru determinarea rezistenței cilindrice.

Influența formei asupra valorii rezistenței la compresiune este determinată de:

- Influența dimensiunilor geometrice asupra valorii rezistențelor la compresiune.
- Neplaneitatea suprafeței probei în contact cu platanele presei hidraulice.
- Frecarea dintre platanele presei și probă.
- Viteza de încercare.

În experimentele făcute s-a folosit rezistența la compresiune care este conform SR EN 12390-3:2009 și este dată de ecuația:

$$f_c = F/A_c$$

unde:

f_c este rezistența la compresiune, în MPa (N/mm^2);

F este sarcina maximă la cedare, în N;

A_c este secțiunea transversală a epruvetei pe care acționează forța de compresiune, calculată din dimensiunea desemnată a epruvetei (a se vedea EN 12390-1) sau de la măsurările epruvetei dacă este încercată conform anexei B, în mm^2 .

Rezistența la compresiune trebuie exprimată rotunjită până la cel mai apropiat 0,1 MPa (N/mm^2).

În funcție de rezistența la compresiune, determinată pe epruvete (cilindri și cuburi) la vârsta de 28 zile, betoanele se clasifică în clase de rezistență.

Clasa, conform NE 012-1/2007, reprezintă rezistența minimă la compresiune a betonului, exprimată în N/mm^2 , determinată pe cilindri cu diametrul de 150 mm și înălțimea de 300 mm și pe cuburi cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 de zile. Se notează cu „C”, urmată de 2 rezistențe la compresiune, sub formă de fracție: C16/20 [(16 = rezistența cilindru N/mm^2 , 20 = rezistența cub N/mm^2)], de rezistența la compresiune pentru betoanele de masă volumică normale și betoane grele, conform NE 012-1/2007. Valoarea f_{ck} , cil este rezistența caracteristică cerută la 28 zile, măsurată pe cilindri de 150 mm diametru și 300 mm înălțime și valoarea f_{ck} , cub este rezistența caracteristică cerută la 28 zile, măsurată pe cuburi cu latura de 150 mm. Pentru probele de formă cilindrică la masele plastice și plută s-au făcut determinări la rezistența la întindere prin despicare.

2. Deformații produse de solicitări mecanice

Orice corp sub acțiunea sarcinilor exterioare se deformează, modificându-și forma și volumul. Acțiunile exterioare sunt de o mare diversitate și ele produc fiecare în parte deformații asupra corpurilor, suma acestor deformații fiind cea care caracterizează structurile din punct de vedere al deformabilității și care în același timp influențează comportarea în timp a structurilor de construcții [1, 2].

Oricât de complexă ar fi deformația unui material, aceasta poate fi descompusă în deformații simple, de tip:

- *deformații liniare* – reprezintă variațiile de lungime ale segmentelor drepte ale elementelor de construcții;
- *deformații unghiulare* – reprezintă variații ale unghiurilor elementelor de construcții, care inițial au fost drepte.

Acțiunile exterioare produc deformații ale elementelor structurilor și în același timp dau naștere la eforturi interne, prin care structura internă se opune deformării.

Dacă intensitatea forțelor externe este cel mult egală cu intensitatea forțelor de legătură dintre unitățile structurale, deplasările relative sunt reversibile, iar forțele de legătură aduc unitățile structurale la distanțele de echilibru d_0 . În această situație deformația corpului poartă denumirea de deformație elastică.

Dacă intensitatea forțelor exterioare este mai mare decât intensitatea forțelor de legătură dintre unitățile structurale, acestea vor ieși din sfera de interacțiune producându-se rearanjări ale structurii sau microfisurări ale acesteia. În această situație deplasările relative ale unităților structurale vor fi ireversibile (remanente), iar corpul nu mai revine la forma și dimensiunile inițiale, el suferă o deformație plastică. Odată apărute microfisurile, structura nu mai răspunde la fel la acțiunea forțelor externe și forța activă se va repartiza pe secțiuni mai mici. În această situație forțele de legătură dintre unitățile structurale vor fi depășite repede de forța activă (exterioară), situație în care apar în continuare microfisuri ce se unesc în fisuri, iar în final se produce ruperea corpului.

Starea de deformație a unui corp se apreciază cantitativ prin deformația specifică longitudinală - ϵ și deformația specifică unghiulară - φ .

Deformația specifică longitudinală (ϵ) reprezintă proporția cu care se modifică dimensiunea unui corp, corespunzător unei tensiuni (efort unitar), produs de o acțiune mecanică exterioară.

Deformația specifică unghiulară (φ) reprezintă proporția cu care se modifică unghiurile rețelei unui corp, corespunzător unui efort unitar, produs de o acțiune mecanică exterioară

Având în vedere faptul că starea solidă se caracterizează prin volum constant, deformația pe o direcție este totdeauna însoțită de o deformație de semn contrar pe direcție perpendiculară pe prima, din această cauză un corp supus la întindere, se va lungi pe direcția forței și se va conține perpendicular pe direcția forței.

La o parte din cazuri, deșeurile, în afară de beneficiile de mediu, produc, de asemenea, efecte pozitive asupra proprietăților produselor. Cu toate acestea, deșeurile din plastic sunt foarte vizibile, deoarece acestea constituie aproximativ 30 % din volumul total de deșeuri solide (Kline, 1989). (Karim et al., 1992) [3].

Înlocuitorul plutei este poliuretanul, un material plastic. Putem face teoretic o comparație între caracteristicile fizico-chimice ale plutei și poliuretanului. Una dintre problemele de mediu cu materiale plastice este că, în majoritatea regiunilor se găsesc în numărul foarte mare obiecte de plastic care sunt depozitate necorespunzător precum și în

depozite de deșeuri. Aceste materiale plastice nu sunt ușor biodegradabile chiar și după o lungă perioadă de timp. Datorită acestui fapt, mai este nevoie de mult spațiu de depozitare a acestor tipuri de deșeuri care sunt eliminate în fiecare an. Cu toate acestea, materialele plastice au multe caracteristici bune, care includ flexibilitate, ușurința, duritate, rezistență scăzută și coeficientul de dilatare liniară bun. Aceste calități le fac bune pentru producția de beton sau pentru alte utilizări în industria construcțiilor. Odată cu acest lucru, deoarece nu sunt ușor biodegradabile, se consideră că materialele plastice pot fi utilizate ca materii inerte în matricea de ciment. În special, particule din material plastic pot fi încorporate ca agregate în beton.

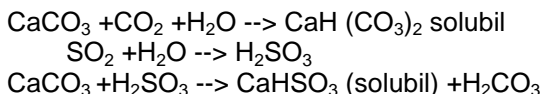
Trebuie amintit că asupra elementelor de construcție din piatră naturală acționează agenții fizici, chimici și biologici.

- **Agenți fizici.** Din categoria agenților distructivi de natură fizică, fac parte:

- variațiile de temperatură combinate cu acțiunea apei și a vântului ce acționează asupra pietrei naturale după mecanismul descris la formarea rocilor sedimentare;
- îngheț-dezghețul produce dezagregări prin mărirea volumului apei (9-10 %) din porii pietrei de construcție;
- acțiunile mecanice - uzura, eroziunea, conduc la dezagregarea elementelor de construcție din piatră.

- **Agenți chimici.** Din categoria agenților distructivi de natură chimică, fac parte: [4]

- apa încărcată cu săruri provoacă exfolieri și eflorescențe în reacție cu componenții agregatelor [5];
- aerul atmosferic este încărcat cu CO₂ și SO₂ rezultate din procese industriale în prezența umidității, aceste gaze au o acțiune acidă, care duce la solubilizarea unor componenți ai pietrelor (mai ales calcare) astfel:



3. Studiu de caz

Deșeurile, în cazul de față din plută cu rol de materie primă, sunt introduse în rețeta de beton. Se introduc deșeuri de plută mărunțite între 1-6 mm pe două sorturi, în locul agregatelor de nisip

sort 0-4 mm. Tabelul 3.1 Rezistența la compresiune pentru primele încercări cu plută.

Tabelul 3.1

Experiment Deșeuri plută	Rezistența de compresiune , 7 zile N/mm ² sau MPa	Rezistența de compresiune , 28 zile, N/mm ² sau MPa	Clasa de rezistență la compresiune
0 %	20,18	32,93	C 16/20
3 %	12,67	18,88	C 8/10
6 %	10,86	13,64	C 8/10
9 %	5,67	8,25	C 8/10

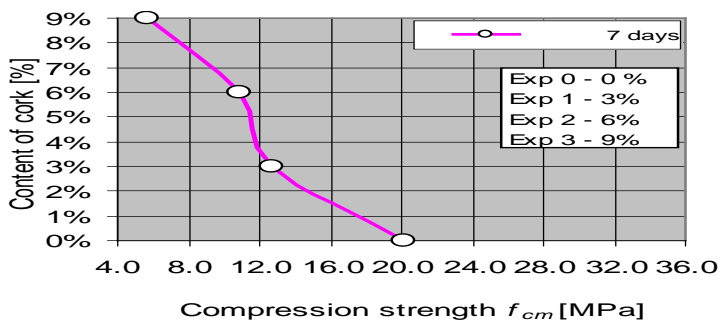


Fig. 3.1 Rezistența la compresiune la 7 zile primele încercări la plută

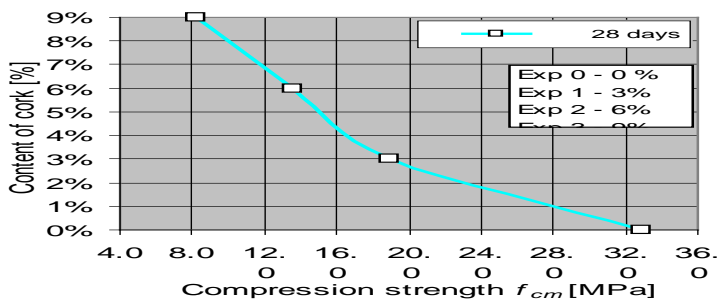


Fig. 3.2 Rezistența la compresiune la 28 de zile primele încercări la plută

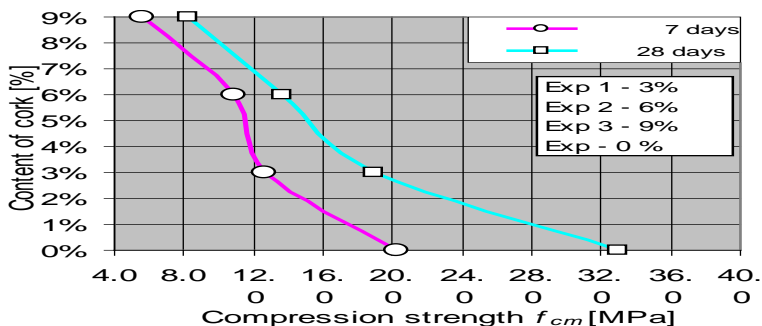


Fig. 3.3 Graficul cu rezistența de compresiune la deșeurile de plută

Observație: Toate aceste probe s-au repetat din cauză că nu s-a aerat corespunzător betonul în timpul turnării.

Experimente cu plută – încercări bune. Tabelul 3.2 Valorile rezistenței la compresiune la 7 și 28 de zile pentru deșeurile cu plută precum și clasa de rezistență

Tabelul 3.2

Experiment Deșuri plută	Rezistența de compresiune , 7 zile N/mm ² sau MPa	Rezistența de compresiune , 28 zile, N/mm ² sau MPa	Clasa de rezistență la compresiune
0 %	26,28	28,04	C 16/20
3 %	20,07	23,61	C 12/15
6 %	17,88	22,31	C 8/10
9 %	14,34	15,96	C 8/10

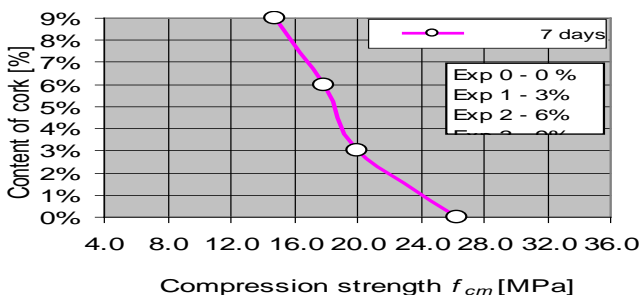


Fig. 3.4 Rezistența la compresiune la 7 zile în cazul deșeurilor de plută

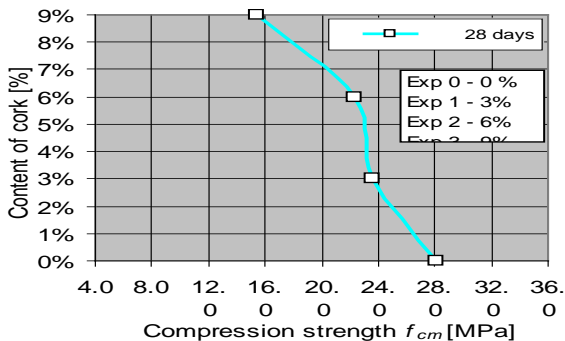


Fig. 3.5 Rezistența la compresiune la 28 de zile în cazul deșeurilor de plută

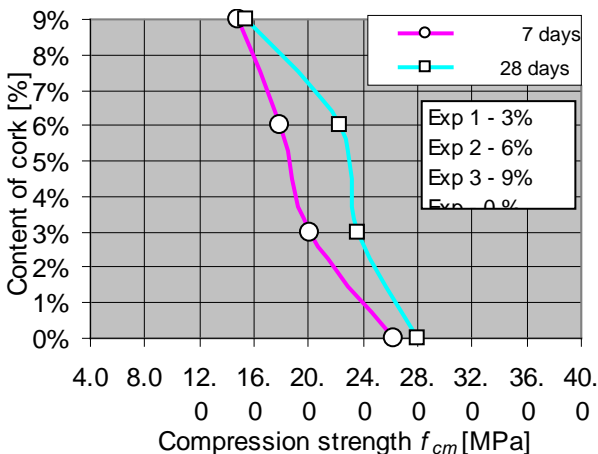


Fig. 3.6 Rezistența la compresiune la 7 și 28 de zile în cazul deșeurilor de plută

Se poate observa și scăderea clasei de beton de la C 16/20 la C 8/10.

Cu aceste rezultate putem confirma că experimentul a reușit și putem utiliza acest gen de deșeu pentru realizarea unui beton care poate fi utilizat în construcții.

Reciclarea este bine venită pentru că acumularea de deșeri aruncate un factor important pentru mediu deoarece aceste deșeri de plută nu sunt ușor biodegradabile. Chiar și după o lungă perioadă de timp de depozitare ale acestor deșeri precum și fără alte tratamente conduc la riscuri de poluare a mediului.

Testele de laborator au arătat că introducerea de deșeuri din plută constituie un avantaj pentru construcții și mediu. Foarte importante sunt condițiile de amestecare, de dezaerare deci de respectarea cu strictețe a condițiilor de lucru.

4. Concluzii

■ Dezvoltarea durabilă trebuie să funcționeze și la noi în țară adică "O Europă durabilă pentru o lume mai bună: o strategie europeană pentru dezvoltare durabilă" [4].

■ Conform acestui principiu, orice produs ar trebui fabricat, consumat și transportat în mod durabil, în scopul protejării mediului și asigurarea prosperității societății pe termen lung.

■ În general ciclul de viață al produsului cuprinde mai multe etape. La ultima etapă, dintre cele 3 alternative: depozitare, distrugere sau reciclare, numai reciclarea asigură închiderea cercului, un ciclu de viață complet.

■ Dar în majoritatea cazurilor reciclarea este varianta care este aleasă cel mai rar.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Ishwar, Singh, Yadan, Dr.Mannek Kumar, *Laboratory investigations of the properties of concrete containing recycled plastic aggregates*, Mai 2008.
- [2] Niemanu, H.I.,Peters, H.L.,Yerna W., *Naturzugkühltürne im Wind.Betonund Stahletonban*, 6/1972.
- [3] Tung-Chai Ling, Hasanan, M.D., *Granulated waste tyres in concrete paving block*, Malaysea 2006.
- [4] * * * IS: 456 – 2000 Plain and Reinforced Concrete Code of Practice Bureau of Indian Standards, New Delhi.
- [5] * * * <http://www.e-referate.ro>
- [6] * * * http://strategia.nesd.ro/dbimb/27_fisiere_fisier.pdf

Dr.Ing.Simona Sorina GABRIAN
SC SMART Sucursala Cluj Laboratorul de Încercări
e-mail: simonasorinagabrian@yahoo.com; 0745316754
Prof.Dr.Ing.Sorin Dumitru GROZAV
Departamentul de Ingineria Fabricației, Facultatea de Construcții de Mașini,
e-mail: Sorin.Grozav@tcm.utcluj.ro; 0744152249
Ing.Cornel GABRIAN