

Contribuția betonului la construcțiile durabile

Martie 2010

INTRODUCERE

Betonul este un material esențial pentru dezvoltarea societăților umane, iar succesul său l-a transformat în cel mai utilizat material de construcții din lume. Într-adevăr, betonul este un material indispensabil în construcția clădirilor, drumurilor, podurilor, tunelurilor, stațiilor de tratare a apei, rețelelor de distribuție a apei potabile, barajelor, porturilor și infrastructurii pentru transport public (metroui, trenuri, aeroporturi și multe alte facilități). Pentru a răspunde la cererea pentru toate aceste servicii necesare societății, peste 10 miliarde m³ de beton sunt utilizate în fiecare an în lume. Acest lucru echivalează cu 1,5 m³/persoană/an. Deși energia încorporată și amprenta de carbon a betonului este mică pe m³, volumul consumat pentru a îndeplini nevoile de construcții din întreaga lume îl face un factor major de contribuție la emisiile globale de CO₂. Este esențial să încercăm să reducem în continuare această amprentă globală.

În ultimele decenii, betonul a înregistrat un progres considerabil, atât din punct de vedere tehnic, cât și estetic. Betonul este adaptat total la nevoile prezentului, iar industria se îmbunătățește pentru a răspunde mai bine provocărilor viitoare. Este un material modern, contemporan, într-o evoluție constantă și foarte potrivit pentru construcțiile mai durabile. De exemplu, în ultimele câteva decenii s-au dezvoltat noi betoane cu rezistență ridicată și ultra-ridică care permit noi expresii arhitecturale, rămânând în același timp foarte eficiente din punctul de vedere al resurselor.

BETONUL, UN MATERIAL ESENȚIAL PENTRU CONSTRUCȚII DURABILE

Există două modalități prin care se poate evalua durabilitatea unui material: amprenta sa asupra mediului (impactul) și valoarea sa furnizată oamenilor și societății (beneficiu). În timp ce prima poate fi cuantificată din punct de vedere științific printr-o analiză a ciclului de viață, ultima are o natură mai mult calitativă.

Vom descrie aici setul unic de proprietăți ale betonului care îl fac să fie un factor excelent de contribuție la construcțiile durabile:

1. Puternic, foarte rezistent și durabil

o Rezistență la compresie

- Există mai multe tipuri de betoane, a căror rezistență la compresie variază de la 5MPa (sau 50kg/cm²) la 200 MPa. În combinație cu armătură de oțel, sunt posibile nenumărate aplicații structurale și non-structurale: fundații, fațade, pereți, planșee, rezervoare, conducte, drumuri, igle, pavaje, peisagistic, utilaje urbane, etc.

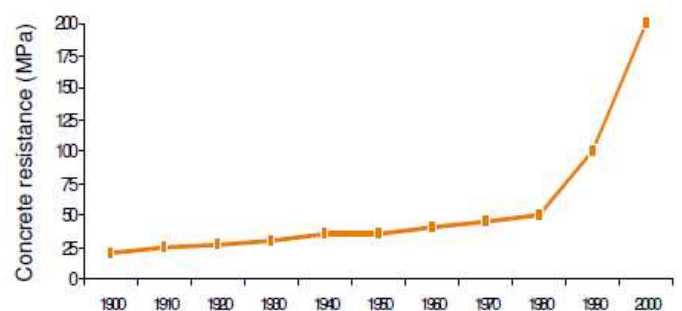


Figura 1: Progresul potențialului privind rezistența la compresie a betonului de-a lungul anilor

- Rezistent la agresiuni externe, rezistența sa la compresie rămâne intactă peste ani.
- Această proprietate garantează o rezistență foarte ridicată la impact, un lucru deosebit de important în termeni de siguranță.
- **Rezistent la condițiile meteorologice, poluare, mediu salin, eroziune, câldură și foc**
 - **Durabil** - Prin modelare științifică, este posibil acum să se prezică speranța de viață a betonului. De exemplu, cu un proiect solid și un standard de execuție ridicat, structurile din beton pot rezista 2000 de ani, așa cum o dovedește structura din beton a domului Panteonului din Roma (Italia) construit între 118 și 128 e.n.



Figura 2: Dom din beton în Panteonul din Roma

Figure 2: Concrete dome in the Pantheon in Rome

2. Respect resursele naturale

- **Utilizează resurse disponibile din abundență**

Componentele principale ale betonului în funcție de masă sunt agregate naturale și nisip. În funcție de tipul betonului, 5-18% ciment este adăugat pentru a lipi agregatele împreună. Sunt adăugați și aditivi pentru a face cimentul să reacționeze și pentru a ușura lucrabilitatea. Cimentul însuși este fabricat în special din calcar și argilă. Toate componentele betonului – agregate, nisip, calcar și argilă – sunt disponibile în cantități mari peste tot pe planetă.
- **Complet reciclabil**
 - Reciclarea betonului este din ce în ce mai comună datorită unei mai mari conștientizări legate de mediul înconjurător, legilor guvernamentale și beneficiilor economice. Betonul armat este colectat de pe șantierele de demolări, barele de armare din oțel sunt îndepărtate cu ajutorul magneților și reciclate în altă parte, iar betonul este pus într-o instalație de concasare. Betonul concasat este apoi sortat în funcție de mărime și reutilizat ca pietriș, substrat pentru drumuri, sau uneori ca agregat uscat pentru beton nou. Principalul beneficiu al reciclării betonului este reducerea nevoii de a extrage pietriș din cariere și a spațiului de depozitare a deșeurilor.
 - Reciclarea apei trebuie de asemenea să facă parte dintr-un bun proces de fabricație (GMP). În cadrul Lafarge, majoritatea stațiilor de betoane au un sistem de management al apei pentru reciclarea apei sau pentru a o utiliza în cură.
- **Reprezintă un canal de reciclare a produselor derivate din alte industrii**

Produsele derivate din alte industrii, care nu pot fi utilizate altfel, pot fi încorporate în amestecul de ciment pentru a înlocui până la 60% din clincher, sau pot fi adăugate în amestecul de beton. Exemple de aditivi pot fi:

 - Cenușă zburătoare: un produs derivat din termocentralele pe cărbune
 - Zgur granulat de furnal: un produs derivat din industria siderurgică
 - Fum de siliciu: un produs derivat din producția aliajelor de siliciu și ferosiliciu

- Metacaolin cu reactivitate ridicat : un produs derivat din producția de porelan

În timp ce fumul de siliciu are de obicei culoarea gri închis sau negru, metacaolinul cu reactivitate ridicat are de obicei culoarea albă, făcându-l alegerea preferată pentru betonul arhitectural, unde aspectul este important.

3. Energie încorporată redusă, amprentă de carbon redus

○ Câteva informații prealabile

- Energia încorporată reprezintă suma întregii energii utilizată în fabricarea unui produs. Se măsoară în megajuli pe unitatea de volum sau masă : [MJ/m³] sau [MJ/kg]
- Amprenta de carbon reprezintă suma tuturor emisiilor de gaze cu efect de seră generate în fabricarea unui produs. Se măsoară prin dioxidul de carbon echivalent pe unitatea de volum sau masă : [kgCO₂eq./m³] sau [kgCO₂eq./ton]
- Compararea materialelor pe baza acestor indicatori nu are mult sens, deoarece perioadele lor de viață și proprietățile nu sunt în general comparabile
- Aceste date servesc ca informații pentru o metodă de evaluare a impactului asupra mediului care este mai complexă, riguroasă și bazată pe mai multe criterii, fiind denumită Analiza Ciclului de Viață

○ Un produs local

- Energia încorporată în beton și amprenta sa de carbon sunt reduse pe unitatea de volum. Valorile tipice diferă de la 150 la 400 [kgCO₂eq./m³] sau 60 la 160 grame de CO₂eq./kg de beton
- Fabricarea betonului necesită foarte puțin energie, deoarece procesul implică doar amestecarea diferitelor componente și nu necesită încălzire
- Betonul este produs local și livrat pe o rază de 50 de km, reducând astfel emisiile de gaze cu efect de seră aferente operațiunilor de transport

○ Pârghiile industriei de ciment pentru reduceri mai mari ale emisiilor CO₂

Majoritatea energiei încorporate și a carbonului din betoane provine din ciment. Drept urmare, industria cimentului încearcă să își reducă emisiile de CO₂ prin următoarele mijloace:

- Îmbunătățind eficiența energetică în procesul de producție și prin modernizarea fabricilor
- Înlocuind combustibilii fosili cu surse de energie regenerabile și alternative
- Crescând volumele adaosurilor de produse derivate în ciment

○ Lafarge: un pionier

Din 1990, Lafarge acționează cu privire la aceste trei pârghii, obținând reduceri substanțiale de emisii de CO₂:

- 12,5% reduceri absolute de emisii de CO₂ în țările industrializate în 2008, față de nivelurile din 1990. Obiectivul inițial era o reducere de 10% până în 2010.
- 18,4% reduceri de CO₂eq./tona de ciment produs de Grup în întreaga lume în 2008, față de nivelurile din 1990. Angajamentul Grupului este să ajungă la o reducere de 20% în 2010.

- Lafarge aloc peste 50% din bugetul R&D pentru aspectele legate de construcțiile durabile. Rezultatul se vede în formulele noi de ciment și beton care au o amprentă de mediu mai mică la nivelul produselor sau clădirilor.

4. **Clădiri eficiente din punct de vedere energetic datorită betonului**

- **Masă termică pentru a crește confortul termic și a economisi energia**
Masa termică este eficientă pentru a îmbunătăți confortul interior deoarece echilibrează temperatura interioară atunci când temperatura exterioară prezintă variații semnificative, în mod obișnuit pe timp de noapte și pe timp de zi. Un material cu o capacitate ridicată de masă termică, așa cum este betonul, absoarbe căldura și o eliberează după câteva ore, de obicei noaptea. Acest fenomen conduce la economii de energie deoarece este nevoie de mai puțin încălzire sau răcire. În funcție de climat, economiile pot fi de până la 15%.
- **Asigură etanșitatea la aer în timp economisind energie**
Scurgerile de aer prin învelișul clădirii reprezintă surse substanțiale de pierderi de energie (încălzire sau răcire). Acestea apar de obicei între îmbinări și conexiuni. Sistemele de construcție pe bază de betoane au o mai bună performanță în timp decât – de exemplu – construcțiile din lemn din următoarele două motive principale: mai întâi, construcțiile din beton au mai puține îmbinări/conexiuni. În al doilea rând, la fel ca majoritatea materialelor pe bază de minerale, betonul își păstrează dimensiunile în timp. Nu au loc deformări sau răsurcări notabile, chiar și în condiții de umiditate, variații de temperatură și trecerea timpului. Această stabilitate face ca punctele de pierdere sau scurgerile să fie mai puțin probabil de materializat.
- **Cele mai eficiente forme de clădiri sunt realizate din beton**
 - O clădire sub formă de cub conține un volum mare în comparație cu întreaga sa suprafață. Deoarece majoritatea energiei se pierde prin suprafață, o formă compactă (de cub) a clădirii este cea mai eficientă din punctul de vedere al energiei și resurselor. Pentru ca lumina naturală să poată intra în zonele adânci de interior ale unei clădiri, în lăimea optimă a clădirii trebuie să fie în jur de 5-10 etaje. Până la 30% din economiile de energie pot fi simpluri obținute prin alegerea unei forme compacte a clădirii. Datorită setului de proprietăți ale betonului, care combină forța, rezistența la foc și eficiența costurilor, aceste clădiri pot fi construite cel mai bine cu beton.
 - Populația în creștere, tendința de urbanizare și reducerea terenurilor impun orașe cu mai mare densitate a populației. Economii de 90% în emisiile de CO₂ generate de transport pot fi obținute în orașele dense care au un sistem dezvoltat de transport public. Proprietățile betonului, accesibilitatea și disponibilitatea acestuia îl fac să fie materialul preferat.

5. **Betonul contribuie la confortul acustic în clădiri silențioase**

○ **Confort acustic**

Betonul este foarte bun împotriva zgomotului purtat de aer. Un zgomot purtat de aer care se lovește de beton nu induce o mișcare în material datorită greutății sale. Valul este reflectat în schimb, fiind transmis prin material.

Această proprietate a betonului este frecvent utilizată în blocurile de apartamente sau pentru pereți acustici din apropierea șoselelor.

○ **Inert, betonul creează un mediu interior sănătos**

Betonul este o piatră re-creată. Ca atare, este inert și nu elimină compuși organici volatili sau praf. Este un material cu riscuri reduse pentru lucrătorii în domeniul construcțiilor. Fiind un material mineral, mușcăturile și alte probleme legate de igienă (obișnuite în cazul materialelor organice) sunt puțin probabile. Ajută astfel la crearea unor medii interioare sănătoase.

6. Versatilitate și estetic fără egal

- Betonul este un material foarte versatil ce poate fi turnat pe șantier în forma imaginată de arhitect. Fiind un lichid care se solidifică în câteva ore, sunt posibile multe forme, deschizând calea spre creativitatea arhitecturală.
- Există multe tipuri diferite de beton cu rezistență la compresie variabilă, cu diferite culori, finisaj de suprafață, timp de priză, etc. Arhitecții și proiectanții pot solicita chiar și un beton personalizat care să servească intențiilor lor de design, dând posibilitatea realizării mai multor inovații.
- Pentru clădirile care necesită pereți colorați sau pereți, tehnologia betonului precomprimat sau post-comprimat permite anverguri foarte mari ale planșelor și grinzelor.
- Pentru o construcție rapidă, elementele din beton pot fi pre-turnate într-o fabrică și transportate pe șantier.

7. Accesibil, disponibil și local

- Motivele pentru care betonul are succes în întreaga lume, pe lângă combinația unică de proprietăți ale materialului, includ accesibilitatea, disponibilitatea și versatilitatea sa deosebită.
- Produs la nivel local, betonul asigură comunităților locale oportunități de locuri de muncă.

GAMA INOVATOARE DE BETOANE LAFARGE CONTRIBUIE LA CONSTRUCȚIILE DURABILE

- Cercetătorii din cadrul Lafarge au dezvoltat o înțelegere științifică profundă asupra betonului și încearcă să dezvolte soluții noi, care să permită construcțiilor să fie chiar mai eficiente din punctul de vedere al resurselor.

Pentru mai multe informații, vizitați www.lafarge.com.