



## Beton - manual de utilizare

De multe ori, fie că dorim să ne renovăm/consolidăm locuința, fie că ne gândim să ne construim o casă, avem nevoie de câteva informații concise – care să explice pe înțelesul tuturor – măcar o parte ceea ce normativele și legislația de specialitate în domeniu prevăd în domeniul utilizării betonului.

Chiar dacă informațiile tehnice cuprinse în reglementări sunt copleșitoare sub aspect cantitativ, în continuare te rugăm să găsești un scurt manual de utilizare a betonului. Acest manual nu își propune și nici nu poate conține totalitatea informațiilor tehnice, constituindu-se doar într-un ghid general privind modul de utilizare a betoanelor, cu menționarea faptului că respectarea și consultarea tuturor reglementărilor tehnice, în vigoare și care fac referire la domeniul în discuție, este obligatorie.



*Manualul poate fi util și celor care își încep cariera ca proiectanți de structuri de construcții și care, alături de calculele ample, structurale, au nevoie de o îndrumare și în ceea ce privește asigurarea durabilității betonului.*

### Introducere

Betonul de ciment este un amestec omogen alcătuit dintr-un material de legătura – “liant”-, un amestec de sorturi de agregate (nisip, pietriș, criblură etc.), apă și aditivi. În cazul betonului de ciment - unul dintre cele mai cunoscute și cele mai versatile materiale de construcție - “liantul” este reprezentat de CIMENT, restul componenților fiind cel de mai sus, în proporții bine stabilite și calculate, în funcție de clasa de beton, domeniul de utilizare și tehnologia de punere în operă.

Întotdeauna stabilirea tipului de ciment ce poate fi utilizat într-o compoziție („rețetă”) de beton este foarte importantă, având consecințe directe asupra durabilității și duratei de serviciu (de viață) a structurii.

Betonul proaspăt reprezintă compoziția complet amestecată, aflată în stare vâscoasă, care permite punerea în opera (turnarea în cofraje de orice formă) și compactarea (vibrarea fiind cel mai cunoscut procedeu). Betonul întărit a obținut deja o rezistență la compresiune semnificativă prin hidratarea cimentului aflat în compoziția sa.

În majoritatea elementelor de construcție utilizarea betonului este strâns legată de prezența armăturilor (bare din oțel sau amestecuri de fibre metalice, de polietilenă etc.) cu care acesta conlucrează, definind ceea ce întâlnim în practică sub



**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,  
et. 1, sector 1, 013681, București, România,  
www.heidelbergmaterials.ro

denumirea de “beton armat” structural. “Betonul armat” este materialul din care sunt realizate majoritatea structurilor, conlucrarea (*aderența*) dintre betonul întărit și armătură fiind factorul definitoriu și esențial în stabilitatea, durabilitatea și rezistența în timp a acestora.

### **Materialele componente ale betonului și modul cum influențează acestea produsul final?**

**Cimentul** este un material fin măcinat, de culoare gri deschis, care după amestecarea cu apa formează o pastă (o „matrice”) care face priză, se întărește datorită reacțiilor de hidratare și fixează rigid granulele de agregat (nisip, pietriș și/sau criblură) în cuprinsul acesteia.

Cimenturile se produc în trei clase de rezistență: 32,5, 42,5 și 52,5 cu două variante (“N” și “R”) în ceea ce privește valoarea minimă a rezistenței inițiale (la 2 zile).

Pentru un același dozaj de ciment / m<sup>3</sup> beton și un raport A/C în domeniul reglementat, cu cât clasa de rezistență a cimentului este mai ridicată cu atât rezistența la compresiune a betonului va fi mai mare. În betoane obișnuite se folosesc cimenturi de clasa 32,5 și 42,5 iar în betoane de înaltă rezistență cimenturi de clasa 42,5 și (în special) 52,5.



La hidratarea cimentului se degajă, întotdeauna și indiferent de tipul său, o anumită cantitate de căldură. Pentru betoane uzuale, turnate în elemente/fundații (având grosimi de până la 0,80m), se pot folosi cimenturi obișnuite – cu rezistența inițială normală “N” sau mare “R”. Atunci când grosimea elementelor este mai mare de 0,80m sau betoanele sunt sensibile la dilatație/contractie termică se folosesc cimenturi cu căldura de hidratare redusă („LH”) care controlează apariția de fisuri de contractie (termică) în element sau structură. Este util în practică, să fie considerate elemente sensibile - din punct de vedere tehnologic al utilizării betonului - toate elementele care au dimensiuni de natură o cauză de comportare termică generatoare de fisuri, în condițiile în care nu se iau măsurile specifice de prevenire. Aceasta este și abordarea în noul Ghid de proiectare pentru controlul fisurării elementelor masive și pereților structurali de beton armat datorită contracției împiedicate, indicativ GP 115-2011 (pe care îți recomandăm să-l consulți) și care coboară foarte mult limita<sup>1</sup> între betonul convențional și masiv.

<sup>1</sup> “Elementele masive sunt acele elemente care au un volum de beton și dimensiuni suficient de mari pentru a necesita măsuri cu privire la căldura generată de hidratarea cimentului. De regulă, elementele masive au grosimi de peste 0,50 m (de exemplu elevații ale infrastructurii clădirilor, ziduri de sprijin, pile, culei fundații radier etc.), dar în practică s-au întâlnit situații în care căldura de hidratare a condus la gradienti de temperatură excesivi chiar și pentru grosimi mai reduse ale elementelor.” (extras din GP 115-2011);



**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,  
et. 1, sector 1, 013681, București, România,  
[www.heidelbergmaterials.ro](http://www.heidelbergmaterials.ro)

Pentru betoanele exploatate în medii înconjurătoare agresive din punct de vedere chimic se folosesc cimenturi speciale, rezistente la astfel de agresiuni. O atenție deosebită trebuie acordată atacului dat de sulfații prezenți în soluri sau ape, mediu exterior, situație în care (funcție de agresivitatea atacului) se folosesc cimenturi rezistente la sulfați așa încât durabilitatea elementului sau structurii să fie asigurată.

În cazul betoanelor rutiere, exploatate în condiții dificile (abraziune mecanică dată de pneuri, îngheț-dezghet în prezența sării ca agent de dezghețare) este necesară utilizarea unor cimenturi Portland, respectând clasele de expunere care să ofere betonului durabilitate. În aceste situații agregatele mari din compoziția betonului trebuie să fie de carieră, dure, concasate, având o suprafață rugoasă, fiind necesară o foarte bună întrepătrundere/fixare între pasta de ciment și agregate. Aditivii utilizați în compoziția betonului rutier au efect de plastifiere și de antrenare a aerului așa încât să fie sporită durabilitatea acestuia.

**Agregatele** utilizabile în betoane sunt materiale granulare (de balastieră-sortate sau de carieră-concasate) – care constituie ponderea cea mai mare (în procente de volum și de masă) în cadrul unui metru cub de beton. Pentru a putea fi utilizate în betoane, agregatele trebuie să fie sortate și spălate.

La proiectarea compoziției betonului ponderea diferitelor sorturi de agregate, raportul între acestea, precum și diametrul maxim al granulei de agregat reprezintă elemente foarte importante.

Unul din obiectivele urmărite la proiectarea compozițională a unei rețete de beton este ca, pentru o densitate maximă, să poate fi asigurată consistența cerută și să fie reduse la minim tendințele de segregare respectiv de separare a apei din betonul proaspăt.

Pentru betonul întărit se urmărește asigurarea unei rezistențe minime la compresiune (și la întindere pentru betonul rutier/aplicabil în pardoseli), determinată printr-o metoda standardizată, peste limita prevăzută de clasa de rezistență impusă, cu o anumită marjă de siguranță.

Stabilirea compoziției betonului precum și efectuarea unor încercări preliminare asupra betonului proaspăt și întărit se fac într-un laborator autorizat.

**Apa**, dozată corespunzător, asigură hidratarea cimentului adică inițierea reacțiilor chimice care conduc la formarea matricei de pastă de ciment întărită (a “pietrei de ciment”).

La prepararea betoanelor, apa trebuie să fie limpede, fără impurități, aprovizionată dintr-o sursă de apă potabilă sau poate fi folosită (într-o proporție limitată) apa reciclată în stațiile de beton.



**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,  
et. 1, sector 1, 013681, București, România,  
[www.heidelbergmaterials.ro](http://www.heidelbergmaterials.ro)

Utilizarea în exces a apei în compoziția betonului are efecte profund negative asupra durabilității elementului turnat. Obiceiul *“atât de întâlnit”* (din păcate) de adăugare a apei în mod necontrolat, în camionul malaxor sau în betoniera de șantier întrucât aceasta *“oricum se evaporă”*, este cât se poate de dăunător. Evită adăugarea de apă și ia toate măsurile ca acest lucru să nu se întâmple pe șantier (în cazul în care betonul este prea vârtos este bine să ai în șantier un aditiv plastifiant/superplastifiant, care va fi adăugat în cuva malaxoare în proporțiile indicate de producător, sub supravegherea unui laborator și în conformitate cu prevederile NE 012/1:2007)

Un parametru foarte important, ce influențează într-o măsură decisivă durabilitatea betonului, este raportul A/C adică proporția relativă în care se găsesc cantitățile de apă “A” (litri) și de ciment “C” (Kg) aflate în compoziția betonului.

Pentru un element/structură încadrate într-o anumită clasa de expunere “X” la acțiunea mediului înconjurător, un raport A/C mare (mai mare decât cel prevăzut în NE 012/1:2007 pentru respectiva clasa de expunere) indică o potențială problema de durabilitate, adică o posibilă durată de viață mai redusă decât cea prevăzută de reglementările/normativele tehnice.

De aceea una din direcțiile de acțiune în oricare stație de betoane și pe oricare șantier este să se utilizeze o cantitate de apă strict controlată și cât mai redusă în beton. Una din modalitățile eficiente de reducere a cantității de apă de preparare a betonului o reprezintă utilizarea aditivilor (super)plastifianți.

**Aditivii** sunt produse chimice, lichide sau solide, adăugate în compoziția betonului cu scopul îmbunătățirii anumitor caracteristici în funcție de tehnologia de punere în operă și aplicația avută în vedere. Adăugarea aditivilor în timpul procesului de amestecare a componentelor betonului are ca și consecință modificarea controlată a proprietăților acestuia



în stare proaspătă și/sau întărită.

Utilizarea acestora se face în condiții de obligativitate, pe baza de încercări de laborator, în conformitate cu prevederile normativului NE 012/1:2007(CP 012/1 - 2007)

**Utilizarea aditivilor în compoziția betonului este necesară pentru:**

- Obținerea eficientă și controlată a anumitor caracteristici ale betonului proaspăt și/sau întărit;
- Menținerea proprietăților betonului în timpul amestecării, transportului, punerii în operă și tratării acestuia în diferite condiții climatice (în special de temperatură);

**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,  
et. 1, sector 1, 013681, București, România,  
[www.heidelbergmaterials.ro](http://www.heidelbergmaterials.ro)

- Obținerea unor clase mari de beton, cu rapoarte A/C mici și cu lucrabilitate ridicată.

În funcție de tipul elementului turnat, de temperatura ambientală, de distanța de transport până la șantier precum și funcție de alți factori, în compoziție se utilizează în mod bine controlat diferiți aditivi adăugați în malaxor, la prepararea betonului în stații sau pe șantier. Pentru stabilirea proporției optime a aditivului/aditivilor se fac teste de laborator avându-se în vedere proporțiile/dozajele de utilizare recomandate de producători.

Armonizarea reglementărilor naționale cu cele europene care indică rapoarte A/C mai mici respectiv clase de rezistență minime mai mari decât cele anterioare (prevăzute prin NE 012/1999) conduce în mod inevitabil la utilizarea aditivilor în beton în vederea asigurării caracteristicilor betonului (proaspăt și întărit) și respectiv a durabilității acestuia.

Utilizarea corectă a aditivilor este o condiție esențială în asigurarea durabilității elementelor/structurilor turnate.

În general, aditivii care se utilizează în beton se împart în câteva mari grupe, funcție de rolul și influența asupra betonului proaspăt și întărit precum și raportat la ponderea lor în utilizarea curentă.

Tip aditiv	Rol (efect) asupra betonului
(Super)plastifianți (reducători de apă)	Utilizarea are ca efect creșterea semnificativă a lucrabilității și reducerea cantității de apă de amestecare, adică a raportului A/C (pentru aceeași tasare). Betonul devine mult mai ușor de pompat, pe distanțe și înălțimi mai mari și se reduce manopera la punerea în operă. Betonul poate fi turnat în elemente subțiri, cu densitate mare de armături, sub apă, precum și la realizarea unor lucrări de consolidare în condiții dificile de compactare. Utilizarea are ca efect reducerea porozității, a permeabilității și a absorbției betonului precum și creșterea rezistenței la compresiune la toate termenele de încercare. Pe termen lung asigură sporirea durabilității betoanelor.
Antrenori de aer	Sunt utilizați pentru introducerea controlată a unor bule de aer de formă sferică, stabile, în beton. Au ca efect sporirea durabilității betonului expus la cicluri de îngheț – dezgheț, în special a celui având un anumit grad de saturare cu apă și în prezența agenților de dezghețare (sării). Utilizarea acestor aditivi conduce la îmbunătățirea lucrabilității, la evitarea segregării precum și la reducerea rezistenței la compresiune.
Întârzietori de priză	Sunt utilizați pentru creșterea timpului de priză a betonului ceea ce conduce la mărirea timpului de punere în operă (aditivul întârzietor este recomandat pe timp calduros pentru diminuarea efectelor temperaturilor ridicate asupra prizei betonului). Se pot utiliza în cazul betoanelor masive și a celor transportate pe distanțe mari. Ca efect secundar pot conduce la reduceri ale rezistenței la compresiune a betonului la termene scurte (1-3 zile).
Acceleratori de priză	Sunt utilizați pentru reducerea timpului de priză prin accelerarea hidratării cimentului (aditivul



**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,  
et. 1, sector 1, 013681, București, România,  
www.heidelbergmaterials.ro

având și rol de anti-îngheț	accelerator este recomandat pe timp friguros pentru diminuarea efectelor temperaturii scăzute asupra rezistenței betonului).
-----------------------------	--

### Portofoliul de produse

În stațiile de betoane HeidelbergMaterials România se prepară și se pune la dispoziția utilizatorilor o gamă largă de tipuri de betoane, în nomenclatorul curent putând fi regăsite peste 3.000 de produse distincte, proiectate atât de laboratorul propriu în conformitate cu reglementările în vigoare (betoane cu proprietăți specificate) cât și plecând de la cerințele speciale ale clienților (betoane cu compoziție specificată).

Pentru modul în care se utilizează betoanele noastre te rugăm să consulți secțiunea de “Aplicații tehnice”.

Betoanele produse în stațiile noastre, având o dispunere judicioasă pe cuprinsul teritoriului, prezintă garanția calității prin:

- rețete elaborate de specialiști în domeniu, validate prin teste efectuate în cadrul laboratorului propriu, autorizat, dispunând de aparatură de specialitate de ultima generație;
- sistem complet automatizat de dozare, încărcare și livrare beton, în condițiile de calitate cerute și specificate.
- Procesul de producție complet automatizat, constă în principal în gestionarea computerizată și corectă a tot ceea ce înseamnă etapele preparării amestecului de beton, respectiv:
  - fiecare material component este adăugat în cantitățile specificate în sistemul electronic de operare al stației, cu ajutorul sistemului de cântărire, erorile umane fiind reduse la minim;
  - amestecarea fiecărei șarje este programată computerizat, iar orice eventuală eroare de măsurare sau corecție necesară a fi aplicată este sesizată în timp util pentru a nu se periclita calitatea amestecului produs și a păstra omogenitatea și constanța livrării;

- stațiile sunt dotate cu sisteme de încălzire a apei și agregatelor pentru a permite producerea și livrarea betonului inclusiv pe timp friguros.

Sistemul de reciclare al betonului proaspăt, prezent în stațiile noastre, reprezintă o modalitate ecologică și controlată de reutilizare a agregatelor și a apei de amestecare rezultate în urma curățării automaloaxoarelor de șarjele transportate.





## Despre importanța stabilirii corecte a clasei de rezistență a betonului

Clasa de rezistență a betonului reprezintă unul din cei mai importanți parametri care caracterizează un element sau o structură. Pentru un element/structură oarecare, stabilirea clasei de rezistență a betonului se face de către proiectant având la baza două tipuri de evaluări: o evaluare structurală și o evaluare sub aspectul durabilității, situație în care și raportul A/C capătă o importanță deosebită, ca parametru esențial de caracterizare a durabilității.

Abordarea corectă din punct de vedere tehnico-economic este că, plecând de la exigențele impuse unui element de beton pe considerente structurale (din calcule de rezistență), să se stabilească un set de valori limită (în speță clasa minimă a betonului).

## Proiectarea durabilității betonului reprezintă o evaluare obligatorie, absolut necesară și complet separată de cea pe considerente structurale.

În cadrul acestei evaluări, plecând de la condițiile de mediu (încadrabile în clase de expunere „X”) în care elementul de beton este exploatat pe durata de viață, se stabilesc în baza NE 012/1:2007 (CP 012/1 – 2007) alte valori limită (clasa minimă, A/C max. etc.) posibil chiar mai exigente decât primul set de valori. Clasa de rezistență a betonului poate fi mai mare din considerente de durabilitate față de cea rezultată din calcul structural, ceea ce reprezintă o noutate a aplicării noilor reglementări, europene, în domeniu.

*Clasa de rezistență a betonului care urmează a fi turnată în structură (stabilită în final) reprezintă - pentru toate situațiile - valoarea cea mai mare, acoperitoare, dintre cele două valori limită (din calcule de rezistență și pe considerente de durabilitate). Raportul A/C pentru beton se stabilește în urma evaluării sub aspectul durabilității.*

## Caracteristicile și valorile limită ale betonului care trebuie urmărite, indiferent de tipul de aplicație

După stabilirea clasei betonului în urma evaluării structurale și a evaluării sub aspectul durabilității a elementului sau structurii se trece la stabilirea compoziției acestuia.



Proiectarea compozițională a betonului în vederea atingerii unei anumite clase de rezistență (și a altor parametri asociați: A/C etc., importanți sub aspectul durabilității) se face, pe bază de încercări preliminare, în conformitate cu prevederile NE 012/1:2007(CP 012 /1 – 2007). Valorile limită (clasa minimă de rezistență, raport maxim A/C etc.) ale betonului pe considerente de durabilitate trebuie



**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,  
et. 1, sector 1, 013681, București, România,  
[www.heidelbergmaterials.ro](http://www.heidelbergmaterials.ro)

preluate din Anexa F a NE 012/1:2007 funcție de clasa (clasele) de expunere la acțiunea mediului înconjurător "X".  
Plecând de la cele două faze în care se poate găsi betonul (*proaspăt și întărit*), caracteristicile fizico-mecanice ale acestuia necesar a fi urmărite sunt definite în mod specific, plecând de la aceste două stări. O serie de astfel de caracteristici sunt prezentate în continuare.

**Betonul proaspăt** este definit mai ales prin caracteristicile sale legate de ușurința punerii în opera, de viteza de umplere a formelor (cofrajelor) dar și de viteza de întărire.

Caracteristicile betonului proaspăt sunt:

- Raportul A/C;
- Consistența (lucrabilitatea), evaluată prin clase de tasare „S” în majoritatea cazurilor;
- Densitatea;
- Temperatura;
- Conținutul de cloruri, de aer oclus;
- Diametrul maxim al granulei de agregat („D<sub>max</sub>”);
- Altele, funcție de aplicația dorită.

Caracteristicile **betonului întărit** sunt:

- Rezistențele mecanice – la compresiune și la întindere din încovoiere (în cazul betoanelor rutiere BcR);
- Rezistența la uzură prin abraziune („BcR”);
- Permeabilitatea, absorbția și porozitatea;
- Rezistența la pătrunderea CO<sub>2</sub> și a ionilor de clor;
- Rezistența la atacul din îngheț-dezghet și chimic, sulfatic;
- Altele, funcție de aplicația dorită.



Stabilirea corectă a caracteristicilor betonului proaspăt și întărit în mod specific funcție de aplicația în care se folosește reprezintă o etapă deosebit de importantă pentru asigurarea rezistenței, stabilității și durabilității structurii, adică în final a respectării legislației în vigoare în domeniul construcțiilor.



**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,  
et. 1, sector 1, 013681, București, România,  
[www.heidelbergmaterials.ro](http://www.heidelbergmaterials.ro)

În cadrul acestei etape este necesar să colaboreze toți factorii implicați – arhitecți, proiectanți, consultanți, producători de beton și beneficiari etc. – fiecare aducându-și aportul propriu și specific.

**Stabilirea corectă de către proiectant a betonului necesar într-o anumită aplicație este esențială!**

În continuare vei găsi un tabel informativ privind corespondența orientativă între vechile mărci (clase de betoane) și clasele actuale de betoane, definite în conformitate cu reglementările în vigoare.

Acest tabel trebuie utilizat cu prudență la actualizarea unor proiecte vechi, întocmite în conformitate cu prevederile NE 012/1999, fiind de fiecare dată necesară decizia proiectantului cu privire la stabilirea clasei de beton, în conformitate cu prevederile reglementarilor actuale.

**Tabel informativ cu privire la corespondența orientativă între mărcile și clasele de beton**

Reglementare tehnică				Utilizare posibilă(*)	Ciment recomandat
C 140/79	C 140/86	NE 012/99	NE 012/1 - 2007 (CP 012/1-2007)		
B 50	Bc 3,5	C2,8/3,5	Aceste clase de beton nu se mai regăsesc în actualele reglementări, nemaiputând fi livrate de către stațiile de betoane.	Beton simplu (nearmat)	CEM II/A-M 32.5 R
B 75	Bc 5	C4/5			
B 100	Bc 7,5	C 6/7,5			
B 150	Bc 10	C 8/10	C 8/10		
B 200	Bc 15	C 12/15	C 12/15		
B 250	Bc 20	C 16/20	C 16/20		
B 300	Bc 22,5	C 18/22,5	-		
-	Bc 25	C 20/25	C 20/25		
B 400	Bc 30	C 25/30	C 25/30		
B 450	Bc 35	C 28/35	-		
-	-	C 30/37	C 30/37		
B 500	Bc 40	C 32/40	-		
-	-	C 35/45	C 35/45		
B 600	Bc 50	C 40/50	C 40/50	Beton armat și precomprimat	CEM I 52.5 R
-	-	C 45/55	C 45/55		



**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,  
et. 1, sector 1, 013681, București, România,  
www.heidelbergmaterials.ro

B 700	Bc 60	C 50/60	C 50/60		
-	-	-	C 55/67		
-	-	-	C70/85		
-	-	-	C 80/95		
-	-	-	C90/105		
-	-	-	C100/115		

*(\*) - Se vor respecta cerințele proiectului de execuție precum și prevederile reglementărilor în vigoare*

### Cum se asigură durabilitatea betonului?

Durabilitatea unui material oarecare se poate defini ca fiind capacitatea sa de a-și păstra proprietățile fizico-chimice și mecanice timp îndelungat, sub acțiunea distructiv-agresivă a mediului înconjurător.

În domeniul în care activăm durabilitatea reprezintă capacitatea unei structuri de beton de a-și menține regimul normal



de funcționare peste o limită de timp specificată sau caracteristică, respectiv de a funcționa în mod corespunzător, pe o durată minim definită de timp, cu îndeplinirea tuturor cerințelor prevăzute prin proiect (a cerințelor de performanță stabilite).

Conform Institutului American de Beton ("ACI"), durabilitatea betonului este definită ca fiind „*proprietatea acestuia de a rezista acțiunilor climatice, chimice, abraziune sau oricăror altor procese de deteriorare; astfel, un beton durabil este acela care-și păstrează forma inițială,*

*caracteristicile și funcționalitatea în condițiile de mediu pentru care a fost proiectat*”.

Plecând de la aceasta definiție amplă și cuprinzătoare care pune în corelație modul în care este proiectat betonul (reteta sa) cu condițiile de mediu în care este exploatat acesta, se pot pune întotdeauna întrebările „*cât timp?*” este posibil ca



**Heidelberg Materials România S.A.**  
Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,  
et. 1, sector 1, 013681, București, România,  
[www.heidelbergmaterials.ro](http://www.heidelbergmaterials.ro)

betonul să își păstreze durabilitatea și „*cum poate fi proiectată durabilitatea?*” acestuia, la costuri rezonabile, pentru respectiva perioadă de timp.

Sunt, probabil, întrebările pe care ți le pui și tu în momentul în care alegi betonul ca material de construcție pentru casa pe care o dorești a fi cât mai durabilă/trainică.

### **Îți vom răspunde la aceste întrebări!**

Durabilitatea oricărei structuri de beton poate fi asigurată prin măsuri eficiente necesar a fi adoptate în etapa de proiectare (evaluarea structurală și a durabilității), de preparare/transport a betonului și de executare (punere corectă în operă, tratare eficientă și suficientă etc.) împreună cu *inspecții periodice* suficient de detaliate și activități de întreținere pe durata de serviciu, corespunzătoare din punct de vedere tehnic.

Asigură-te că investiția ta este proiectată corect, că se comandă și se primește din stație betonul comandat care este pus în operă și tratat în mod corect. Urmărește structura de rezistență periodic, în special după seisme, așa încât să poți interveni corect, la timp și eficient sub aspectul măsurilor tehnice luate.

Pentru oricare structură de beton, nu se poate discuta despre durabilitatea și durata sa de viață fără a se aminti mediul în care aceasta a fost exploatată sub aspectul agresiunilor mediului înconjurător, cu sau fără o legătură directă cu încărcările din exploatare.

Durabilitatea este asociată întotdeauna cu mediul înconjurător în care este exploatat betonul având în vedere exigențe referitoare la compoziția acestuia (tipul cimentului, clasa minimă de beton, raportul A/C max etc.), cu forma elementului/structurii, cu modul de punere în operă și măsurile de tratare.

Sub aspectul durabilității, plecând de la clasele de expunere la acțiunea mediului înconjurător “X” definite în NE 012/1:2007 (Anexa F) în care se încadrează elementul/structura este necesar să fie stabilite valorile limită aplicabile betonului (tip ciment, clasa beton, A/C, clasa de expunere, etc.). Comandă corect betonul în stație și verifică așa încât elementele de mai sus să fie prezentate explicit și corect în documentele însoțitoare.

**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,  
et. 1, sector 1, 013681, București, România,  
www.heidelbergmaterials.ro

Pentru o structură de rezistență obișnuită a unei case, dacă proiectul de execuție nu prevede valori superioare<sup>2</sup> sub aspectul asigurării durabilității, valorile limită aplicabile betonului pentru diferite elemente structurale sunt:

Clase de expunere aplicabile	Elementul de structura	Clasa minima a betonului	Raportul maxim A/C	Conținut minim de ciment(*)
XC2 (fundație sub adâncimea de îngheț)	Fundație din beton armat	C 16/20	0,60	260Kg
XC4 + XF1 Structura de rezistență expusă la precipitații și la îngheț-dezghet în stare nesaturată	Stâlpi, grinzi, planșee, centuri de rezistență, stâlpișori etc.	C 25/30	0,50	300 Kg

(\*) – conținutul minim de ciment menționat nu se referă la atingerea clasei de rezistență ci la asigurarea unei mase liante suficiente. Este necesară verificarea în laborator și respectarea clasei de beton și a raportului A/C pentru beton.

Tipul cimentului utilizat trebuie să fie (cel puțin) posibil<sup>3</sup> a fi utilizat în clasele de expunere menționate (XC2, XC4, XF1) așa cum sunt toate cimenturile HeidelbergMaterials<sup>®</sup> comercializate în 2021 indiferent că acestea sunt “la sac” sau “vrac”. Verifică întotdeauna, în conformitate cu NE 012/1:2007(CP 012/1 – 2007) , dacă tipul cimentului pe care vrei să-l aprovizionezi este corespunzător utilizării preconizate, adică este acceptat în conformitate cu NE 012/1:2007(CP 012/1 – 2007) în cel puțin aceste clase de expunere (XC2, XC4, XF1). Aceasta acceptare reprezintă un minim necesar însă nu și suficient.

Punerea corectă în operă a betonului este tot atât de importantă sub aspectul durabilității cât și corecta sa preparare în stație (respectarea rețetei). Este foarte posibil, ca un beton corect preparat sub aspect compozițional să nu ofere satisfacție sub aspectul durabilității datorită unei incorecte utilizări (punere în operă și tratare necorespunzătoare).

Asigură-te că echipa de lucrători are la dispoziție toate echipamentele și mijloacele de protecție ale betonului după turnare, în conformitate cu prevederile NE 012/2:2022, C16/84 și alte reglementări specifice.

Esențială în asigurarea durabilității elementelor/structurilor sunt protejarea și tratarea corectă, eficientă și suficientă a betonului după turnare.

### Tratarea și protejarea betonului

<sup>2</sup> O clasa de beton mai ridicată, un raport A/C mai redus, alte condiții etc.

<sup>3</sup> în conformitate cu NE 012/1:2007 (Anexa F)



În continuare te rog să găsești câteva recomandări tehnice privind protejarea și tratarea betonului după turnare cu mențiunea că este necesară consultarea NE 012/2:2022 precum și a celorlalte reglementări tehnice pe acest subiect.

### **Betonul turnat la temperaturi scăzute**



În cazul în care poți fi surprins de **temperaturi scăzute**, este important să știi că acestea prelungesc și pot chiar întrerupe priza/întărirea betonului fiind necesare măsuri speciale de prevenire, așa cum este utilizarea unui aditiv accelerator de priză sau antiîngheț.

Cele mai mari pierderi de căldură ale betonului proaspăt au loc la descărcarea din mijlocul de transport și în timpul turnării propriu-zise în cofraje. Pentru a preveni pierderea de căldură ia măsuri ca operația de turnare să se încheie cât mai repede și betonul să fie protejat cât mai eficient și imediat după turnare.

Anterior turnării, dispuneți pe lateralele elementului ce va fi turnat rogojini, prelate, saltele de vată minerală, geotextil, plăci de polistiren, etc. așa încât să menții o temperatură pe cât posibil constantă în jurul elementului, păstrând căldura degajată de hidratarea cimentului care se va resimți în câteva ore.

Imediat după turnare și compactare dispune la suprafața elementului turnat materiale de protecție, dar care să nu adere la suprafața betonului proaspăt. Dacă ești surprins de temperaturi scăzute (sub +5°C sau temperatura este în scădere către limita de îngheț) este strict interzisă stropirea suprafeței betonului cu apă. De o deosebită importanță este protejarea elementelor de construcții cu grosimi reduse (dale, planșee, etc.) în care frontul de îngheț poate pătrunde rapid inclusiv pe la partea inferioară.

Măsurile de protecție alese trebuie să aibă ca scop limitarea pierderilor de căldură a betoanelor proaspăt turnate și menținerea unui timp cât mai mare a căldurii de hidratare degajate de ciment în timpul întăririi. Decofrarea elementelor se va face mai târziu decât a celor similare, turnate la temperaturi obișnuite, normativul NE 012/2:2022 prevăzând anumite limite minime de timp de la turnare.

### **Betonul turnat la temperaturi ridicate**

În cazul în care este necesar să torni beton la **temperaturi ridicate**, este important să știi că temperaturile ridicate pot accelera priza și întărirea betonului prin pierderea apei de exemplu prin evaporare.



**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,  
et. 1, sector 1, 013681, București, România,  
[www.heidelbergmaterials.ro](http://www.heidelbergmaterials.ro)

În perioade de timp cu temperaturi ridicate (**peste +30°C** sau dacă temperatura este în creștere), toarnă, compactează și protejează betonul într-un timp cât mai scurt așa încât să fie evitată într-o măsură cât mai mare evaporarea accelerată a apei.



Întrucât căldura accelerează priza și întărirea betonului proaspăt turnat poți folosi, în mod judicios, pentru transport, aditivi întârziatori de priză și/sau turnarea betonului este recomandabil să fie realizată către sfârșitul zilei și noaptea.

Betonul elementelor cu suprafață expusă mare (dale, platforme, planșee etc.) este bine să fie protejat cu produse specializate aplicate eficient și imediat cum este posibil, după

turnare.

Pentru betonul produs în regie proprie - imediat ce este posibil - stropește uniform cu apă suprafața liberă a betonului după întărire. Înainte de stropirea cu apă, asigură-te că betonul s-a întărit suficient așa încât să nu speli mortarul/laptele de ciment. Acoperă suprafața betonului cu folie, geotextil, rogojini sau prelate pe care trebuie să le menții umede pe întreaga perioadă de protecție. Așterne un strat de nisip de 1-2 cm pe suprafața betonului. Stropește uniform și constant cu apă acest strat.

Perioada de protecție este între 7-14 zile, funcție de importanța lucrărilor executate și temperatura mediului ambiant. Îți recomandăm ca stropirea în mod regulat cu apă să o faci minim 7 zile și să consulți NE 012/2:2022 pentru buna practică în domeniu.

### **Beton turnat în condiții de vânt sau curent (în interiorul incintelor)**

Pentru a preveni evaporarea accelerată a apei din beton, protejează elementul de beton prin acoperire cu materiale de protecție imediat ce este posibil. Evită apariția curenților de aer prin închiderea perimetrală a incintelor în care ai turnat beton. Tratează betonul eficient și suficient.



## Beton turnat în condiții de ploaie

- Evită turnarea betonului în condiții de ploaie!
- Cu toate acestea ... Legea lui Bryne spune că atunci “*când torni beton, va ploua !*”.

Consultând prognoza meteorologică ia-ți toate măsurile să nu fii surprins de ploaie în momentul turnării betonului. În situația în care totuși plouă când auto-malaxorul a ajuns pe șantier și trebuie să torni evită prin oricare măsuri tehnologice locale ca apa de ploaie să influențeze raportul A/C al betonului proaspăt. Acoperă imediat cu materiale de protecție (rogojini, prelate, folii, etc.) suprafața betonului proaspăt turnat și compactat. Asigură-te că apa de ploaie nu se scurge pe suprafața betonului proaspăt așa încât să spele mortarul/laptele de ciment. Asigură-te că apa de ploaie nu se scurge din lateral în gropile de fundație. Pe suprafața betonului proaspăt turnat nu trebuie să plouă.

În compoziția betoanelor preparate în stațiile HeidelbergMaterials România se folosesc cimenturi HeidelbergMaterials® “tradiționale” și “bine verificate” sub aspectul durabilității așa cum sunt cimentul Portland compozit cu adaos de zgură și calcar cu rezistență inițială mare CEM II/A- M(S-LL) în cele două clase de rezistență : 32,5 și 42,5 sau cimentul Portland cu adaos de calcar cu rezistență inițială mare CEM II/A-LL 32.5 R de clasa 32,5 . Se utilizează agregate de carieră și balastieră de calitate, certificate.

Sperând că aceste informații minime îți vor fi utile, așteptam oricând întrebări la [betoane@heidelbergmaterials.ro](mailto:betoane@heidelbergmaterials.ro)

- *Armonizarea reglementarilor românești cu cele europene a condus la modificări importante în ceea ce privește regulile de producere a betonului, de proiectare și executare a elementelor și structurilor. Consultă NE 012/1:2007(CP 012/1 – 2007) și NE 012/2:2022 pentru detalii.*
- *Acest document nu poate și nu conține totalitatea informațiilor referitoare la produsele noastre sau asupra posibilităților de utilizare ale acestora. Utilizatorul acestui document este obligat să consulte și să respecte toate reglementările tehnice în vigoare, în special pe cele din domeniul betoanelor hidrotehnice, rutiere și privind realizarea lucrărilor pe timp friguros.*
- *Acest document a fost actualizat la 15.02.2023 și are valabilitate până la 20.04.2023. Documentul este revăzut și actualizat periodic precum și ori de câte ori este necesar. Te rugăm să te asiguri că ești în posesia ultimei versiuni accesând site-ul [www.heidelbergmaterials.ro](http://www.heidelbergmaterials.ro) unde sunt postate întotdeauna ultimele revizii ale documentelor noastre tehnice.*