MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ŞI LOCUINȚELOR

COD DE PRACTICĂ PENTRU EXECUTAREA LUCRĂRILOR DIN BETON, BETON ARMAT ŞI BETON PRECOMPRIMAT

PARTEA 1: PRODUCEREA BETONULUI

Indicativ NE 012-1: 2007

Elaborat de:
INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN CONSTRUCȚII ŞI ECONOMIA CONSTRUCȚIILOR

Director General	prof.dr.ing. Dan Constantinescu
Responsabil contract:	conf.dr.ing. Dan Georgescu
Colectiv de elaborare:	conf.dr.ing. Dan Georgescu
	fiz. Adelina Apostu

Avizat de:
DIRECȚIA DE REGLEMENTARE ÎN CONSTRUCȚII – M.D.L.P.L.

Director:	ing. Cristian Paul Stamatiade
Responsabil temă	ing. Mihai Crainic

Cuprins

Pagina

1 OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE……..5
1.1 Obiect……..5
1.2 Domeniu de aplicare……..5
2 REFERINȚE NORMATIVE……..6
3 DEFINIȚII, SIMBOLURI ŞI PRESCURTĂRI 8
3.1 Termeni şi definiții..... 8
3.2 Simboluri şi prescurtări 12
4 CLASIFICARE 13
4.1 Clase de expunere în funcție de acțiunile datorate mediului înconjurător 13
4.1.1 Semnificația claselor de expunere 13
4.2 Beton proaspăt 17
4.2.1 Clase de consistență.....17
4.2.2 Clase în funcție de dimensiunea maximă a agregatelor 18
4.3 Beton întărit 18
4.3.1 Clase de rezistență la compresiune 18
4.3.2 Clasele de masă volumică pentru beton uşor.....19
5 CERINȚE PENTRU BETON ŞI METODE DE VERIFICARE 19
5.1 Cerințe de bază pentru materiale componente 19
5.1.1 Generalități.....19
5.1.2 Ciment.....20
5.1.3 Agregate 20
5.1.4 Apa de amestec 20
5.1.5 Aditivi 20
5.1.6 Adaosurile (inclusiv filerele minerale şi pigmenții) 20
5.2 Cerințe de bază pentru compoziția betonului 20
5.2.1 Generalități.....20
5.2.2 Alegerea cimentului.....21
5.2.3.1 Generalități 21
5.2.3.2 Balast.....21
5.2.3.3 Agregate recuperate 21
5.2.3.4 Rezistența la reacția alcalii-silice.....22
5.2.4 Utilizarea apelor reciclate 22
5.2.5 Utilizarea adaosurilor 22
5.2.5.1 Generalități 22
5.2.5.2 Conceptul referitor la coeficientul k 22
5.2.5.2.1 Generalități 22
5.2.5.2.2 Conceptul referitor la coeficientul k pentru cenuşi volante conform SR EN 450…… 23
5.2.5.2.3 Conceptul referitor la coeficientul k pentru silicea ullltrafină conform SR EN 13263…….. 23
5.2.5.3 Conceptul de performanță echivalentă a betonului 22
5.2.6 Utilizarea aditivilor 24
5.2.7 Conținut de cloruri 25

5.2.8 Temperatura betonului 25
5.3 Cerințe referitoare la clasele de expunere 26
5.3.1 Generalități 26
5.3.2 Valori limită pentru compoziția betonului 26
5.3.3 Metode de concepție bazate pe performanțe 27
5.3.4 Cerințe pentru betonul turnat sub apă 27
5.4 Cerințe pentru betonul proaspăt 27
5.4.1 Consistența 27
5.4.2 Conținut de ciment şi raport apă/ciment 28
5.4.3 Conținut de aer 28
5.4.4 Dimensiunea maximă a agregatelor 29
5.5 Cerințe pentru betonul întărit 29
5.5.1 Rezistența 29
5.5.1.1 Generalități 29
5.5.1.2 Rezistența la compresiune 29
5.5.1.3 Rezistența la tracțiune prin despicare 30
5.5.2 Masa volumică 30
5.5.3 Rezistența la penetrarea apei 30
5.5.4 Reacția la foc 30
5.5.5 Rezistența la uzură 30
6 SPECIFICAȚIA BETONULUI 31
6.1 Generalități 31
6.2 Specificația betonului proiectat (cu proprietăți specificate) 31
6.2.1 Generalități 31
6.2.2 Date de bază 32
6.2.3 Cerințe suplimentare 32
6.3 Specificația betoanelor de compoziție prescrisă 32
6.3.1 Generalități 32
6.3.2 Cerințe de bază 32
6.3.3 Cerințe suplimentare 33
6.4 Specificația betoanelor de compoziție prescrisă printr-un standard 33
7 LIVRAREA BETONULUI PROASPĂT 34
7.1 Informații de la utilizatorul betonului pentru producător 34
7.2 Informații de la producătorul de beton pentru utilizator[1)] 34
7.3 Bon de livrare pentru betonul gata de utilizare 35
7.4 Informații la livrare pentru betonul de şantier 35
7.5 Consistența la livrare 35
8 CONTROLUL CONFORMITĂȚII ŞI CRITERII DE CONFORMITATE 36
8.1 Generalități 36
8.2 Control de conformitate al betonului cu proprietăți specificate 36
8.2.1 Control de conformitate al rezistenței la compresiune 36
8.2.1.1 Generalități 36
8.2.1.2 Plan de eşantionare şi de încercări 37
8.2.1.3 Criterii de conformitate pentru rezistența la compresiune 38
8.2.2 Control de conformitate al rezistenței la tracțiune prin despicare 39

8.2.2.1 Generalități 39
8.2.2.2 Plan de eşantionare şi de încercări 39
8.2.2.3 Criterii de conformitate pentru rezistența la tracțiune prin despicare 39
8.2.3 Control de conformitate pentru alte proprietăți decât rezistența 39
8.2.3.1 Plan de eşantionare şi de încercări 39
8.2.3.2 Criterii de conformitate pentru alte proprietăți decat rezistența 39
8.3 Controlul conformității betonului de compoziție prescrisă, inclusiv a betoanelor de compoziție prescrisă printr-un standard 41
8.4 Acțiuni întreprinse în caz de neconformitate a produsului 42
9 CONTROLUL PRODUCȚIEI 43
9.1 Generalități 43
9.2 Sisteme de control al producției 43
9.3 Datele înregistrate şi alte documente 43
9.4 Încercări 44
9.5 Compoziția betonului şi încercările inițiale 44
9.6 Personal, echipamente şi instalații 45
9.6.1 Personal 45
9.6.2 Echipamente şi instalații 45
9.6.2.1 Depozitarea materialelor 45
9.6.2.2 Echipamente de dozare 45
9.6.2.3 Malaxoare 45
9.6.2.4 Echipamente de încercare 45
9.7 Dozarea materialelor componente 46
9.8 Amestecarea betonului 46
9.9 Proceduri de control al producției 46
10 EVALUARE A CONFORMITĂȚII 51
10.1 Generalități 51
10.2 Evaluare, supraveghere şi certificare a controlului de producție 52
11 PROIECTAREA BETONULUI CU PROPRIETĂȚI SPECIFICATE 52
Anexa A Încercări inițiale 53
Anexa B Încercări de identificare pentru rezistența la compresiune 55
Anexa C Dispoziții pentru evaluarea, supravegherea şi certificarea controlului producției 57
Anexa D Bibliografie 60
Anexa E Indicații de aplicare a conceptului de performanță echivalentă a proprietăților betonului 61
Anexa F Recomandări pentru limitele compozițiilor betonului 62
Anexa G Prevederi suplimentare referitoare la betoanele de înaltă rezistență 71
Anexa H Metode de formulare bazate pe performanțele pentru durabilitate 74
Anexa I Clasificarea mediilor agresive asupra elementelor din beton armat şi beton precomprimat supraterane 77
Anexa J Familiile de beton 80
Anexa K Compoziția granulometrică a agregatelor utilizate la prepararea betonului 82
Anexa L Recomandări generale pentru alegerea cimentului 87
Anexa M Tratarea betonului funcție de evoluția rezistentei betonului 88
Anexa N Cerințe minime privind calificarea, experiența profesională şi atestarea responsabilului pentru controlul producției 89

1 OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE

1.1 Obiect

„Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat", indicativ NE 012, revizuit, este structurat astfel:

Partea 1 : Producerea betonului
Partea 2 : Executarea lucrărilor din beton, beton armat si beton precomprimat
Partea 3 : Instrucțiuni de aplicare.

Acest document reprezintă prima parte a „Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat", indicativ NE 012-1:2007 şi se referă la producerea betonului.
Aceasta ediție a primei părți a Codului de practică completează regulile şi informațiile cuprinse în SR EN 206-1: 2002. Completările textului standardului SR EN 206-1 din acest document se aplică numai pe teritoriul României. Aceste completări cuprind exigentele normative complementare ale standardului SR EN 206-1, în conformitate cu SR 13510: 2006 „Document național de aplicare a SR EN 206-1", care trebuie implementate la nivel național, precum si exigentele stabilite în funcție de experiența românească în ceea ce priveşte aspectele ce nu sunt tratate în SR EN 206-1.

1.2 Domeniu de aplicare

Partea 1 a Normativului se aplică betonului destinat structurilor turnate in-situ, structurilor prefabricate, elementelor structurale prefabricate pentru clădiri şi construcții inginereşti.
Acest normativ se aplică de asemenea betoanelor autocompactante şi betoanelor cu agregate din beton reciclat, cu condiția ca aptitudinea de utilizare a acestor agregate sa fie verificată şi controlată având în vedere criteriile aplicate agregatelor naturale.

Betonul poate fi beton fabricat (preparat) pe şantier, beton gata de utilizare sau beton fabricat într-o unitate de producție a elementelor prefabricate.

Prezentul document specifică cerințele pentru:

- materialele componente ale betonului;
- proprietățile betonului proaspăt şi întărit şi verificările lor;
- limitările impuse compoziției betonului;
- specificațiile betonului;
- livrarea betonului proaspăt;
- procedurile de control al producției;
- criteriile de conformitate şi evaluarea conformității.

Prezentul normativ se aplică betoanelor compactate de o asemenea manieră încât cantitatea de aer oclus, alta decât aerul antrenat, este neglijabilă. Prezentul document se aplică betonului de masă volumică normală, betonului greu şi betonului uşor.

Alte documente referitoare la produsele specifice, de exemplu la produsele prefabricate, unde procedeele intră în domeniul de aplicare al prezentului document, pot necesita derogări în raport cu prezentul document.

Cerințe complementare sau diferite pot să fie date în alte reglementari / standarde europene specifice, de exemplu:

- beton destinat drumurilor şi altor suprafețe de circulație;
- beton utilizând si alte materiale (de exemplu: fibre) sau materiale componente;
- beton cu dimensiunea maximă a agregatului mai mică sau egală cu 4 mm (mortar);
- tehnologii speciale (de exemplu: beton torcretat);
- beton pentru stocarea deşeurilor lichide şi gazoase;
- beton pentru rezervoare de stocare de substanțe poluante;
- beton pentru structuri masive (de exemplu: baraje);
- beton pre-amestecat uscat.

Acest document nu se aplică pentru:

- beton aerat;
- beton spumat;
- beton cu structură deschisă (beton cavernos-poros);
- beton uşor cu masă volumică mai mică de 800 kg/m^3;
- beton refractar.

2 REFERINȚE NORMATIVE

Documentele prezentate în continuare sunt indispensabile pentru aplicarea acestui normativ.

SR EN 196-2 :2006	*Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimenturilor*
SR EN 196-3:2006	*Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză şi a stabilității*
SR EN 196-6: 1994	*Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 6: Determinarea fineții*
SR EN 197-1: 2002	*Ciment – Partea 1: Compoziție, specificații şi criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale*
SR EN 450: 2006	*Cenuşă zburătoare pentru beton. Definiții, condiții şi criterii de conformitate*
SR EN 933-1 :2002	*Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere*
SR EN 934-2:2003	*Aditivi pentru beton, mortar si pasta. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare şi etichetare*
SR EN 1008: 2003	*Apa de preparare pentru beton – Specificații pentru prelevare, încercare şi evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton*
SR EN 1097-1: 1998	*Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval)*
SR EN 1097-2: 1998	*Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare*
SR EN 1097-3: 2002	*Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 3: Metode pentru determinare masei volumice în vrac şi a porozității intergranulare*
SR EN 1097-6: 2002	*Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale şi a coeficientului de absorbție a apei*
SR EN 1992: 2006	*Proiectarea structurilor de beton*
SR EN 12350-1: 2003	*Încercare pe beton proaspăt. Partea 1: Eşantionare*
SR EN 12350-2: 2003	*Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercare de tasare*
SR EN 12350-3: 2003	*Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe*
SR EN 12350-4: 2002	*Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare*
SR EN 12350-5 :2002	*Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire*
SR EN 12350-6: 2002	*Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate*
SR EN 12350-7: 2003	*Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune*
SR EN 12390-1:2002	*Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni şi alte condiții pentru epruvete şi tipare*
SR EN 12390-2:2002	*Încercare pe beton întărit. Partea 2: Pregătirea şi conservarea epruvetelor pentru încercări de rezistență*
SR EN 12390-3: 2003	*Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor*
SR EN 12504-1:2002	*Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare şi încercări la compresiune*
SR EN 12504-2:2002	*Încercări pe beton în structuri. Partea 2: Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul*
SR EN 12504-3:2006	*Încercări pe beton în structuri. Partea 3: Determinarea forței de smulgere*
SR EN 12620:2003	*Agregate pentru beton*
SR EN 12878 :2005	*Pigmenți pentru colorarea materialelor de construcție pe bază de ciment şi/sau var. Specificații şi metode de încercare*
SR EN 13055-1:2003	*Agregate uşoare. Partea 1: Agregate uşoare pentru betoane, mortare şi paste de ciment*
SR EN 13242: 2003	*Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în ingineria civilă şi în construcții de drumuri*
SR EN 13263-1:2005	*Silice ultrafină pentru beton – Partea 1: Definiții, condiții şi criterii de*

	conformitate
SR EN 13263-2:2005	*Silice ultrafină pentru beton – Partea 2: Evaluarea conformității*
EN 13577:1999	*Calitatea apei. Determinarea conținutului de dioxid de carbon agresiv*
SR ENV 13670-1:2006	*Execuția structurilor de beton – Partea 1: Condiții comune*
pr EN 13791: 2006	*Evaluarea in-situ a rezistentei la compresiune a structurilor si elementelor prefabricate*
SR ISO 2859: 1998	*Proceduri de eşantionare pentru inspecția prin atribute*
SR ISO 3310: 2000	*Site pentru cernere. Condiții tehnice şi verificări*
SR ISO 3951: 1998	*Proceduri şi tabele de eşantionare pentru inspecția prin măsurare pentru procent de neconformități*
SR ISO 7150-1:2001	*Calitatea apei Determinarea conținutului de amoniu. Partea 1: Metoda spectrometrică manuală*
SR ISO 7150-2: 2001	*Calitatea apei Determinarea conținutului de amoniu. Partea 2: Metoda spectrometrică automată*
SR ISO 7980 : 2002	*Calitatea apei. Determinarea conținutului de calciu şi magneziu. Metoda prin spectrometrie de absorbție atomică*
SR 3011: 1996	*Cimenturi cu căldura de hidratare limitată şi cu rezistență la agresivitatea apelor cu conținut de sulfați*
SR 7055:1996	*Ciment Portland alb*
STAS 10092-78:1996	*Ciment pentru drumuri si piste de aeroporturi*
DIN 4030-2	*Evaluarea lichidelor, solurilor si gazelor nocive pentru beton – Partea 2: Prelevarea si analiza eşantioanelor de apa si soluri*
ASTM C173	*Metode de încercare pentru determinarea conținutului de aer al betonului proaspăt, prin metoda volumetrică*
ISO 4316: 1977	*Agenți activi de suprafață. Determinarea pH-ului soluțiilor apoase. Metoda potențiometrică*

3 DEFINIȚII, SIMBOLURI ŞI PRESCURTĂRI

3.1 Termeni şi definiții

Pentru cerințele prezentului normativ, se aplică termenii şi definițiile următoare:

3.1.1
beton
material format prin amestecarea cimentului, nisipului, pietrişului şi apei cu sau fără aditivi şi adaosuri şi ale cărui proprietăți se dezvoltă prin hidratarea cimentului

3.1.2
beton proaspăt
beton complet amestecat şi aflat încă, într-un stadiu care îi permite compactarea prin metoda aleasă

3.1.3
beton întărit
beton în stare solidă şi care a obținut o rezistență semnificativă

3.1.4
beton de şantier
beton produs la locul construcției de utilizatorul de beton pentru propria sa utilizare

3.1.5
beton gata de utilizare
beton livrat în stare proaspătă utilizatorului, de către o persoană fizică sau o societate de profil, altele decât utilizatorul. În sensul acestui normativ betonul gata de utilizare este de asemenea:

- beton produs de utilizator în afara şantierului;
- beton produs pe şantier, dar nu de utilizator

3.1.6
produs prefabricat de beton
produs din beton a cărui turnare şi a cărui tratare sunt efectuate într-un loc diferit de cel în care este utilizat

3.1.7
beton cu masă volumică normală
beton a cărui masă volumică după uscare în etuvă este mai mare de 2000 kg/m^3, dar inferioară sau egală cu 2600 kg/m^3

3.1.8
beton uşor
beton a cărui masă volumică după uscare în etuvă este mai mare sau egală cu 800 kg/m^3, dar mai mică sau egală cu 2000 kg/m^3, el este produs integral sau parțial cu agregate uşoare

3.1.9
beton greu
beton a cărui masă volumică după uscarea în etuvă este mai mare de 2600 kg/m^3

3.1.10
beton de înaltă rezistență
beton ce aparține unei clase de rezistență la compresiune superioară clasei C50/60, în cazul betonului de masă volumică normală sau al betonului greu şi superioară clasei LC50/55 în cazul betonului uşor

3.1.11
beton cu proprietăți specificate
beton pentru care proprietățile cerute şi caracteristicile suplimentare sunt specificate producătorului care este responsabil de furnizarea unui beton care satisface proprietățile cerute şi caracteristicile suplimentare

3.1.12
beton cu compoziție specificată
beton pentru care compoziția betonului şi materialele componente de utilizat sunt specificate producătorului care este responsabil de furnizarea unui beton respectând compoziția specificată

3.1.13
beton de compoziție specificată printr-un standard
beton de compoziția specificată, având compoziția definită într-un standard aplicabil la locul unde betonul este utilizat

3.1.14
familie de betoane
grup de compoziții de beton pentru care există o relație fiabilă între proprietățile principale. Această relație este demonstrată prin încercări; demonstrația este consemnată în scris şi păstrată

3.1.15
metru cub de beton
cantitate de beton proaspăt care ocupă un volum de un metru cub, după compactare conform SR EN 12350-6

3.1.16
camion malaxor
unitate de amestecare a betonului montată de obicei pe un şasiu autopropulsat, capabilă să amestece şi să livreze un beton omogen

3.1.17
cuvă agitatoare
echipament montat de obicei pe un şasiu autopropulsat şi capabil să conserve un beton proaspăt, omogen în timpul transportului

3.1.18
cuvă neagitatoare
echipament utilizat pentru transportul betonului fără agitare, în sensul definit în 3.1.17, de exemplu, camion cu benă basculantă sau buncăr de transport

3.1.19
amestec
cantitate de beton proaspăt produs într-un singur ciclu de amestecare discontinuă, sau cantitate descărcată în timp de 1 minut, de un malaxor cu funcționare continuă

3.1.20
şarje
cantitatea de beton conținând unul sau mai multe amestecuri transportată de un vehicul

3.1.21
livrare
acțiune de livrare de beton proaspăt de către producător

3.1.22
aditiv
produs adăugat în beton în timpul procesului de amestecare, în cantități mici raportate la masa cimentului, pentru modificarea proprietăților betonului proaspăt sau întărit

3.1.23
adaos
material mineral fin utilizat în beton pentru îmbunătățirea unor proprietăți sau pentru a-i conferi proprietăți speciale. Acest normativ tratează două tipuri de adaosuri minerale:

- adaosuri considerate practic inerte (tip I);
- adaosuri puzzolanice sau hidraulic latente (tip II)

3.1.24
agregat
material mineral granular apt de a fi utilizat în beton. Agregatele pot fi naturale, artificiale sau reciclate plecând de la materialele utilizate anterior în construcții

3.1.25
agregat curent
agregat având după uscare în etuvă, o masă volumică $>$ 2000 kg/m^3 şi $<$ 3000 kg/m^3 determinată conform SR EN 1097-6

3.1.26
agregat uşor
agregat de origine minerală având după uscare în etuvă, o masă volumică $\leq$ 2000 kg/m^3, determinată conform SR EN 1097-6, sau o masă volumică în vrac $\leq$ 1200 kg/m^3, determinată conform SR EN 1097-3

3.1.27
agregat greu
agregat având după uscarea în etuvă, o masă volumică $\geq$ 3000 kg/m^3, determinată conform SR EN 1097-6

3.1.28
ciment (liant hidraulic)
material mineral fin măcinat care, după ce a fost amestecat cu apa, formează o pastă care face priză şi se întăreşte prin efectul reacțiilor şi proceselor de hidratare, şi care după întărire, îşi păstrează rezistența şi stabilitatea chiar şi sub apă

3.1.29
conținutul total în apă
apa adăugată, plus apa conținută în şi la suprafața agregatelor, plus apa din aditivi şi adaosuri utilizate sub formă de suspensii şi apa rezultată din adăugare de gheață sau din încălzire cu vapori

3.1.30
conținut de apă eficace
diferență între cantitatea totală de apă conținută în betonul proaspăt şi cantitatea de apă ce poate fi absorbită de agregat.

3.1.31
raport apă/ciment
raport dintre cantitatea totală de apă şi conținutul de ciment din betonul proaspăt.

3.1.32
rezistență caracteristică
valoarea rezistenței sub care se pot situa 5% din populația tuturor rezultatelor determinărilor de rezistență posibile ale volumului de beton considerat.

3.1.33
aer antrenat
bule de aer microscopice încorporate intenționat în beton, când se face amestecarea, de obicei prin utilizarea agenților tensioactivi: bulele sunt practic sferice şi diametrul lor este în general cuprins între 10 μm şi 300 μm

3.1.34
aer oclus
goluri de aer în beton care nu sunt produse intenționat

3.1.35
şantier
amplasamentul unde este realizată lucrarea de construcție

3.1.36
specificație
sinteză finală de cerințe tehnice documentate transmise la producător în termeni de performanță sau de compoziție

3.1.37
elaborator de specificație
persoană fizică sau organism care stabileşte specificația betonului proaspăt şi întărit

3.1.38
producător
persoană fizică sau unitate producătoare de beton proaspăt

3.1.39
utilizator
persoană fizică sau unitate utilizatoare de beton proaspăt pentru execuția unei construcții sau a unui element

3.1.40
durata de viață
perioada de timp în care comportarea betonului în structură rămâne la un nivel compatibil cu cerințele de performanță ale structurii, dacă aceasta este corect întreținută

3.1.41
încercări inițiale
încercare sau încercări de verificare, înainte de începerea producției, atunci când un beton nou sau o familie nouă de beton trebuie să fie formulată, pentru a satisface toate cerințele specificate, în stare proaspătă ca şi în stare întărită

3.1.42
încercări de identificare
încercări pentru a determina dacă amestecurile sau şarjele selecționate aparțin unei populații conforme

3.1.43
încercări de conformitate
încercări efectuate de producător pentru a evalua conformitatea betonului

3.1.44
evaluarea conformității
examinarea sistematică a gradului de satisfacere de către un produs a cerințelor specificate

3.1.45
acțiuni datorate mediului înconjurător
acțiuni fizice şi chimice la care este expus betonul, care produc efecte asupra betonului, armăturilor sau pieselor metalice înglobate şi care nu sunt considerate ca sarcini la proiectarea structurii

3.1.46
verificare
confirmare prin examinare de dovezi obiective a satisfacerii cerințelor specificate

3.1.47
beton autocompactant
beton a cărei consistența a fost modificată prin utilizarea de aditivi speciali, la valori mari ale fluidității fără a prezenta segregare şi care poate fi pus în operă fără a fi vibrat

3.1.48
conținut de părți fine
cantitate totală de părți fine exprimată în kg/m^3, calculată ca sumă a cantității totale de ciment şi cantității de particule cu dimensiuni mai mici de 0,125 mm provenind de la agregate şi adaosuri

3.1.49
clasă de expunere
clasificare a condițiilor de mediu, fizice, chimice şi mecanice la care poate fi expus betonul şi care pot influența în timp suprafața betonului, structura sa sau/şi armăturile. Aceste tipuri de acțiuni nu constituie ipoteze de încărcare în proiectarea structurală

3.1.50
apă reziduală/reciclată
apă rezultată în urma producerii betonului şi care poate fi refolosită la prepararea acestuia.

3.2 Simboluri şi prescurtări

X0	Clasă de expunere în cazul absenței riscului de coroziune sau de atac
XC…	Clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin carbonatare
XD…	Clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri altele decât cele din apa de mare
XS…	Clasa de expunere pentru riscul de coroziune de cloruri din apa de mare
XF…	Clasa de expunere pentru atacul prin îngheț-dezgheț
XA…	Clasa de expunere pentru atacul de origine chimică
XM…	Clasa de expunere pentru “atac mecanic” (abraziune)
de la S1 până la S5	Clase de consistență după tasare
de la V0 până la V4	Clase de consistență după încercarea Vebe
de la C0 până la C3	Clase de consistență după indicele de compactare
de la F1 până la F6	Clase de consistență după diametrul corespunzător încercărilor de răspândire
C…/…	Clase de rezistență la compresiune în cazul betonului normal şi greu
LC…/…	Clase de rezistență la compresiune în cazul betonului uşor
$f_{ck.cyl}$	Rezistența caracteristică la compresiune a betonului determinată prin încercarea epruvetelor cilindrice
$f_{c.cil}$	Rezistența la compresiune a betonului determinată prin încercări pe epruvete cilindrice
$f_{ck.cub}$	Rezistența caracteristică la compresiune determinată prin încercări de epruvete cubice
$f_{c.cub}$	Rezistența la compresiune a betonului determinată prin încercări pe epruvete cubice
f_{cm}	Rezistența medie la compresiune a betonului
f_{cmz}	Rezistența medie la compresiune a betonului la (z) zile
f_{ci}	Rezultat individual al încercării de rezistență la compresiune a betonului
f_{tk}	Rezistența caracteristică la tracțiune prin despicare a betonului
f_{tm}	Rezistența medie la tracțiune prin despicare a betonului
f_{ti}	Rezultat individual al încercării de rezistență la tracțiune prin despicare a betonului
D…	Clase de densitate pentru betonul uşor
D_{max}	Dimensiunea nominală maximă a agregatului grosier
CEM…	Tip de ciment conform seriei SR EN 197
σ	Estimarea abaterii standard a unei populații
S_n	Abaterea standard a n rezultate de încercări consecutive
AQL	Nivel de calitate acceptabil (a se vedea ISO 2859-1)
A/C	Raport apă/ciment
k	Factor care ține seama de activitatea unui adaos de tip II

e	Diviziunea scării de verificare a echipamentului de cântărire
m	Sarcina exercitată asupra echipamentului de cântărire
n	Număr.

4 CLASIFICARE

4.1 Clase de expunere în funcție de acțiunile datorate mediului înconjurător

Acțiunile datorate mediului înconjurător sunt clasificate în clase de expunere şi sunt prezentate în tabelul 1. Exemplele sunt indicate cu titlul informativ.

4.1.1 Semnificația claselor de expunere

Standardul SR EN 206-1 defineşte diferite clase de expunere în funcție de mecanismele de degradare ale betonului. Notația utilizată pentru identificarea acestor clase este formată din două litere şi o cifră. Prima literă este X (de la e**X**posure în limba engleză) urmată de o alta care se referă la mecanismul de degradare considerat, astfel :

C de la **C**arbonation (Carbonatare)
D de la **D**eicing Salt (Sare pentru dezgheț)
S de la **S**eawater (Apă de mare)
F de la **F**rost (Îngheț)
A de la **A**ggressive environment (Mediu agresiv chimic)
M de la **M**echanical abrasion (Atac mecanic prin abraziune)

A doua literă este urmată de o cifră care se referă la nivelul de umiditate (XC, XD, XS, XF) sau nivelul de agresivitate (XA, XM).

Pentru o componentă structurală dată, suprafețe diferite ale betonului pot fi supuse unor diferite acțiuni ale mediului.

NOTĂ – Alegerea claselor de expunere depinde de cerințele în vigoare la locul unde betonul este utilizat. Această clasificare de expuneri nu exclude luarea în considerație a condițiilor particulare existente la locul unde betonul este utilizat, sau aplicarea de măsuri de protecție precum utilizarea de oțel inoxidabil sau alt metal rezistent la coroziune, şi utilizarea de acoperiri protectoare pentru beton sau armături.

Betonul poate fi supus la mai multe din acțiunile descrise în tabelul 1, în acest caz, condițiile de mediu înconjurător la care el este supus, trebuie să fie exprimate sub formă de combinații de clase de expunere.

Tabelul 1 – Clase de expunere

Denumirea clasei	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere
1 Nici un risc de coroziune sau atac		
X0	Beton simplu şi fără piese metalice înglobate. Toate expunerile, cu excepția cazurilor de îngheț-dezgheț, de abraziune şi de atac chimic	Beton de umplutură / egalizare
2 Coroziunea datorată carbonatării		
Când betonul care conține armături sau piese metalice înglobate, este expus la aer şi umiditate, expunerea trebuie clasificată în modul următor: NOTĂ – Condițiile de umiditate luate in considerare sunt cele din betonul ce acoperă armăturile sau piesele metalice înglobate, dar în numeroase cazuri, această umiditate poate fi considerată că reflectă umiditatea ambiantă. În acest caz, o clasificare fondată pe diferite medii ambiante poate fi acceptabilă. Situația nu poate fi aceeaşi dacă există o barieră între beton şi mediul său înconjurător (acoperirea betonului cu un material de protecție).		
XC1	Uscat sau permanent umed	Beton în interiorul clădirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este redus (inclusiv bucătăriile, băile şi spălătoriile clădirilor de locuit) Beton imersat permanent în apă

Tabelul 1 (continuare)

Denumirea clasei	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere
XC2	Umed, rareori uscat	Suprafețe de beton în contact cu apa pe termen lung (de exemplu elemente ale rezervoarelor de apă) Un mare număr de fundații
XC3	Umiditate moderată	Beton în interiorul clădirilor unde umiditatea mediului ambiant este medie sau ridicată (bucătării, băi, spălătorii profesionale altele decât cele ale clădirilor de locuit) Beton la exterior, însă la adăpost de intemperii (elemente la care aerul din exterior are acces constant sau des, de exemplu : hale deschise)
XC4	Alternanță umiditate - uscare	Suprafețe supuse contactului cu apa, dar care nu intră în clasa de expunere XC2 (elemente exterioare expuse intemperiilor)
3 Coroziunea datorată clorurilor având altă origine decât cea marină		
Când betonul care conține armături sau piese metalice înglobate, este în contact cu apa având altă origine decât cea marină, conținând cloruri, inclusiv din sărurile pentru dezghețare, clasele de expunere sunt după cum urmează: NOTĂ - În ce priveşte condițiile de umiditate, a se vedea de asemenea secțiunea 2 din acest tabel.		
XD1	Umiditate moderată	Suprafețe de beton expuse la cloruri transportate de curenți de aer (de exemplu suprafețele expuse agenților de dezghețare de pe suprafața carosabilă, pulverizați şi transportați de curenții de aer, la garaje, etc.)
XD2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare Beton expus apelor industriale conținând cloruri
XD3	Alternanță umiditate - uscare	Elemente ale podurilor, ziduri de sprijin, expuse stropirii apei conținând cloruri Şosele, dalele parcajelor de staționare a vehiculelor
4 Coroziunea datorată clorurilor din apa de mare		
Când betonul care conține armături sau piese metalice înglobate, este pus în contact cu cloruri din apa de mare, sau acțiunii aerului ce vehiculează săruri marine, clasele de expunere sunt următoarele:		
XS1	Expunere la aerul ce vehiculează săruri marine, însă nu sunt în contact direct cu apa de mare	Structuri pe sau în apropierea litoralului (agresivitatea atmosferica marina acționează asupra construcțiilor din beton, beton armat pe o distanta de circa 5 km de țărm)
XS2	Imersate în permanență	Elemente de structuri marine
XS3	Zone de amaraj, zone supuse stropirii sau ceței	Elemente de structuri marine
5 Atac din îngheț-dezgheț cu sau fără agenți de dezghețare		
Când betonul este supus la un atac semnificativ datorat ciclurilor de îngheț-dezgheț, atunci când este umed, clasele de expunere sunt următoarele:		
XF1	Saturație moderată cu apă fără agenți de dezghețare	Suprafețe verticale ale betonului expuse la ploaie şi la îngheț
XF2	Saturație moderată cu apă, cu agenți de dezghețare	Suprafețe verticale ale betonului din lucrări rutiere expuse la îngheț şi curenților de aer ce vehiculează agenți de dezghețare

Tabelul 1 (continuare)

Denumirea clasei	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere
XF3	Saturație puternică cu apă, fără agenți de dezghețare	Suprafețe orizontale ale betonului expuse la ploaie şi la îngheț
XF4	Saturație puternică cu apă, cu agenți de dezghețare sau apă de mare	Şosele şi tabliere de pod expuse la agenți de dezghețare Suprafețele verticale ale betonului expuse la îngheț şi supuse direct stropirii cu agenți de dezghețare Zonele structurilor marine expuse la îngheț şi supuse stropirii cu agenți de dezghețare
6 Atac chimic		
Când betonul este expus la atac chimic, care survine din soluri naturale, ape de suprafață şi ape subterane, clasificarea se face după cum se indică în tabelul 2. Clasificarea apelor de mare depinde de localizarea geografică, în consecință se aplică clasificarea valabilă pe locul de utilizare a betonului NOTĂ - Un studiu special, poate fi necesar pentru determinarea clasei de expunere adecvate în medii înconjurătoare, în situațiile următoare: - nu se încadrează în limitele din tabelul 2; - conține alte substanțe chimice agresive; - sol sau apă poluată chimic; - prezintă o viteză ridicată a apei de scurgere, în combinație cu anumite substanțe chimice din tabelul 2.		
XA1	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică slabă, conform tabelului 2	
XA2	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică moderată, conform tabelului 2	
XA3	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică intensă, conform tabelului 2	
7 Solicitarea mecanică a betonului prin uzură		
Dacă betonul este supus unor solicitări mecanice care produc uzura acestuia, atunci acest tip de expunere poate fi clasificat după cum urmează:		
XM1	Solicitare moderată de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația vehiculelor echipate cu anvelope
XM2	Solicitare intensă de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația stivuitoarelor echipate cu anvelope sau bandaje de cauciuc
XM3	Solicitare foarte intensă de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația stivuitoarelor echipate cu bandaje de elastomeri / metalice sau maşini cu şenile

NOTA 1 - Pentru caracterizarea expunerii betonului este necesară în general combinarea mai multor clase de expunere. In tabelul 1a se prezintă exemple de astfel de combinații.
NOTA 2 - Când betonul este expus la atac chimic care provine din atmosfera cu agenți agresivi în stare gazoasă şi solidă, clasificarea se face după cum se indică în anexa I. In acest caz, cerințele privind materialele componente şi betonul sunt prevăzute în Normativul privind protecția anticorozivă a elementelor din beton armat şi beton precomprimat situate în medii agresive.

Tabelul 1a - Combinații de clase de expunere

Expunere		Combinații de clase de expunere	
Descriere	Exemple	BNA [1]	BA [2] / BP [3]
La interior	Interiorul clădirilor cu destinație de locuit sau birouri	X0	XC1
La exterior			
Fără îngheț	Fundații sub nivelul de îngheț	X0	XC2
Cu îngheț dar fără contact cu ploaia	Garaje deschise acoperite, pasaje, etc	XF1	XC3 + XF1
Îngheț şi contact cu ploaia	Elemente exterioare expuse la ploaie	XF1	XC4+ XF1

Tabelul 1a (continuare)

Expunere		Combinații de clase de expunere	
Descriere	Exemple	BNA [1]	BA [2] / BP [3]
Îngheț-dezgheț cu agenți de dezghețare	Elemente ale infrastructurii rutiere orizontale	XM2+XF4	XM2+ XD3+ XF4+(XC4)
	Verticale (în zona de stropire)	XF4	XF4+ XD3+ XC4
Mediu marin			
Fără contact cu apa de mare *(aerul marin până la 5 km de coastă)*			
Cu îngheț	Elemente exterioare ale construcțiilor expuse ploii în zonele litorale	XF2	XC4+ XS1+ XF2
În contact cu apa de mare			
Imersate	Elemente structurale sub apă	XA1 (XA2)	XC1+ XS2+ XA1 (XA2)
Elemente supuse stropirii	Pereții cheiurilor	XF4+XA2 (XA1)	XC4+ XS3+ XF4+ XA2 (XA1)

1) Beton nearmat
2) Beton armat
3) Beton precomprimat

Tabelul 2 – Valorile limită pentru clasele de expunere corespunzătoare la atacul chimic al solurilor naturale şi apelor subterane

Mediile înconjurătoare chimic agresive, clasificate mai jos, sunt bazate pe soluri şi ape subterane naturale la o temperatură a apei/solului cuprinsă între 5 ^{0}C şi 25 ^{0}C şi în cazurile în care viteza de scurgere a apei este suficient de mică pentru a fi considerată în condiții statice.
Alegerea claselor se face în raport de caracteristicile chimice ce conduc la agresiunea cea mai intensă.
Când cel puțin două caracteristici agresive conduc la aceeaşi clasă, mediul înconjurător trebuie clasificat în clasa imediat superioară, dacă un studiu specific nu a demonstrat că acesta nu este necesar.

Caracteristici chimice	Metode de încercări de referință	XA1	XA2	XA3
Ape de suprafață şi subterane				
SO_4^{2-}, mg/l	SR EN 196-2	≥ 200 şi ≤ 600	> 600 şi ≤ 3000	> 3000 şi ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 şi ≥ 5,5	< 5,5 şi ≥ 4,5	< 4,5 şi ≥ 4,0
CO_2 agresiv, mg/l	EN 13577	≥ 15 şi ≤ 40	> 40 şi ≤ 100	> 100 până la saturație
NH_4^+, mg/l	SR ISO 7150-1 sau SR ISO 7150-2	≥ 15 şi ≤ 30	> 30 şi ≤ 60	> 60 şi ≤ 100
Mg^{2+}, mg/l	SR ISO 7980	≥ 300 şi ≤ 1000	> 1000 şi ≤ 3000	> 3000 până la saturație
Sol				
SO_4^{2-}, mg/kg[a] total	SR EN 196-2[b]	≥ 2000 şi ≤ 3000	>3000[c] şi ≤ 12000	>12000 şi ≤24000
Aciditate, ml/kg	DIN 4030-2	> 200 Baumann Gully	Nu sunt întâlnite în practică	

[a] Solurile argiloase a căror permeabilitate este inferioară la 10^{-5} m/s, pot să fie clasate într-o clasă inferioară.
[b] Metoda de încercare prevede extracția SO_4^{2-} cu acid clorhidric; ca alternativă este posibil de a proceda la această extracție cu apă, dacă aceasta este admisă pe locul de utilizare a betonului.
[c] Limita trebuie să rămână de la 3000 mg/kg până la 2000 mg/kg în caz de risc de acumulare de ioni de sulfat în beton datorită alternanței perioadelor uscate şi perioadelor umede, sau prin ascensiunea capilară.

NOTĂ - Valorile limită pentru clasele de expunere corespunzătoare atacului chimic a pământurilor naturale şi apelor subterane indicate în tabelul 2 se aplică şi apelor supraterane în contact cu suprafața betonului.

4.2 Beton proaspăt

4.2.1 Clase de consistență

Tabelele 3, 4, 5, şi 6 sunt aplicabile în cazurile în care consistența betonului este clasificată.

NOTĂ - Nu există relații directe între clasele de consistență indicate în tabelele de la 3 la 6. În anumite cazuri particulare, consistența poate de asemenea să fie specificată ca medie a valorilor prevăzute. Pentru betoanele de consistența ”pământ umed”, aceasta înseamnă că un beton are un conținut redus de apă, studiat pentru a fi compactat printr-un procedeu special si nu are consistența clasificată.

Tabelul 3 – Clase de tasare

Clasa	Tasarea, în mm
S1	de la 10 până la 40
S2	de la 50 până la 90
S3	de la 100 până la 150
S4	de la 160 până la 210
S5[1)]	≥ 220

Tabelul 4 – Clase Vebe

Clasa	Vebe, în s
V0[1)]	≥ 31
V1	de la 30 până la 21
V2	de la 20 până la 11
V3	de la 10 până la 6
V4[1)]	de la 5 până la 3

Tabelul 5 – Clase de compactare

Clasa	Indice de compactare
C0[1)]	≥ 1,46
C1	de la 1,45 până la 1,26
C2	de la 1,25 până la 1,11
C3	de la 1,10 până la 1,04
C4[a]	< 1,04
[a] C4 se aplică numai betonului uşor	

Tabelul 6 – Clase de răspândire

Clasa	Diametru răspândirii, în mm
F1[1)]	≤ 340
F2	de la 350 până la 410
F3	de la 420 până la 480
F4	de la 490 până la 550
F5	de la 560 până la 620
F6[1)]	≥ 630

1) a se vedea nota 5.4.1

4.2.2 Clase în funcție de dimensiunea maximă a agregatelor

Când betonul este clasificat după dimensiunea maximă a agregatelor, clasificarea trebuie să se facă plecând de la dimensiunea nominală maximă a agregatului grosier prezent în beton (D_{max}), conform SR EN 12620.

NOTĂ - D este dimensiunea maximă a sitelor prin care este determinată granulozitatea agregatului conform SR EN 12620.

4.3 Beton întărit

4.3.1 Clase de rezistență la compresiune

Când betonul este clasificat după rezistența la compresiune se aplică tabelul 7, pentru betoanele de masă volumică normală şi betoanele grele, sau tabelul 8, pentru betoanele uşoare. Valoarea $f_{ck,cil}$ este rezistența caracteristică cerută la 28 zile, măsurată pe cilindri de 150 mm diametru şi 300 mm înălțime, şi valoarea $f_{ck,cub}$ este rezistența caracteristică cerută la 28 zile, măsurată pe cuburi de 150 mm latura.

NOTĂ - În anumite cazuri particulare, este posibil de a utiliza nivele de rezistență intermediare în raport cu valorile indicate în tabelele 7 şi 8, dacă acesta este permis prin normele de calcul corespunzătoare.

Tabelul 7 – Clasele de rezistență la compresiune pentru betoane de masă volumică normală şi betoane grele

Clase de rezistență la compresiune	Rezistența caracteristică minimă pe cilindri $f_{ck,cil}$ N/mm^2	Rezistența caracteristică minimă pe cuburi $f_{ck,cub}$ N/mm^2
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

Tabelul 8 – Clase de rezistență pentru betoane uşoare

Clase de rezistență la compresiune	Rezistența caracteristică minimă pe cilindri $f_{ck,cil}$ N/mm^2	Rezistența caracteristică minimă pe cuburi[a)] $f_{ck,cub}$ N/mm^2
LC8/9	8	9
LC12/13	12	13
LC16/18	16	18
LC20/22	20	22

Tabelul 8 (continuare)

Clase de rezistență la compresiune	Rezistența caracteristică minimă pe cilindri $f_{ck,cil}$ N/mm^2	Rezistența caracteristică minimă pe cuburi[a)] $f_{ck,cub}$ N/mm^2
LC25/28	25	28
LC30/33	30	33
LC35/38	35	38
LC40/44	40	44
LC45/50	45	50
LC50/55	50	55
LC55/60	55	60
LC60/66	60	66
LC70/77	70	77
LC80/88	80	88
[a)] Alte valori pot fi utilizate dacă este stabilită şi documentată cu o precizie suficientă o relație cu valorile de referință pe cilindri		

4.3.2 Clasele de masă volumică pentru beton uşor

Când betonul este clasificat după masa volumică, se aplică tabelul 9.

Tabelul 9 – Clasificarea masei volumice a betonului uşor

Clasele de masă volumică	D1,0	D1,2	D1,4	D1,6	D1,8	D2,0
Interval de masă volumică, în kg/m^3	≥ 800 şi ≤1000	>1000 şi ≤1200	>1200 şi ≤1400	>1400 şi ≤1600	>1600 şi ≤1800	>1800 şi ≤2000

Masa volumică a betonului poate fi caracterizată printr-o valoare specificată.

5 CERINȚE PENTRU BETON ŞI METODE DE VERIFICARE

5.1 Cerințe de bază pentru materiale componente

5.1.1 Generalități

Materialele componente nu trebuie să conțină substanțe nocive în cantități care pot avea un efect dăunător asupra durabilității betonului sau provoacă coroziunea armăturilor, ele trebuie să fie apte pentru utilizarea preconizată a betonului.

Când se stabileşte aptitudinea generală de utilizare a unui material component, aceasta nu indică o aptitudine în orice situație şi pentru orice compoziție de beton.

În betonul conform cu SR EN 206-1 trebuie să se utilizeze numai materiale componente cu aptitudinea de utilizare stabilită pentru cerințele specificate.

NOTĂ – Pentru produsele speciale utilizate drept componente în betonul conform SR EN 206-1, care nu sunt acoperite de standarde europene, sau când un standard european existent nu tratează aceste produse speciale, sau când un anume component diferă semnificativ de standardul european, aptitudinea de utilizare poate fi stabilită prin:
- agrement tehnic european care se referă în special la utilizarea materialului component în beton în conformitate cu SR EN 206-1;
- prevederi în vigoare la locul unde betonul este utilizat (standarde / agremente naționale corespondente), referitoare la utilizarea materialului component în beton în conformitate cu SR EN 206-1.

5.1.2 Ciment

Aptitudinea generală de utilizare este stabilită pentru cimenturi în conformitate cu SR EN 197-1.

NOTA - Pentru alte cimenturi care nu sunt cuprinse în SR EN 197-1 aptitudinea generală de utilizare trebuie să se facă pe baza prevederilor altor standarde europene de cimenturi în vigoare, a standardelor naționale SR 3011, SR 7055, STAS 10092, elaborate având in vedere principii şi proceduri recunoscute care sunt în conformitate cu standardul SR EN 206-1. Pentru toate cimenturile pentru care nu există experiență de utilizare în betoane în țară, folosirea acestora se va face numai pe baza unor rezultate ale cercetărilor experimentale prin care să se demonstreze comportarea betoanelor la diferite tipuri de solicitări fizico-mecanice si de mediu.

5.1.3 Agregate

Aptitudinea generală de utilizare este stabilită pentru:

- agregate de masă volumică normală şi agregate grele în conformitate cu SR EN 12620;
- agregate uşoare în conformitate cu SR EN 13055-1.

NOTĂ - Utilizarea agregatelor din beton reciclat se face în conformitate cu SR EN 13242.

5.1.4 Apa de amestec

Aptitudinea generală de utilizare este stabilită pentru apa de amestec şi apele de spălare recuperate de la producția betonului, conform SR EN 1008.

5.1.5 Aditivi

Aptitudinea generală este stabilită pentru aditivi conform SR EN 934-2.

NOTĂ - Compatibilitatea aditivilor cu cimenturile utilizate trebuie verificată prin încercări preliminare.

5.1.6 Adaosurile (inclusiv filerele minerale şi pigmenții)

Aptitudinea generală de utilizare ca adaos de tip I (a se vedea 3.1.23) este stabilită pentru:

- filere conform SR EN 12620;
- pigmenți conform SR EN 12878.

Aptitudinea generală de utilizare ca adaosuri de tip II (a se vedea 3.1.28) este stabilită pentru:

- cenuşi volante conform SR EN 450;
- silicea ultrafină conform SR EN 13263.

5.2 Cerințe de bază pentru compoziția betonului

5.2.1 Generalități

Compoziția betonului şi materialele componente cu proprietăți specificate sau cu compoziția prescrisă trebuie să fie alese (a se vedea 6.1) astfel încât să satisfacă cerințele specificate pentru betonul proaspăt şi întărit, inclusiv consistența, masa volumică, rezistența, durabilitatea protecția contra coroziunii a pieselor din oțel înglobate, ținând seama de procedeele de producție şi metoda prin care se intenționează să se execute lucrările de beton.

Când acestea nu sunt precizate în specificație, producătorul trebuie să selecționeze tipurile şi clasele de materiale componente dintre cele a căror aptitudine de utilizare este stabilită pentru condițiile de mediu specifice.

NOTA 1 - Dacă nu există prescripții contrare, compoziția betonului trebuie stabilită astfel încât să se reducă la minimum fenomenele de segregare şi se separare a apei din betonul proaspăt.

NOTA 2 - În general proprietățile betonului, cerute pentru utilizarea sa într-o structură, nu vor fi atinse decât respectând procedurile de execuție privind betonul proaspăt si locul de utilizare. De asemenea, suplimentar față de condițiile prevăzute în acest normativ este necesar ca, înainte de a elabora specificația betonului trebuie luate în considerație cerințele referitoare la transport, la punerea în operă, la compactare, la tratamentul inițial şi ulterior (a se vedea SR ENV 13670-1 sau alte standarde pertinente). Aceste cerințe sunt adesea independente. Dacă toate aceste cerințe sunt satisfăcute, diferențele dintre calitatea betonului din structură şi cea a epruvetelor standardizate de încercat, sunt luate în considerație prin coeficientul de siguranță parțial al materialului (a se vedea SR EN 1992-1-1).

Pentru betonul de compoziție specificată într-un standard, specificarea compoziției este limitată la:
- agregatele naturale de masă volumică normală;
- adaosurile în pulbere cu condiția ca acestea să nu fie luate în considerație la calculul dozajului în ciment şi al raportului apă/ciment;
- dozajul minim de ciment, în conformitate cu tabelele F.1.1 şi F.1.2 (anexa F);
- tipul cimentului, în conformitate cu tabelele F.2.1, F.2.2, F.2.3 şi F.2.4 (anexa F);
- aditivi, cu excepția aditivilor antrenori de aer;
- compozițiile ce îndeplinesc criteriile pentru efectuarea încercărilor inițiale descrise la A.5 din anexa A.

NOTA 3 - Tipurile şi clasele de materiale componente se stabilesc având în vedere condițiile locale de mediu.

5.2.2 Alegerea cimentului

Cimentul trebuie ales dintre cele a căror aptitudine de utilizare este stabilită, luând în considerare:
- tehnologia de executare a lucrării;
- utilizarea finală a betonului;
- condițiile de tratare (de exemplu tratament termic);
- dimensiunile structurii (dezvoltarea căldurii de hidratare);
- agresiunile mediului înconjurător la care este expusă structura (a se vedea 4.1);
- reactivitatea potențială a agregatelor față de alcaliile din materiale componente.

NOTĂ - Anexa L (informativă) prezintă recomandări generale pentru alegerea unui anumit tip de ciment.

5.2.3 Utilizarea agregatelor

Curbele granulometrice recomandate pentru prepararea betonului sunt prezentate în figurile K.1, K.2, K.3, K.4, K.5 din anexa K pentru diferite dimensiuni nominale maxime ale agregatelor 0/8, 0/16, 0/22, 0/32 şi 0/64 mm.

5.2.3.1 Generalități

Tipul, dimensiunile şi categoriile de agregate privind de exemplu, aplatizarea, rezistența la îngheț-dezgheț, abraziunea, rezistența, conținutul de fin, etc. trebuie să fie selecționate ținând seama de:
- execuția lucrării;
- utilizarea finală a betonului;
- cerințele de mediu înconjurător la care va fi supus betonul;
- toate cerințele pentru agregatele aparente sau agregatele pentru betonul decorativ.

Dimensiunea maximă nominală superioară a agregatului (D_{max}) trebuie selecționată ținând seama de grosimea acoperirii cu beton a armăturilor şi dimensiunea minimă a secțiunii elementelor.

5.2.3.2 Balast

Balastul conform SR EN 12620 nu trebuie utilizat decât în betoane având clasa de rezistență la compresiune $\leq$ C12/15.

5.2.3.3 Agregate recuperate

Agregatele recuperate din apa de spălare sau din betonul proaspăt pot să fie utilizate ca agregate pentru beton.

Proporția de agregate recuperate nesortate, adăugate nu trebuie să fie mai mare de 5% din cantitatea totală de agregate. Când sunt folosite cantități mai mari de 5%, acestea trebuie să fie de acelaşi tip cu agregatele primare utilizate în beton şi trebuie sortate, separând pietrişul şi nisipul, pentru a satisface cerințele din SR EN 12620.

5.2.3.4 Rezistența la reacția alcalii-silice

Când agregatele conțin varietăți de silice susceptibile la atacul alcaliilor (Na_2O şi K_2O prezente în ciment sau având alte surse) şi când betonul este expus la umiditate, trebuie întreprinse acțiuni pentru a preveni o reacție dăunătoare alcalii-silice, utilizând proceduri cu eficacitate stabilită.

5.2.4 Utilizarea apelor reciclate

Apele reciclate provenite din producția de beton trebuie utilizate în conformitate cu anexa A din SR EN 1008.

5.2.5 Utilizarea adaosurilor

5.2.5.1 Generalități

Cantitățile de adaosuri tip I şi tip II, pentru a putea fi utilizate în beton, trebuie să facă obiectul încercărilor inițiale (a se vedea anexa A).

NOTA 1 - Este necesar să fie luată în considerare influența cantităților ridicate de adaosuri asupra altor proprietăți decât rezistența (de exemplu durabilitatea).

Adaosurile de tipul II, pot fi luate în considerație în compoziția betonului, cu respectarea conținutului de ciment şi a raportului apă/ciment, şi trebuie utilizate dacă aptitudinea lor de utilizare a fost stabilită.

Aptitudinea de utilizare a conceptului referitor la coeficientul k este stabilită pentru cenuşile volante şi silicea ultrafină (a se vedea 5.2.5.2). Dacă alte concepte, aşa cum este conceptul de performanță echivalentă (a se vedea 5.2.5.3) sau alte modificări ale regulilor conceptului referitor la coeficientul k (valori mai mari pentru k aşa cum este definit în 5.2.5.2.2 şi 5.2.5.2.3) sau utilizarea altor adaosuri inclusiv de tipul I, sau de combinații de adaosuri, trebuie să fie utilizate, atunci trebuie să fie stabilită aptitudinea lor de utilizare.

NOTA 2 - Stabilirea aptitudinii de utilizare se poate face pe una din următoarele căi:

- pe baza unui agrement tehnic european care se referă la utilizarea adaosurilor în beton conform SR EN 206-1;
- pe baza unui standard național corespondent sau de prescripții în vigoare la locul unde este utilizat betonul, care se referă în special la utilizarea adaosurilor în beton conform SR EN 206-1.

Utilizarea cenuşilor ca adaosuri în betoane trebuie sa se facă pe baza avizelor sanitare eliberate de organismele abilitate ale autorității de reglementare din domeniul sănătății şi numai pe baza rezultatelor unor cercetări experimentale prin care să se demonstreze comportarea betonului expus în anumite medii specifice în ceea ce priveşte caracteristicile de rezistență şi durabilitate în conformitate cu cerințele SR EN 206-1, în condițiile formulate în anexa E. De asemenea, betonul care conține cenuşă trebuie să fie evaluat continuu datorită variațiilor adaosurilor, pe centre de colectare (CET-uri) de adaosuri.

5.2.5.2 Conceptul referitor la coeficientul k

5.2.5.2.1 Generalități

Conceptul referitor la coeficientul k permite luarea în considerare a adaosurilor de tip II prin:
- înlocuirea termenului " raport apă/ciment " (definit în 3.1.31), cu " raport apă/(ciment + k x adaos);

- pentru cerința referitoare la dozajul minim de ciment (a se vedea 5.3.2).

Valoarea reală a lui k depinde de adaosul specific.

Aplicarea conceptului referitor la coeficientul k la cenuşi volante conform SR EN 450 şi la silicea ultrafină conform SR EN 13263-1, utilizate împreună cu un ciment de tip CEM I conform SR EN 197-1, este definită în paragrafele următoare. Conceptul referitor la coeficientul k poate să fie aplicat la cenuşile volante şi la silicea ultrafină utilizate cu alte tipuri de ciment, precum şi alte adaosuri, în măsura în care aptitudinea de utilizare este stabilită.

5.2.5.2.2 Conceptul referitor la coeficientul k pentru cenuşi volante conform SR EN 450

Cantitatea maximă de cenuşă volantă de luat în considerare pentru conceptul referitor la coeficientul k, trebuie să respecte cerința:
cenuşa volantă/ciment $\leq$ 0,33 (în masă).

Dacă se utilizează o cantitate mai mare de cenuşă volantă, excedentul nu poate fi luat în considerație, pentru calculul raportului apă/(ciment + k x cenuşă volantă), şi nici pentru stabilirea dozajului minim de ciment.

Următoarele valori ale lui k sunt permise pentru un beton care conține ciment tip CEM I conform SR EN 197-1:

CEM I 32,5	k = 0,2
CEM I 42,5 şi clasele superioare	k = 0,4

Conținutul minim de ciment, necesar pentru clasa de expunere corespunzătoare (a se vedea 5.3.2), poate să fie diminuat cu o cantitate maximă de k x (conținutul minim de ciment – 200) kg/m^3. În plus, cantitatea de ciment + cenuşă volantă nu poate să fie mai mică decât conținutul minim în ciment, conform 5.3.2.

NOTĂ - Aplicarea conceptului referitor la coeficientul k nu este recomandată în cazul betoanelor conținând o combinație de cenuşă volantă şi de ciment CEM I, rezistent la sulfați, pentru clasele de expunere XA2 şi XA3, unde substanța agresivă este sulfatul.

5.2.5.2.3 Conceptul referitor la coeficientul k pentru silicea ultrafină conform SR EN 13263

Cantitatea maximă de silice ultrafină, ce poate fi luată în considerație, pentru calculul raportului apă/ciment şi pentru conținutul minim în ciment, trebuie să respecte cerința:

silice ultrafină/ciment $\leq$ 0,11 (în masă)

Dacă se utilizează o cantitate mai mare de silice ultrafină, excesul nu trebuie luat în considerație în conceptul referitor la coeficientul k.

Valorile următoare ale lui k sunt permise, pentru un beton preparat cu ciment de tip CEM I, conform EN 197-1:

- pentru un raport apă/ciment specificat $\leq$ 0,45; k = 2,0
- pentru un raport apă/ciment specificat $>$ 0,45; k = 2,0, cu excepția claselor de expunere XC şi XF, unde k = 1,0

Cantitatea de (ciment + k x praf de silice), nu trebuie să fie inferioară cerinței privind dozajul minim de ciment, pentru clasa de expunere corespunzătoare (a se vedea 5.3.2). Conținutul minim de ciment nu trebuie diminuat cu mai mult de 30 kg/m^3, în betoanele destinate a fi utilizate în clase de expunere pentru care dozajul minim de ciment este $\leq$ 300 kg/m^3.

5.2.5.3 Conceptul de performanță echivalentă a betonului

Conceptul de performanță echivalentă a betonului permite modificări ale cerințelor enunțate în acest normativ, în ceea ce priveşte conținutul minim de ciment şi raportul maxim apă/ciment în cazurile în care un adaos specific este utilizat cu un ciment specific având clar definite şi documentate, caracteristicile pentru fiecare sursă de fabricație.

Conform cerințelor de la 5.2.5.1, trebuie demonstrat că betonul are performanțe echivalente cu cele ale betonului de referință, în special în ce priveşte comportamentul acestuia la agresiunile mediului înconjurător şi durabilitatea sa, conform cerințelor pentru clase de expunere la care se referă (a se vedea 5.3.2).

Anexa E prezintă principiile de evaluare a conceptului de performanță echivalentă a betonului. Când betonul este confecționat după aceste proceduri, el trebuie supus unei evaluări continue, ținând seama de variațiile cimentului şi adaosului.

Valabilitatea conceptului de performanță echivalentă a betonului este stabilită dacă cerințele menționate mai sus sunt respectate (a se vedea nota 2 la 5.2.5.1).

5.2.6 Utilizarea aditivilor

Cantitatea totală de aditivi utilizați nu trebuie să depăşească dozajul maxim recomandat, de producătorul de aditivi şi nu trebuie să fie mai mare de 50 g aditiv (în stare de livrare) pe kg de ciment, în afară de cazul când s-a stabilit influența unui dozaj mai ridicat asupra performanțelor şi durabilității betonului.

Aditivii utilizați în cantitate inferioară valorii de 2 g/kg ciment nu sunt admişi decât dispersați într-o parte din apa de amestec.

Dacă cantitatea totală de aditiv lichid (în soluție), este superioară valorii de 3 l/m^3 de beton, conținutul său de apă trebuie luat în considerație la calculul raportului apă/ciment.

Când sunt utilizați mai mulți aditivi, compatibilitatea lor trebuie verificată atunci când se efectuează încercările inițiale.

NOTĂ - Betoanele de consistență ≥ S4; V4; C3 sau ≥ F4 trebuie fabricate cu aditivi puternic reducători de apă sau cu superplastifianți.

Betoanele trebuie sa fie preparate cu aditivi. Condițiile de utilizare a aditivilor sunt prezentate în tabelul 2a.

Tabelul 2a – Condiții de utilizare a aditivilor

Nr. crt.	Tip beton, tehnologie si condiții de turnare	Aditiv recomandat	Observații
1	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă intre C 8 / 10 şi C 30 / 37 inclusiv	Plastifiant	După caz : Superplastifiant
2	Betoane supuse la îngheț – dezgheț repetat	Antrenor de aer	
3	Betoane cu permeabilitate redusă	Reducător de apă / plastifiant	După caz : - intens reducător de apă/superplastifiant - impermeabilizator
4	Betoane expuse in condiții de agresivitate intensă şi foarte intensă	Reducător de apă / plastifiant	După caz : - intens reducător de apă/superplastifiant - inhibitor de coroziune
5	Betoane executate monolit având clasa ≥ C 35 / 45	Superplastifiant / intens reducător de apă	
6	Betoane fluide	superplastifiant	
7	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (autocompactante)	(Plastifiant) superplastifiant + întârzietor de priză	
8	Betoane turnate pe timp călduros	Intârzietor de priză + superplastifiant (Plastifiant)	
9	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-îngheț + accelerator de priză	
10	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire fără cloruri	

5.2.7 Conținut de cloruri

Pentru conținutul maxim de cloruri al agregatelor se consideră următoarele limite:

- maximum 0,15 % pentru beton fără armătură sau alte piese metalice înglobate
- maximum 0,04 % pentru beton armat şi cu piese metalice înglobate
- maximum 0,02 % pentru beton precomprimat.

Pentru cimentul CEM III conținutul de clor trebuie să fie de maximum 0,10 % pentru toate tipurile de betoane.

Conținutul de cloruri al unui beton, exprimat ca procent de masă al ionilor de clor față de masa cimentului, nu trebuie să depăşească pentru clasa selecționată valorile date în tabelul 10.

Tabelul 10 – Conținutul maxim de cloruri din beton

Utilizarea betonului	Clasa de cloruri[a] conținute	Conținutul maxim de Cl^- raportat la masa cimentului[b]
Beton care nu conține armături de oțel, sau alte piese metalice înglobate (cu excepția pieselor de ridicare rezistente la coroziune)	Cl 1,0	1,0%
Beton conținând armături de oțel sau piese metalice înglobate	Cl 0,20	0,20%
	Cl 0,40	0,40%
Beton conținând armături de precomprimare de oțel	Cl 0,10	0,10%
	Cl 0,20	0,20%

[a] Pentru o utilizare specifică a betonului, clasa de utilizare este în funcție de prevederile valabile pe locul de utilizare a betonului

[b] Când sunt utilizate adaosuri de tip II şi sunt luate în calculul conținutului de ciment, atunci conținutul de cloruri este exprimat ca procent din masa ionilor clor față de masa de ciment plus masa totală a adaosurilor care sunt luate în considerație

Clorura de calciu şi aditivii pe bază de cloruri nu trebuie utilizați în betonul ce conține o armătură de oțel, o armătură de precomprimare de oțel sau piese metalice înglobate.

Pentru a determina conținutul de cloruri din beton trebuie calculată suma contribuțiilor materialelor componente, cu ajutorul uneia dintre metodele următoare sau prin combinarea lor;

- calculul bazat pe conținutul maxim în cloruri al componenților dacă este stabilit prin standardul de component sau cel declarat de către producător pentru fiecare dintre materialele componente;

- calculul bazat pe conținutul de cloruri al materialelor componente, calculat lunar din suma mediilor ultimelor 25 determinări a conținutului de cloruri, majorat de 1,64 ori abaterea standard pentru fiecare constituent.

NOTĂ - Această ultimă metodă se aplică în special agregatelor extrase din mare, pentru cazurile în care valoarea maximă nu este standardizată sau declarată .

5.2.8 Temperatura betonului

Temperatura betonului proaspăt nu trebuie să fie mai mică de 5 ^{0}C în momentul livrării.

În general temperatura betonului proaspăt nu trebuie să depăşească 30 ^{0}C în cazul în care nu au fost luate măsuri speciale pentru a se asigura că depăşirea temperaturii peste 30 ^{0}C nu va avea

consecințe negative asupra calității betonului întărit (de exemplu încercări prealabile prin utilizarea unui aditiv întârzietor).
În cazul în care temperatura aerului este situată între + 5 ^{0}C şi – 3 ^{0}C, temperatura betonului nu trebuie să fie mai mica de + 5 ^{0}C. În cazul în care dozajul de ciment este mai mic de 240 kg/m^3 sau dacă se foloseşte ciment cu căldură de hidratare redusă (de exemplu de clasă 32,5 N) temperatura betonului trebuie să fie mai mare de + 10 ^{0}C la locul de punere în operă.
La temperaturi ale aerului mai mici de – 3 ^{0}C, temperatura betonului trebuie să fie mai mare de + 10 ^{0}C. Trebuie luate măsuri corespunzătoare de turnare pe timp friguros care constau in protejarea betonului împotriva înghețului. Este recomandată utilizarea cimenturilor cu degajare mare de căldură şi /sau aditivi acceleratori de întărire şi anti-îngheț.
Nu se recomandă punerea în operă a betonului la temperaturi ale aerului situate sub – 10 ^{0}C.

În cazul în care este necesară o altă cerință referitor la temperatura maximă sau minimă pentru betonul proaspăt, aceasta trebuie să fie specificată dând de asemenea şi toleranțele. Toate cerințele de răcire sau de încălzire artificială a betonului trebuie stabilite de comun acord între producător şi utilizator.

5.3 Cerințe referitoare la clasele de expunere

5.3.1 Generalități

Cerințele pentru ca betonul să reziste la agresiunile mediului înconjurător sunt date adesea în termeni de valori limită, pentru compoziția betonului şi proprietățile stabilite ale betonului (a se vedea 5.3.2); alternativ exigențele pot rezulta din metode de concepție de performanță (a se vedea 5.3.3). Cerințele trebuie să țină seama de durata de viața prevăzută pentru structură.

5.3.2 Valori limită pentru compoziția betonului

În absența standardelor europene pentru încercări directe de performanță a betonului, din rațiuni de experiențe diferite pe termen lung, metodele specificate ale rezistenței la agresiunile mediului înconjurător sunt date în prezentul normativ în termenii de proprietăți stabilite pentru beton şi de valori limită de compoziție.

Cerințele pentru fiecare clasă de expunere trebuie specificate în termeni de:
- tipuri şi clase de materiale componente permise;
- raport maxim apă/ciment;
- conținut minim de ciment;
- clase minime de rezistență la compresiune a betonului

şi dacă este cazul:
- conținut minim de aer din beton.

NOTA 1 - În prevederile valabile pe locul de utilizare a betonului, s-a stabilit ca raportul apă/ciment maxim să fie indicat prin creştere de 0,05 şi conținutul minim de ciment prin creştere de 20 kg/m^3. Cât priveşte rezistența la compresiune, este recomandat să fie indicată în clase, conform tabelului 7, pentru betonul greu şi conform tabelului 8, pentru betonul uşor.

NOTA 2 - Tabelele F.1.1, F.1.2, F.2.1, F.2.2, F.2.3, F.2.4 (anexa F) prezintă condițiile compoziționale, proprietățile betonului şi utilizarea cimenturilor. Conținutul maxim de părți fine din beton este prezentat în tabelele F.3.1 şi F.3.2 din anexa F.

NOTA 3 - Este necesar ca prevederile valabile pe locul de utilizare a betonului să includă cerințe pe baza unei durate de viață prezumate de minim 50 ani în condițiile de întreținere stabilite prin proiect. Pentru durata de viață inferioară sau superioară, pot fi necesare valori limită specificate mai severe sau mai puțin severe. În acest caz sau pentru compozițiile specificate de beton, sau în condiții speciale în materie de protecție contra coroziunii, referitor la grosimea betonului ce acoperă armăturile (de exemplu când grosimea este inferioară specificațiilor / prevederilor din SR EN 1992-1-1 relativ la protecția contra coroziunii), trebuie efectuate studii speciale sau se pot face referiri in prescripții specifice.

Dacă betonul este conform cu valorile limită specificate, betonul din structură trebuie să fie prezumat capabil de a satisface cerințele de durabilitate în raport cu utilizarea avută în vedere în condițiile de mediu înconjurător specifice, cu condiția ca:

- betonul este corect pus în operă, compactat şi supus la un tratament, de exemplu conform SR ENV 13670-1 sau alt standard adecvat;

- betonul ce acoperă armătura să aibă grosimea minimă a cerințelor standardelor de proiectare adecvate, pentru condițiile de mediu înconjurător specifice, de exemplu conform SR EN 1992-1;

- clasele de mediu înconjurător sunt corect selectate;

- întreținerea preventivă este realizată.

5.3.3 Metode de concepție bazate pe performanțe

Cerințele referitor la clasele de expunere pot fi stabilite utilizând metode de concepție bazate pe performanță pentru durabilitate şi ele pot fi stabilite în termeni de parametri de performanță, de exemplu a măsura exfolierea într-o încercare de îngheț-dezgheț. Anexa H (informativă) la prezentul normativ prezintă indicații referitoare la utilizarea unor metode alternative de concepție funcție de performanțele pentru durabilitate.

5.3.4 Cerințe pentru betonul turnat sub apă

În cazul betonului turnat sub apă pentru execuția unor elemente portante, raportul A/C nu trebuie să depăşească 0,60. În cazul unor expuneri suplimentare agresive, de exemplu de tip XA, dozajul minim de ciment trebuie să fie de cel puțin 350 kg/m^3 la o dimensiune maximă a granulei de 32 mm.

5.4 Cerințe pentru betonul proaspăt

5.4.1 Consistența

Consistența betonului trebuie determinată prin încercări prin una din metodele următoare:

- încercarea de tasare, conform SR EN 12350-2;
- încercarea Vebe, conform SR EN 12350-3;
- determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4;
- încercarea cu masa de răspândire, conform SR EN 12350-5;
- metode de încercări specifice care au făcut obiectul unui acord între elaboratorul de specificație şi producător, pentru betonul destinat unor aplicații speciale (de exemplu: beton având consistența pământului umed).

Metodele de încercare recomandabile pentru măsurarea consistenței sunt metoda răspândirii (conform SR EN 12350-5) pentru betoanele fluide şi metoda tasării (conform SR EN 12350-2) pentru betoanele vârtoase.

NOTĂ - Din rațiuni de lipsă de sensibilitate a metodelor de încercări, de la anumite valori, se recomandă de a utiliza încercările indicate mai sus numai pentru:

- înălțime a tasării $\geq$ 10 mm şi $\leq$ 210 mm;
- timp de încercare Vebe $\leq$ 30 s şi $>$ 5 s;
- grad de compactare $\geq$ 1,04 şi $<$ 1,46;
- diametru de răspândire $>$ 340 mm $\leq$ 620 mm.

Când trebuie determinată consistența betonului, această cerință se aplică în momentul utilizării betonului sau în cazul betonului gata de utilizare şi în momentul livrării.

Dacă betonul este livrat într-un camion malaxor sau cuvă agitatoare, este posibil de a măsura consistența pe o probă prelevată la prima descărcare. Proba trebuie prelevată după o descărcare de aproximativ 0,3 m^3, conform SR EN 12350-1.

Consistența poate fi specificată, prin referință la o clasă de consistență, conform 4.2.1, sau în cazuri particulare, printr-o valoare specificată. În acest caz, toleranțele sunt date în tabelul 11.

Tabelul 11 – Toleranțele ale valorilor specificate pentru consistență

Tasare			
Interval de valori specificate, în mm	≤ 40	de la 50 până la 90	≥ 100
Toleranțe, în mm	± 10	± 20	± 30
Timp Vebe			
Interval de valori specificate, în s	≥ 11	de la 10 până la 6	≤ 5
Toleranțe, în s	± 3	± 2	± 1
Grad de compactare			
Interval de valori specificate	≥ 1,26	de la 1,25 până la 1,11	≤ 1,10
Toleranțe	± 0,10	± 0,08	± 0,05
Răspândire (întindere)			
Interval de valori specificate, în mm	toate valorile		
Toleranțe, în mm	± 30		

5.4.2 Conținut de ciment şi raport apă/ciment

Pentru determinarea conținutului de ciment, de apă, sau de adaosuri, cantitatea de ciment, cantitatea de adaosuri şi cantitatea de apă adăugată trebuie înregistrate pe imprimanta înregistratorului de amestecuri, sau când nu este utilizat înregistratorul, plecând de la registrul de producție coroborat cu instrucțiunile de cântărire.

Determinarea raportului apă/ciment din beton se face prin calcul pe baza conținutului de ciment determinat şi a conținutului de apă (pentru aditivii lichizi, a se vedea 5.2.6).

Când conținutul minim de ciment este înlocuit prin conținutul minim (ciment + adaosuri), sau când în locul raportului apă/ciment se utilizează raportul apă/(ciment +k x adaosuri) sau raportul apă/(ciment + adaosuri) (a se vedea 5.2.5), metoda trebuie modificată în consecință.

Nici o valoare individuală a raportului apă/ciment nu trebuie să depăşească cu mai mult de 0,02 valoarea limită specificată.

Când este necesară determinarea conținutului de ciment, a conținutului în adaosuri sau a raportului apă/ciment din betonul proaspăt, metodele de încercări şi toleranțele aplicate, trebuie să facă obiectul unui acord între elaboratorul de specificație şi producător.

NOTA 2 – A se vedea Raportul Tehnic CEN CR 13902 " Metoda de încercări pentru determinarea raportului apă/ciment din betonul proaspăt ".

5.4.3 Conținut de aer

Conținutul de aer al betonului trebuie determinat, prin măsurare conform SR EN 12350-7, pentru beton de masă volumică normală şi beton greu şi conform cu ASTM C 173, pentru beton uşor. Conținutul de aer antrenat este prescris printr-o valoare minimă. Limita superioară pentru conținutul de aer este valoarea minimă specifică plus 4% în valoare absolută.

Valorile minime ale aerului antrenat[1)] sunt prezentate în tabelul 3a în funcție de dimensiunea maximă a agregatelor.

[1)] În conformitate cu anexa F, tabelele F.1.1 şi F.1.2.

Tabelul 3a - Valori minime ale aerului antrenat funcție de dimensiunea maximă a agregatelor

Dimensiunea maximă a agregatelor (mm)	Aer antrenat (% volum) valori medii	Aer antrenat (% volum) valori individuale
8	≥ 6,0	≥ 5,5
16	≥ 5,5	≥ 5,0
22	≥ 5,0	≥ 4,5
32	≥ 4,5	≥ 4,0
63	≥ 4,0	≥ 3,5

5.4.4 Dimensiunea maximă a agregatelor

Dimensiunea nominală maximă a agregatelor se determină pe beton proaspăt, aceasta trebuie măsurată conform SR EN 933-1.

Dimensiunea maximă a agregatului cum este definită în SR EN 12620 nu trebuie să fie superioară celei specificate.

5.5 Cerințe pentru betonul întărit

5.5.1 Rezistența

5.5.1.1 Generalități

Rezistența se determină, pe baza încercărilor efectuate pe cuburi de 150 mm sau pe cilindri de 150 mm / 300 mm conform SR EN 12390-1, confecționate şi conservate conform SR EN 12390-2, din probele prelevate conform SR EN 12350-1.

Pentru evaluarea rezistenței pot fi utilizate, alte dimensiuni de epruvete şi alte moduri de conservare, cu condiția ca relațiile stabilite cu valorile de referință să aibă o precizie suficientă şi să fie documentate şi înregistrate.

În cazul determinării rezistenței betonului pe probe prelevate la locul de punere în operă din care se confecționează epruvete care sunt conservate în alte condiții de temperatură şi umiditate decât cele descrise în SR EN 12390-2, rezultatele pot servi numai la determinarea controlului întăririi betonului şi nu la controlul calității, în sensul atribuirii unei clase de beton.

5.5.1.2 Rezistența la compresiune

Rezistența la compresiune trebuie determinată, şi este simbolizată $f_{c,cub}$, când este determinată pe epruvete cubice şi este simbolizată $f_{c,cil}$ când este determinată pe epruvete cilindrice conform SR EN 12390-3.

Se pot utiliza şi epruvete de alte dimensiuni, rezistențele la compresiune pot fi echivalate cu rezistența obținută pe cuburi de 150 mm pe baza unor relații de echivalență adecvate, fără ca rezultatele sa fie utilizate pentru determinarea clasei betonului.

Alegerea încercărilor pe cub sau pe cilindri pentru evaluarea rezistenței, trebuie declarată la timp de producător, înainte de livrare. Dacă trebuie utilizată o metodă diferită, aceasta trebuie stabilită de comun acord între elaboratorul specificației şi producător.

Dacă nu există prevederi contrarii, rezistența la compresiune se determinată pe epruvete încercate la 28 zile. Pentru anumite utilizări poate fi necesar de a specifica rezistența la compresiune la termene mai scurte sau mai lungi de 28 zile (de exemplu elemente structurale masive), sau după conservare în condiții speciale (de exemplu, tratamentul termic).

Rezistența caracteristică a betonului trebuie să fie egală sau superioară rezistenței la compresiune caracteristice minime, pentru clasa de rezistență specificată (a se vedea tabelele 7 şi 8).

Când este probabil ca încercările de rezistență la compresiune să dea valori nereprezentative, de exemplu betonul având clasa de consistența CO, mai vârtos decât S1, sau betonul vacuumat, atunci metoda de

încercare trebuie modificată sau rezistența la compresiune poate fi evaluată în structura existentă sau în elemente de structură.

NOTĂ - Este indicat ca evaluarea rezistenței în structuri sau în elemente de structură să se bazeze pe prEN 13791.

5.5.1.3 Rezistența la tracțiune prin despicare[1)]

Rezistența la tracțiune prin despicare a betonului se determină prin încercări conform SR EN 12390-6. Dacă nu există prevederi contrare, rezistența la tracțiune se determină pe epruvete la 28 zile.

Rezistența caracteristică la tracțiune prin despicare a betonului, trebuie să fie egală sau superioară rezistenței caracteristice la tracțiune prin despicare specificate.

5.5.2 Masa volumică

După masa volumică uscată, betonul este definit ca normal, uşor sau greu (a se vedea definițiile din 3.1).

Masa volumică a betonului după uscare în etuvă este determinată conform SR EN 12390-7.

Pentru betonul normal, masa volumică după uscare în etuvă trebuie să fie mai mare de 2000 kg/m^3 şi mai mică de 2600 kg/m^3. Pentru betonul uşor masa volumică după uscare în etuvă trebuie să fie cuprinsă între limitele claselor de densitate prescrise (a se vedea tabelul 9). Pentru betonul greu, masa volumică după uscare în etuvă trebuie să fie mai mare de 2600 kg/m^3. În cazuri particulare, când masa volumică este specificată se aplică o toleranță de $\pm$ 100 kg/m^3.

5.5.3 Rezistența la penetrarea apei

In cazul in care trebuie specificată rezistența la penetrarea apei, metoda şi criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord între beneficiar şi producător.

5.5.4 Reacția la foc

Betonul compus din agregate naturale conform 5.1.3, ciment conform 5.1.2, aditivi conform 5.1.5, adaosuri conform 5.1.6 şi alte materiale minerale conform 5.1.1 sunt clasificate ca EURO clasa A şi nu necesită încercări [2)].

5.5.5 Rezistența la uzură

În cazul în care betonul trebuie să prezinte rezistență la uzură, cerințele referitoare la clasa de rezistență minimă, dozajul de ciment, raportul A/C maxim trebuie să fie cele corespunzătoare claselor XM1, XM2 şi XM3 în conformitate cu punctul 5.3.2.

Trebuie să se utilizeze agregate rezistente la uzură, verificările fiind efectuate conform SR EN 1097-1 şi SR EN 1097-2.

1) Daca trebuie sa se determine rezistenta la încovoiere, se poate utiliza acelaşi mod de lucru. In acest caz standardul adecvat de încercare este SR EN 12390-5.
2) Decizia Comisiei din 9 septembrie 1994 (94/611 CE) publicată în Jurnalul Oficial al Comunității Europene nr. L 241/25 din 9 septembrie 1994.

6 SPECIFICAȚIA BETONULUI

6.1 Generalități

Elaboratorul specificației betonului, trebuie să se asigure că toate cerințele, pentru obținerea proprietăților necesare ale betonului, sunt incluse în specificația dată producătorului. Elaboratorul trebuie de asemenea să prevadă toate cerințele asupra proprietăților betonului, care sunt necesare la transportul după livrare, la punerea în operă, la compactare, la tratamentul inițial şi toate tratamentele ulterioare. Specificația trebuie să includă, dacă este necesar, toate cerințele speciale (de exemplu pentru obținerea unui aspect arhitectonic).

Elaboratorul trebuie să ia în considerare:

- utilizarea betonului proaspăt şi întărit;

- condițiile de tratare;

- dimensiunile structurii (dezvoltarea căldurii de hidratare);

- agresiunile mediului înconjurător la care va fi expusă structura;

- toate cerințele pentru agregatele aparente sau la finisarea suprafețelor;

- toate cerințele referitoare la grosimea de acoperire cu beton a armăturilor sau la grosimea minimă a secțiunilor, de exemplu dimensiunea maximă nominală a agregatelor;

- toate restricțiile de utilizare a materialelor componente cu aptitudine de utilizare stabilită, de exemplu pentru clasele de expunere.

NOTA 1 - Prevederile valabile pe locul de utilizare a betonului pot conține cerințe pentru câteva din considerațiile de mai sus.

Betonul trebuie specificat fie ca beton cu proprietăți specificate şi se referă în general la clasificarea dată la capitolul 4 şi la cerințele enunțate la subcapitolele 5.3 şi 5.5 (a se vedea 6.2), fie ca beton cu compoziție prescrisă specificând compoziția (a se vedea 6.3). Specificarea proprietăților betonului sau a compoziției trebuie să se facă pe baza rezultatelor încercărilor inițiale (a se vedea anexa A) sau a informațiilor obținute dintr-o lungă experiență acumulată cu un beton comparabil, luând în considerare condițiile de bază asupra materialelor componente (a se vedea 5.1) şi compoziția betonului (a se vedea 5.2 şi 5.3.2).

Pentru betonul cu compoziția prescrisă este în responsabilitatea elaboratorului de specificație de a se asigura că prescripțiile sunt conforme cu cerințele generale ale SR EN 206-1 şi compoziția prescrisă este capabilă să atingă performanțele aşteptate pentru beton atât în stare proaspătă cât şi întărit. Elaboratorul trebuie să țină şi să aducă la zi documentația referitoare la prescripții, pentru obținerea performanțelor aşteptate (a se vedea 9.5). În cazul betonului având compoziția prescrisă într-un standard, această sarcină este responsabilitatea organismului național de standardizare.

NOTA 2 - Pentru betonul având compoziția prescrisă, evaluarea conformității este bazată numai pe conformitatea compoziției prescrise şi nu pe performanțele aşteptate de elaboratorul specificației.

In cazuri particulare (de exemplu betonul aparent, beton de înaltă rezistență la uzură, beton turnat sub apă etc.) producătorul, utilizatorul şi beneficiarul trebuie să se pună de acord cu cerințele particulare privind compoziția betonului şi specificațiile de aplicare a materialelor în beton.

6.2 Specificația betonului proiectat (cu proprietăți specificate)

6.2.1 Generalități

Specificația betonului proiectat (cu proprietăți specificate) trebuie elaborată având în vedere cerințele de bază de la 6.2.2, care trebuie indicate în toate cazurile şi al condițiilor suplimentare de la 6.2.3 care trebuie indicate atunci când sunt cerute.

In capitolul 11 se prezintă prescurtările ce se vor utiliza în specificații.

6.2.2 Date de bază

Specificația trebuie să cuprindă:
a) cerințe de conformitate cu NE 012-1:2007 / SR EN 206-1;
b) clasa de rezistență la compresiune;
c) clasele de expunere (a se vedea capitolul 11 pentru specificațiile prescurtate);
d) dimensiunea nominală maximă a agregatelor;
e) clasa de cloruri conținute funcție de tipul utilizării betonului (beton nearmat, armat, precomprimat) conform tabelului 10;

În plus pentru betonul uşor:
f) clasa de masă volumică sau masa volumică specificată;
pentru betonul greu:
g) masa volumică specificată;
În plus pentru betonul gata de utilizare şi betonul de şantier:
h) clasa de consistență, sau în cazuri speciale valoarea specificată a consistenței.

6.2.3 Cerințe suplimentare

Punctele următoare pot fi specificate prin cerințe de performanță şi prin metodele de încercări dacă sunt adecvate:

- tip sau clase speciale de ciment (de exemplu ciment cu căldură de hidratare redusă);

- tip sau clase speciale de agregat.

NOTA 1 - În acest caz, compoziția betonului, pentru a reduce la minimum efectele dăunătoare ale reacției alcalii-silice este în responsabilitatea elaboratorului specificației (a se vedea 5.2.3.4).

- caracteristicile cerute pentru rezistența la îngheț-dezgheț, de exemplu: conținutul de aer (a se vedea 5.4.3);

NOTA 2 - Când conținutul de aer este specificat la livrare, trebuie ca elaboratorul specificației să țină seama de pierderile eventuale de aer la operațiile de pompare, punere în operă, compactare, etc. ulterior livrării.

- cerințele pentru temperatura betonului proaspăt când ele diferă de cele de la 5.2.8;

- evoluția rezistenței (a se vedea tabelul 12);

- degajarea căldurii în perioada hidratării;

- priza întârziată;

- rezistența la penetrarea apei;

- rezistența la abraziune;

- rezistența la tracțiune prin despicare (a se vedea 5.5.1.3);

- alte cerințe tehnice (de exemplu, cerințele legate de realizarea aspectului final sau de metode speciale de punere în operă).

6.3 Specificația betoanelor de compoziție prescrisă

6.3.1 Generalități

Betonul trebuie specificat pe baza cerințelor de la 6.3.2, care trebuie indicate în toate cazurile şi cu ajutorul cerințelor complementare de la 6.3.3, care trebuie indicate la cerere.

6.3.2 Cerințe de bază

Specificația trebuie să cuprindă:

a) cerințele de conformitate cu NE 012-1:2007 / SR EN 206-1;

b) dozajul de ciment;

c) tipul de ciment şi clasa de rezistență;

d) fie raportul apă/ciment, fie consistența, în termeni de clasă sau, în unele cazuri speciale ca valori specificate.

NOTĂ - Valoarea specificată a raportului apă/ciment trebuie să fie mai mică cu 0,02 pentru toate valorile cerute.

e) tip, categorie şi conținutul maxim în cloruri ale agregatelor, masa volumică maximă sau minimă a agregatelor după caz, în cazul betonului uşor sau al betonului greu;

f) dimensiunea nominală maximă a agregatelor şi limitele granulometrice;

g) tip şi cantitate de aditivi sau adaosuri, dacă este cazul;

h) în caz de utilizare de aditivi sau adaosuri, indicații privind originea acestor componenți şi a caracteristicilor cimentului care nu se pot defini prin alte moduri.

6.3.3 Cerințe suplimentare

Specificația poate conține:

- indicații privind originea unora sau a tuturor componentelor betonului ce substituie definirea caracteristicilor, in cazul acelora care nu pot fi definite altfel;

- cerințe suplimentare pentru agregate;

- cerințe privind temperatura betonului proaspăt la livrare când ea este diferită de cea de la 5.2.8;

- alte cerințe tehnice.

6.4 Specificația betoanelor de compoziție prescrisă printr-un standard

Pentru betoanele având compoziția prescrisă într-un standard trebuie specificate:

- standardul valabil pe locul de utilizare a betonului care dă cerințele corespunzătoare;

- notarea betonului după acest standard.

Betonul având compoziția prescrisă într-un standard trebuie utilizat numai pentru:

- beton de masă volumică normală pentru structuri armate sau nearmate;

- clase de rezistență la compresiune pentru calcul $\leq$ C16/20;

- clasele de expunere X0 şi XC1.

Pentru restricțiile asupra compoziției prescrise a betoanelor standardizate a se vedea 5.2.1.

7 LIVRAREA BETONULUI PROASPĂT

7.1 Informații de la utilizatorul betonului pentru producător[1)]

Utilizatorul trebuie să se pună de acord cu producătorul asupra:
- datei, orei şi ritmului livrării;
şi dacă este necesar, să informeze producătorul asupra:
- distanțelor de transport;
- gabaritului, accesului, transporturilor speciale pe şantier;
- metodelor speciale (utilizate) de punere în operă (inclusiv prin pompare);
- volumului betonierelor pentru a se putea respecta programul de punere in opera a betonului;
- limitărilor asupra tipului de vehicule de livrare; exemplu de tip: echipament cu sau fără agitare, dimensiuni, înălțime sau greutate totală.

7.2 Informații de la producătorul de beton pentru utilizator[1)]

Utilizatorul poate să ceară, când emite comanda, informații privind compoziția betonului, ca să poată pune în operă corect betonul proaspăt, să-i aplice metoda de tratare adecvată şi să evalueze evoluția rezistenței. Astfel de informații trebuie furnizate, la cerere, de producător înaintea livrării. Informațiile următoare trebuie furnizate pentru betoanele cu performanțe specificate la cerere:
a) tipul şi clasa de rezistență a cimentului şi tipul de agregate;
b) tipul de aditivi, tipul şi conținutul aproximativ de adaosuri, dacă este cazul;
c) raport apă/ciment specificat;
d) rezultatele încercărilor efectuate recent, pentru acest beton, de exemplu: cele de control, al producției sau încercări inițiale;
e) evoluția rezistenței;
f) sursa materialelor componente.
g) pentru betonul în care se adaugă aditiv pe şantier: clasa de consistență sau consistența prevăzută înainte şi după adăugarea aditivului.

În cazul betonului gata de utilizare, informațiile pot de asemenea să fie furnizate, când ele sunt cerute, prin referință la, catalogul de compoziții de beton al producătorului unde se găsesc informații detaliate referitor la clasele de rezistență, clasele de consistență, greutatea amestecurilor şi alte date utile.

Pentru determinarea duratei de tratare, informațiile referitoare la evoluția rezistenței betonului pot să fie prezentate sub forma unor date conform tabelului 12, sau sub forma unei curbe de evoluție a rezistenței la 20 ^{0}C între 2 zile şi 28 zile.
Date informative sunt prezentate în anexa M.

Tabelul 12 – Evoluția rezistenței betonului la 20 ^{0}C

Evoluția rezistenței	Estimarea raportului rezistențelor f_{cm2}/f_{cm28}
Rapidă	$\geq 0,5$
Medie	$\geq 0,3$ şi $< 0,5$
Lentă	$\geq 0,15$ şi $< 0,3$
Foarte lentă	$< 0,15$

Raportul rezistențelor indică evolutia rezistenței, corespunzătoare raportului între rezistența medie la compresiune la 2 zile (f_{cm2}) şi rezistența medie la compresiune la 28 zile (f_{cm28}), determinate prin încercările inițiale sau pe baza performanțelor cunoscute ale unui beton având compoziție comparabilă. Pentru aceste încercări inițiale, epruvetele destinate determinării rezistenței trebuie prelevate, confecționate, conservate şi încercate conform SR EN 12350-1 şi SR EN 12390-1; SR EN 12390-2 şi SR EN 12390-3.

1) Informațiile nu vor fi furnizate sub o formă specială, pentru că aceasta depinde de relațiile dintre producător şi utilizator; de exemplu, în cazul betonului de şantier sau de produse prefabricate, producătorul de beton poate fi şi utilizator.

Producătorul trebuie să informeze utilizatorul despre riscurile de sănătate la care se expune manipulând betonul proaspăt, în conformitate cu prevederile legale în vigoare.

7.3 Bon de livrare pentru betonul gata de utilizare

La livrarea betonului, producătorul trebuie să emită utilizatorului un bon de livrare pentru fiecare şarjă de beton pe care sunt imprimate, ştampilate sau înscrise cel puțin informațiile următoare:
- numele centralei de fabricare a betonului gata de utilizare;
- numărul de serie a betonului;
- data şi ora de încărcare, aceasta înseamnă momentul primului contact între ciment şi apă;
- numărul autovehiculului sau identificarea vehiculului;
- numele cumpărătorului;
- numele şi localizarea şantierului;
- detalii sau referințe referitor la specificații, de exemplu numărul de cod, numărul de comandă;
- cantitatea de beton în metri cubi;
- declarația de conformitate cu referințe la specificații şi la SR EN 206-1;
- numele sau marca organismului de certificare dacă este cazul;
- ora de sosire a betonului pe şantier;
- ora de începere a descărcării;
- ora de terminare a descărcării.

În plus, bonul de livrare trebuie să furnizeze detaliile următoare:
a) pentru betonul cu proprietăți specificate:
- clasa de rezistență;
- clasele de expunere (clasele de expunere sau categoriile de beton în conformitate cu tabelul 1 şi anexa F cu indicarea combinațiilor de clase de expunere);
- clasa de conținut de cloruri;
- clasa de consistență sau valoarea specificata;
- valorile limită de compoziție a betonului, când sunt specificate (inclusiv conținutul de apa al agregatelor);
- tipul şi clasa de rezistență a cimentului, când sunt specificate;
- tipul aditivilor şi adaosurilor, dacă sunt specificate;
- proprietățile speciale, dacă au fost cerute;
- dimensiunea nominală maximă a agregatelor;
- pentru betonul uşor sau betonul greu, clasa de masă volumică sau masa volumică specificată;

b) pentru betonul având compoziția prescrisă:

- detalii referitoare la compoziție, de exemplu dozajul de ciment şi dacă este cerut, tipul de aditivi;
- fie raportul apă/ciment, fie consistența în termen de clasa sau de valoarea specificată în funcție de cerințe;
- dimensiunea nominală maximă a agregatului.

In cazul în care se adaugă aditiv pe şantier, ora exactă la care s-a adăugat, cantitatea care s-a adăugat, volumul de beton din malaxor si timpul de amestecare trebuie specificate în copiile bonului de livrare.

7.4 Informații la livrare pentru betonul de şantier

Este de asemenea important de a utiliza informațiile corespunzătoare, precum cele cerute în 7.3 pentru bonul de livrare în cazul betonului fabricat pe şantier, pentru şantiere mari când sunt utilizate mai multe tipuri de beton, sau când producătorul de beton nu este cel responsabil de punerea sa în operă.

7.5 Consistența la livrare

Adaosul de apă este interzis la livrare. În cazuri speciale, aditivii pot fi adăugați, această acțiune fiind în responsabilitatea producătorului, în vederea aducerii consistenței la valoarea specificată, sub rezerva că valorile limită permise prin specificație nu sunt depăşite şi că această adăugare de aditiv este prevăzută prin proiectarea compoziției betonului. Toată cantitatea suplimentară de aditivi din camionul malaxor trebuie înregistrată în bonul de livrare, în toate cazurile. Pentru re-amestecare, a se vedea 9.8.

NOTĂ - Dacă cantitatea de aditiv adăugată pe şantier în camionul malaxor conduce la depăşirea cantității admise prin specificație, trebuie ca şarja de beton să fie înregistrată ca " neconformă ", pe bonul de livrare. Partea care solicită acest adaos este responsabilă de consecințe şi este de acord ca să fie înregistrată pe bonul de livrare.

8 CONTROLUL CONFORMITĂȚII ŞI CRITERII DE CONFORMITATE

8.1 Generalități

Controlul de conformitate cuprinde o combinație de acțiuni şi de decizii ce trebuie luate conform regulilor de conformitate adoptate în prealabil, pentru verificarea conformității betonului cu specificațiile. Controlul de conformitate face parte integral din controlul producției (a se vedea capitolul 9).

NOTĂ - Caracteristicile betonului utilizat pentru controlul de conformitate sunt determinate prin încercări adecvate utilizând proceduri standardizate. Valorile reale ale caracteristicilor betonului în structură pot diferi de cele determinate prin încercări, ele depind, de exemplu de dimensiunile structurii, punerea în operă, compactarea, tratarea şi condițiile climatice.

Planul de eşantionare, planul de încercări şi criteriile de conformitate trebuie să fie conforme cu procedurile date în 8.2 şi 8.3. Acestea se aplică de asemenea betonului pentru elemente prefabricate, în afara situațiilor în care prevederile specifice de produs conțin un ansamblu de cerințe echivalente. Dacă sunt cerute frecvențe de eşantionare superioare de elaboratorul de specificații ale betonului, acestea trebuie să facă obiectul unui acord prealabil. Pentru proprietățile neacoperite în acest articol, planul de eşantionare sau de încercări, metodele de încercări şi criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord între producător şi elaboratorul de specificații ale betonului.

Locul de eşantionare pentru încercările de conformitate trebuie ales astfel încât caracteristicile cerute şi compoziția betonului să nu sufere modificări semnificative între locul de eşantionare şi locul pus la dispoziție pentru încercări. În cazul betonului uşor fabricat cu agregate nesaturate, eşantioanele trebuie prelevate de la locul de livrare.

Când încercările pentru controlul producției sunt aceleaşi cu încercările cerute pentru controlul conformității, este permis de a le lua în considerație pentru evaluarea conformității.

Conformitatea sau neconformitatea este judecată în raport de criteriile de conformitate. Neconformitatea poate conduce la acțiuni suplimentare la locul de producție şi pe şantier (a se vedea 8.4).

8.2 Control de conformitate al betonului cu proprietăți specificate

8.2.1 Control de conformitate al rezistenței la compresiune

8.2.1.1 Generalități

Pentru betonul de masă volumică normală sau betonul greu aparținând claselor de rezistență cuprinse între C8/10 şi C55/67, sau pentru betoanele uşoare de clasele LC8/9 la LC55/60, eşantionarea şi încercările de conformitate trebuie să fie efectuate fie pe fiecare compoziție de beton luat individual, fie pe familii de beton a căror corespondență este stabilită (a se vedea 3.1.14), determinate de către producător, dacă nu există un acord contrar. Conceptul de familie de beton nu se aplică betoanelor de rezistență ridicată. Betonul uşor nu trebuie amestecat cu familiile conținând beton de masă volumică normală; betoane uşoare realizate cu agregate pentru care se poate demonstra similaritatea, pot fi regrupate în propriile lor familii.

NOTĂ - Pentru recomandările privind selecția familiilor de beton, informații mai detaliate pentru aplicarea conceptului de familii de beton sunt date în raportul CEN (13901), a se vedea la anexa J.

Pentru familiile de beton producătorul trebuie să efectueze controlul pe ansamblul membrilor familiei şi eşantionarea trebuie efectuată pe ansamblul gamei de betoane produse în cadrul familiei.

Când încercările de conformitate se aplică unei familii de beton, un beton de referință este selecționat fie din mijlocul gamei de beton din familie, fie cel mai comun produs. Sunt stabilite relații între fiecare compoziție de beton din familie şi betonul de referință astfel încât să se poată transpune rezultatele încercărilor de rezistență la compresiune ale fiecăruia dintre betoanele din familie, la betonul de referință. Aceste relații trebuie să fie verificate, pe baza rezultatelor încercărilor de rezistență la compresiune obținute în perioada inițială şi în fiecare perioadă de evaluare şi în cazul unor schimbări semnificative ale condițiilor de producție. În plus, când se evaluează conformitatea unei familii, trebuie confirmat că fiecare beton individual aparține familiei (a se vedea 8.2.1.3).

Trebuie făcută o distincție între producția inițială şi producția continuă în planul de eşantionare şi de încercări şi criteriile de conformitate aplicabile fiecărei compoziții de beton sau familiilor de betoane.

Producția inițială acoperă perioada de producție până la obținerea a minimum 35 rezultate de încercări.

Producția continuă este atinsă când minimum 35 rezultate de încercări se obțin pe o perioadă ce nu depăşeşte 12 luni.

Dacă producția unei compoziții individuale sau a unei familii de beton a fost întreruptă pe timp de minimum 12 luni, producătorul trebuie să utilizeze din nou planul de eşantionare şi de încercări şi criteriile ca pentru producția inițială.

Dacă rezistența este specificată la termene diferite, conformitatea se evaluează pe epruvete încercate la termenele specificate.

Când trebuie efectuată evaluarea unui volum definit de beton aparținând unei populații verificate conform cerințelor privind caracteristicile de rezistență, de exemplu există dubii asupra calității unei şarje sau a unui amestec, sau când într-un caz special, specificația o cere, se va aplica Anexa B.

8.2.1.2 Plan de eşantionare şi de încercări

Probele de beton trebuie selecționate şi prelevate conform SR EN 12350-1. Eşantionarea trebuie efectuată pentru fiecare familie de beton (a se vedea 3.1.14) produs în condiții dovedite ca fiind uniforme. Frecvența minimă de eşantionare şi de încercare a betonului trebuie să fie, în conformitate cu tabelul 13, alegând frecvența care dă cel mai mare număr de probe, pentru producțiile inițială sau continuă după caz.

Pentru betoane având caracteristici speciale, frecvența prelevării probelor şi încercărilor de conformitate se vor stabili de comun acord între producătorul de beton şi organismul de control.
Deşi exigențele prevăzute în 8.1 se aplică eşantionării, probele trebuie prelevate sub responsabilitatea producătorului după toate adăugirile de aditivi în beton. Prelevările de probe înainte de adăugarea aditivilor plastifianți sau superplastifianți, pentru ajustarea consistenței (a se vedea 7.5) sunt permise sub rezerva ca prin încercările inițiale s-a demonstrat că aditivul plastifiant sau superplastifiant în doza utilizată, nu are efecte negative asupra rezistenței betonului.

Rezultatul determinării este acela care se obține prin încercarea unei epruvete sau media rezultatelor in cazul încercării a cel puțin două epruvete provenind din acelaşi eşantion supuse încercării la aceeaşi vârsta.

Când împrăştierea rezultatelor încercărilor, obținute pe cel puțin două epruvete confecționate din aceeaşi probă, este mai mare de 15% față de medie, aceste rezultate nu trebuie luate în considerație, afară de cazul in care o investigare foarte aprofundată, permite să se găsească o explicație valabilă, pentru a nu ține seama de una din valorile încercărilor.

Tabelul 13 – Frecvența minimă de eşantionare pentru evaluarea conformității

<table>
<tr><td rowspan="3">Producția</td><td colspan="3">Frecvența minimă de eşantionare</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Primii 50 m^3 din producție</td><td colspan="2">De la primii 50 m^3 de producție[a]</td></tr>
<tr><td>Beton cu certificare de control a producției</td><td>Beton fără certificare de control a producției</td></tr>
<tr><td>Inițială (până ce au fost obținute minimum 35 rezultate)</td><td>3 eşantioane</td><td>1 eşantion la fiecare 200 m^3 sau 2 eşantioane pe săptămâna de producție</td><td rowspan="2">1 eşantion la fiecare 150 m^3 sau 1 eşantion pe zi de producție</td></tr>
<tr><td>Continuă[b] (odată ce au fost obținute minimum 35 rezultate)</td><td></td><td>1 eşantion la fiecare 400 m^3 sau 1 eşantion pe săptămâna de producție</td></tr>
<tr><td colspan="4">[a] Eşantionarea trebuie repartizată pe ansamblul producției şi normal nu trebuie să comporte mai mult de un eşantion la 25 m^3.
[b] Când abaterea standard calculată, pentru ultimele 15 rezultate ale încercărilor este superioară valorii de 1,37 σ, frecvența de eşantionare trebuie să fie readusă la frecvența cerută pentru producția inițială până la obținerea următoarelor 35 rezultate de încercări.</td></tr>
</table>

8.2.1.3 Criterii de conformitate pentru rezistența la compresiune

Evaluarea conformității trebuie să se facă pornind de la rezultatele încercărilor obținute în cursul unei perioade de evaluare care nu trebuie să depăşească ultimele douăsprezece luni.

Conformitatea rezistenței la compresiune a betonului este evaluată pe epruvete încercate la 28 zile[1)] în acord cu 5.5.1.2 pentru:

- grupe de " n " rezultate de încercări consecutiv cu sau fără suprapunere f_{cm} (criteriul 1);

- fiecare rezultat individual de încercări f_{ci} (criteriul 2);

NOTĂ - Criteriile de conformitate sunt dezvoltate pe bază de rezultate care nu se suprapun. Aplicarea criteriilor la rezultate de încercări care se suprapun creşte riscul de respingere.

Conformitatea este confirmată dacă cele două criterii date în tabelul 14 pentru producția inițială sau continuă sunt satisfăcute.

Când conformitatea este evaluată pentru o familie de beton, criteriul 1 trebuie aplicat betonului de referință, ținând cont de toate rezultatele încercărilor transpuse în familie: criteriul 2 trebuie aplicat la rezultatele încercărilor de origine.

Pentru a confirma că fiecare expresie aparține familiei, media tuturor rezultatelor încercărilor f_{cm} pentru o expresie unică va fi evaluată pe baza criteriului 3 indicat în tabelul 15. Toate betoanele ce nu satisfac acest criteriu trebuie îndepărtate din familie şi conformitatea este evaluată individual.

Tabelul 14 – Criterii de conformitate pentru încercările de rezistență la compresiune

Producția	Numărul " n " de rezultate de încercări de rezistență la compresiune	Criteriul 1	Criteriul 2
		Media a " n " rezultate (f_{cm}) N/mm^2	Fiecare rezultat individual al încercărilor (f_{ci}) N/mm^2
Inițială	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Continuă	≥ 15	$\geq f_{ck} + 1{,}48\ \sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

Tabelul 15 – Criterii de confirmare pentru membrii unei familii

Numărul " n " de rezultate de încercări pentru rezistență la compresiune a unui singur beton	Criteriul 3
	Media a " n " rezultate (f_{cm}), pentru un singur membru al familiei
2	$\geq f_{ck} - 1{,}0$
3	$\geq f_{ck} + 1{,}0$
4	$\geq f_{ck} + 2{,}0$
5	$\geq f_{ck} + 2{,}5$
6	$\geq f_{ck} + 3{,}0$

Inițial abaterea standard trebuie calculată pentru minimum 35 de rezultate consecutive de încercări obținute pe o perioadă mai mare de trei luni şi care este imediat precedentă perioadei de producție pentru care trebuie verificată conformitatea. Această valoare trebuie luată în considerație ca estimare a abaterii standard σ a populației. Valabilitatea valorilor reținute trebuie verificată pe durata producției. Două metode pentru facilitarea estimării valorii σ sunt permise, alegerea metodei trebuie făcută în prealabil:

- Metoda 1

Valoarea inițială a abaterii standard poate fi aplicată pe durata perioadei ulterioare pentru care conformitatea trebuie verificată dacă abaterea standard a ultimelor 15 rezultate (S_{15}) nu se abate semnificativ de la valoarea adoptată pentru abaterea standard. Aceasta este considerată ca valabilă cu condiția ca :

$0{,}63\ \sigma \leq S_{15} \leq 1{,}37\ \sigma$

1) Dacă rezistența este specificată pentru un termen (vârstă) diferit, conformitatea este evaluată pe epruvete încercate la vârsta specificată.

Când valoarea lui S_{15} se situează în afara acestor limite, trebuie determinată o nouă valoare pentru σ folosind ultimele 35 rezultate obținute la încercări.

- Metoda 2

Noua valoare a lui σ poate fi estimată plecând de la un sistem continuu şi această valoare este adoptată. Sensibilitatea sistemului trebuie să fie mai mare sau egală celei de la metoda 1.

Noua valoare estimată a σ trebuie aplicată pentru perioada următoare de evaluare.

8.2.2 Control de conformitate al rezistenței la tracțiune prin despicare[3)]

8.2.2.1 Generalități

Se aplică 8.2.1.1, dar nu se aplică conceptul de familie de beton. Fiecare compoziție de beton trebuie evaluată separat.

8.2.2.2 Plan de eşantionare şi de încercări

Se aplică 8.2.1.2.

8.2.2.3 Criterii de conformitate pentru rezistența la tracțiune prin despicare

Când rezistența la tracțiune prin despicare a betonului este specificată, evaluarea conformității trebuie să se facă luând rezultatele încercărilor pe durata unei perioade de evaluare care nu trebuie să depăşească ultimele douăsprezece luni.

Evaluarea conformității rezistenței la tracțiune prin despicare a betonului se face pe epruvete încercate la 28 zile, exceptând situațiile când este specificată o vârstă diferită conform 5.5.1.3, pentru:

- grupe de " n " rezultate de încercări consecutive care nu se suprapun sau se suprapun f_{tm} (criteriul 1);

- fiecare rezultat individual al încercărilor f_{ti}(criteriul 2).

Conformitatea rezistenței la tracțiune prin despicare (f_{tk}) este confirmată dacă rezultatele încercărilor satisfac ambele criterii prezentate în tabelul 16 pentru producția inițială sau continuă, după caz.

Tabelul 16 – Criteriile de conformitate pentru rezistența la tracțiune prin despicare

Producție	Numărul " n " de rezultate în grupă	Criteriul 1	Criteriul 2
		Media a " n " rezultate (f_{tm}) N/mm^2	Fiecare rezultat individual al încercărilor (f_{ti}) N/mm^2
Inițială	3	$\geq f_{tk} + 0,5$	$\geq f_{tk} - 0,5$
Continuă	≥ 15	$\geq f_{tk} + 1,48\ \sigma$	$\geq f_{tk} - 0,5$

Prevederile referitoare la abaterea standard din 8.2.1.3 trebuie aplicate în mod similar.

8.2.3 Control de conformitate pentru alte proprietăți decât rezistența

8.2.3.1 Plan de eşantionare şi de încercări

Probele de beton trebuie selecționate aleatoriu şi prelevate conform SR EN 12350-1.

Eşantionarea trebuie efectuată pe fiecare familie de beton produs în condiții presupuse a fi uniforme.

Numărul minim de probe şi metodele de încercare trebuie să fie in conformitate cu tabelele 17 şi 18.

[3)] Daca rezistenta la încovoiere este specificată, se poate utiliza acelaşi mod de lucru .

8.2.3.2 Criterii de conformitate pentru alte proprietăți decât rezistența

Când sunt specificate alte proprietăți ale betonului decât rezistența, evaluarea conformității trebuie efectuată pe durata producției, perioada de evaluare nu trebuie să depăşească 12 luni.

Conformitatea betonului este evaluată pe baza conformității rezultatelor încercărilor consecutive, a limitelor claselor sau valorilor specificate, ținând seama de tolerantele şi de abaterilor maxime admise in raport cu valorile specificate .

Conformitatea cu caracteristicile cerute este confirmată dacă:

- numărul rezultatelor încercărilor (asemenea celor din tabelele 17 şi 18) care se situează în afara valorilor limită specificate, a limitelor claselor sau toleranțelor valorilor specificate, nu este mai mare decât numărul din tabelul 19a sau 19b.

- toate rezultatele individuale ale încercărilor se situează în abaterea maximă admisibilă dată în tabelele 17 şi 18.

Tabelul 17 – Criterii de conformitate pentru alte proprietăți decât rezistența

Proprietăți	Metoda de încercare sau metoda de determinare	Numărul minim de probe sau de determinări	Numărul de acceptare	Abaterea maximă admisă a rezultatelor încercării individuale în raport cu limitele clasei specificate sau in raport cu toleranțele valorii specificate	
				Valoare inferioară	Valoare superioară
Densitatea betonului greu	SR EN 12390-7	conform tabelului 13, pentru rezistența la compresiune	a se vedea tabelul 19a	- 30 kg/m^3	fără limită[a]
Densitatea betonului uşor	SR EN 12390-7	conform tabelului 13, pentru rezistența la compresiune	a se vedea tabelul 19a	- 30 kg/m^3	+ 30 kg/m^3
Raportul apă/ciment	a se vedea 5.4.2	o determinare pe zi	a se vedea tabelul 19a	fără limită[a]	+ 0,02
Dozajul de ciment	a se vedea 5.4.2	o determinare pe zi	a se vedea tabelul 19a	- 10 kg/m^3	fără limită[a]
Conținutul de aer antrenat în betonul proaspăt	SR EN 12350-7 pentru betonul de densitate normală şi betoane grele ASTM C 173 pentru betonul uşor	o probă pe producția unei zile după stabilizare	a se vedea tabelul 19a	- 0,5% în valoare absolută	+ 1% în valoare absolută
Conținutul de cloruri din beton	a se vedea 5.2.7	determinarea trebuie să se efectueze, pentru fiecare compoziție de beton şi trebuie repetată în cazul creşterii conținutului de cloruri	0	fără limită[a]	nu este admisă nici o valoare superioară
[a] în afara cazurilor în care limitele sunt specificate					

Tabelul 18 – Criterii de conformitate pentru consistență

Metoda de încercare		Numărul minim de probe sau determinări	Număr de acceptare	Abaterea maximă admisă[a] a rezultatelor încercării individuale în raport cu limitele clasei specificate sau in raport cu toleranțele valorii specificate	
				Valoare inferioară	Valoare superioară
Examinare vizuală	Compararea aspectului cu un aspect normal de beton de consistență specificată	fiecare amestec, pentru livrare în autovehicule	-	-	-
Tasare	SR EN 12350-2	i) frecvența in conformitate cu tabelul 13, pentru rezistența la compresiune ii) în cazul determinării conținutului de aer iii) în caz de dubiu la examinarea vizuală	a se vedea tabelul 19b	- 10 mm - 20 mm[b]	+ 20 mm + 30 mm[b]
Vebe	SR EN 12350-3		a se vedea tabelul 19b	- 2 sec. - 4 sec[b]	+ 4 sec. + 6 sec[b]
Gradul de compactare	SR EN 12350-4		a se vedea tabelul 19b	- 0,03 - 0,05[b]	+ 0,05 + 0,07[b]
Răspândirea	SR EN 12350-5		a se vedea tabelul 19b	- 20 mm - 30 mm[b]	+ 30 mm + 40 mm[b]

[a] În absența limitei superioare sau inferioare în clasele de consistență la care se referă, aceste abateri nu se aplică.

[b] Se aplică numai pentru încercările de consistență efectuate asupra descărcării inițiale din camionul malaxor (a se vedea 5.4.1).

8.3 Controlul conformității betonului de compoziție prescrisă, inclusiv a betoanelor de compoziție prescrisă printr-un standard

Fiecare amestec de beton de compoziție prescrisă trebuie să facă obiectul unei evaluări a conformității, în ceea ce priveşte dozajul de ciment, dimensiunea nominală maximă a agregatelor şi proporțiile acestora, dacă sunt specificate şi în caz contrar, raportul apă/ciment, precum şi cantitatea de aditivi sau adaosuri. Cantitățile de ciment, de agregate (fiecare de dimensiunile, sorturile specificate), de aditivi şi adaosuri, care sunt consemnate în registrul de producție sau imprimate de înregistratorul de cântăriri, trebuie să corespundă cu toleranțele date în tabelul 21 şi raportul apă/ciment trebuie să corespundă la o abatere de $\pm$ 0,04 a valorii specificate. În cazul betoanelor având prescrise printr-un standard toleranțele echivalente pot fi date standardele corespondente.

Când conformitatea compoziției betonului trebuie evaluată prin analiza betonului proaspăt, metodele de încercare şi limitele pentru conformitate trebuie să facă obiectul unui acord prealabil între utilizator şi producător ținând seama de limitele menționate mai sus şi exactitatea metodelor de încercări.

Când este evaluată conformitatea consistenței, se aplică paragrafele corespunzătoare de la 8.2.3 şi tabelul 18.

Conformitatea pentru:

- tipul de ciment şi clasa de rezistență;

- tipul de agregate;

- tipul de aditiv sau de adaos, dacă este cazul;

- proveniența componenților din beton dacă este specificată

trebuie să fie evaluată prin comparație între înregistrările din registrul de producție şi documentele de livrare a componentelor, cu cerințele specificate.

Tabelul 19a şi 19b – Numărul de acceptare pentru criteriile de conformitate aplicabile altor caracteristici decât rezistența

Tabelul 19a AQL = 4%	
Număr de rezultate de încercări	Număr de acceptare
de la 1 până la 12	0
de la 13 până la 19	1
de la 20 până la 31	2
de la 32 până la 39	3
de la 40 până la 49	4
de la 50 până la 64	5
de la 65 până la 79	6
de la 80 până la 94	7
de la 95 până la 100	8
Pentru un număr de rezultate de încercări > 100, numerele de acceptare corespunzătoare pot fi preluate din tabelul 2A al ISO 2859-1	

Tabelul 19b AQL = 15%	
Număr de rezultate de încercări	Număr de acceptare
de la 1 până la 2	0
de la 3 până la 4	1
de la 5 până la 7	2
de la 8 până la 12	3
de la 13 până la 19	5
de la 20 până la 31	7
de la 32 până la 49	10
de la 50 până la 79	14
de la 80 până la 100	21

8.4 Acțiuni întreprinse în caz de neconformitate a produsului

Trebuie luate următoarele măsuri de către producător în caz de neconformitate:

- se verifică rezultatele încercărilor neconforme şi dacă acestea sunt valabile, trebuie luate măsuri pentru eliminarea erorilor;

- dacă neconformitatea este confirmată, de exemplu prin repetarea încercărilor, trebuie întreprinse acțiuni corective, precum revizuirea de către conducere a procedurilor de control al producției;

- când se confirmă neconformitatea cu specificația betonului care nu a fost evidențiată în momentul livrării, trebuie avertizați elaboratorul şi utilizatorul pentru a se evita pagubele;

- se consemnează acțiunile privitoare la punctele precedente.

Dacă neconformitatea betonului rezultă dintr-un adaos de aditiv pe şantier (a se vedea 7.5) producătorul nu este obligat să ia măsuri dacă lui i s-a cerut acest adaos.

NOTA 1 - Dacă producătorul a avertizat o neconformitate a betonului sau dacă rezultatele încercărilor de conformitate nu sunt conforme cu cerințele, trebuie efectuate încercări suplimentare conform SR EN 12504-1, pe carote prelevate din structură sau trebuie efectuată o combinație de încercări pe carote şi încercări nedistructive pe structură sau elemente, de exemplu conform SR EN 12504-2 sau SR EN 12504-3. Recomandări pentru evaluarea rezistenței betonului în structură sau elemente componente ale structurii sunt date în prEN 13791.

NOTA 2 – Se vor avea în vedere şi prevederile reglementărilor romaneşti privind încercările nedistructive şi seminedistructive în conformitate cu standardele europene.

9 CONTROLUL PRODUCȚIEI

9.1 Generalități

Toate betoanele trebuie supuse controlului de producție sub responsabilitatea producătorului. Controlul producției cuprinde toate măsurile necesare pentru menținerea caracteristicilor betonului în conformitate cu condițiile specificate. Ele includ:

- selectarea materialelor;

- proiectarea betonului;

- producția betonului;

- inspecțiile şi încercările;

- utilizarea rezultatelor încercărilor pe materiale componente, pe betonul proaspăt şi întărit şi asupra echipamentelor;

- dacă este cazul, inspecția echipamentului de transport a betonului proaspăt;

- controlul de conformitate pentru care prevederile sunt indicate la capitolul 8.

Cerințele pentru alte aspecte ale controlului producției sunt date în prezentul capitol. Aceste cerințe trebuie să fie considerate ținând seama, de modul şi volumul producției, de lucrare, de echipamentele speciale, de procedurile şi regulile în vigoare pe locul de producție şi de utilizare a betonului. Cerințe suplimentare pot să fie necesare în funcție de situația specială pe locul de producție sau pentru cerințele specificate ale structurilor sau elementelor speciale de structură.

NOTĂ - Capitolul 9 ține seama de principiile standardului SR EN ISO 9001.

9.2 Sisteme de control al producției

Responsabilitatea, autoritatea şi relațiile între persoanele însărcinate cu conducerea, execuția şi verificarea lucrărilor ce influențează calitatea betonului trebuie definite şi documentate într-un sistem de control al producției (manual de control al producției). În particular, aceasta înseamnă că întreg personalul are nevoie de o anumită libertate de organizare şi de anumită putere de decizie pentru reducerea riscului de beton neconform şi pentru a identifica şi consemna toate problemele de calitate.

Sistemul de control al producției trebuie revizuit cel puțin odată la doi ani de către conducerea producătorului pentru a se asigura de aptitudinea sa de utilizare şi de eficacitatea sa. Documentele acestor revizuiri trebuie păstrate cel puțin trei ani, dacă nu există obligații legale care să impună o perioadă mai lungă.

Sistemul de control al producției, trebuie să conțină proceduri şi instrucțiuni atent documentate. Aceste prevederi şi instrucțiuni trebuie, dacă este cazul să fie stabilite în raport cu prescripțiile de control prevăzute în tabelele 22, 23 şi 24. Frecvența încercărilor şi inspecțiilor prevăzute de către producători trebuie să fie documentată. Rezultatele încercărilor şi inspecțiilor trebuie să fie înregistrate.

9.3 Datele înregistrate şi alte documente

Toate datele referitoare la controlul producției trebuie să fie înregistrate, a se vedea tabelul 20. Datele referitoare la control în producție trebuie păstrate timp de minimum trei ani, dacă nu există obligații care să impună o perioadă mai lungă.

Tabelul 20 – Datele înregistrate şi alte documente dacă este cazul

Obiect	Datele înregistrate şi alte documente
Cerințe specificate	Caiet de sarcini la contract sau rezumatul cerințelor
Ciment, agregate, aditivi, adaosuri	Numele furnizorilor şi sursele
Încercări asupra apei de amestec (nu se cer pentru apa potabilă)	Data şi locul prelevării Rezultatul încercărilor

Tabelul 20 (continuare)

Obiect	Datele înregistrate şi alte documente
Încercări asupra materialelor componente	Data şi rezultatele încercărilor
Compoziția betonului	Descrierea betonului Înregistrarea maselor componenților pentru un amestec sau pentru o şarjă (de exemplu dozajul de ciment) Raportul apă/ciment Conținutul de cloruri Codul de membru al familiei
Încercări pe betonul proaspăt	Data şi locul prelevării probei Destinația în lucrare, dacă este cunoscută Consistența (metoda utilizată şi rezultatele) Densitatea, când este specificată Temperatura betonului, când este specificată Conținutul de aer, când este specificat Volumul de beton din amestecul sau din şarja testată Numărul şi codul epruvetelor pentru încercări Raportul apă/ciment, când este specificat
Încercări pe betonul întărit	Data încercării Codul şi vârsta epruvetelor Rezultatul încercărilor de densitate şi de rezistență Observații speciale (de exemplu profilul de rupere neobişnuit al epruvetelor)
Evaluarea conformității	Conformitate/neconformitate cu specificațiile
Suplimentar pentru betonul gata de utilizare	Numele cumpărătorului Identificarea şantierului, de exemplu locul de construcție Numărul şi data bonului de livrare, corespunzător încercărilor Bonul de livrare
Suplimentar pentru elementele prefabricate	Date suplimentare sau diferite, pot să fie cerute de standardul specific de produs

9.4 Încercări

Încercările trebuie efectuate conform cu metodele de încercare date în prezenta reglementare (metode de încercare de referință). Alte metode de încercare pot de asemenea să fie utilizate în măsura în care a putut să fie stabilită o corelație sau o relație fiabilă între rezultatele obținute cu aceste metode de încercări şi cele corespunzătoare metodelor de referință. Valabilitatea acestei relații fiabile sau a acestei corelații trebuie să fie verificată la intervale adecvate.

Această verificare trebuie să fie efectuată pentru fiecare loc de producție în care se lucrează în condiții diferite exceptând situațiile în care corelația a fost stabilită prin standarde naționale sau prin prevederi în vigoare la locul unde este utilizat betonul.

9.5 Compoziția betonului şi încercările inițiale

Când se utilizează o compoziție de beton nouă, trebuie efectuate încercări inițiale, care să permită verificarea conformității betonului cu proprietățile specificate şi a performanței prevăzute cu o marjă de siguranță suficientă (a se vedea anexa A). Dacă se dispune de o experiență îndelungată cu un beton sau o familie de betoane similare, nu este necesar să se efectueze încercări inițiale. În cazul unor schimbări semnificative ale materialelor componente, proiectarea betonului şi regulile de alcătuire a rețetelor trebuie

redefinite. În cazul betonului cu compoziția prescrisă sau având compoziția prescrisă printr-un standard, nu este necesar ca producătorul să procedeze la încercări inițiale.

Compozițiile noi ale betoanelor obținute prin interpolarea compozițiilor de beton cunoscute sau când extrapolarea rezistenței la compresiune nu depăşeşte 5 N/mm^2 sunt considerate că satisfac cerințele pentru încercările inițiale.

Compozițiile de beton trebuie să fie revizuite periodic, pentru a se asigura că toate rețetele de beton sunt conforme cu prescripțiile în vigoare, ținând seama de schimbările proprietăților materialelor componente şi de rezultatele încercărilor de conformitate pe compozițiile de beton.

9.6 Personal, echipamente şi instalații

9.6.1 Personal

Cunoştințele, instruirea şi experiența personalului implicat în producția şi controlul producției trebuie să fie adaptat la tipul de beton, de exemplu beton de înaltă rezistență, beton uşor.

Înregistrările corespunzătoare referitoare la instruirea şi la experiența personalului implicat în producție şi controlul producției trebuie ținute la zi.

NOTĂ - Pentru fiecare stație de betoane, producătorul de beton trebuie să numească un responsabil calificat pentru controlul producției. Această persoană trebuie să aibă cunoştințe suficiente în domeniul betonului şi al reglementărilor specifice şi să poată proba acest lucru. Cerințele privind calificarea, experiența profesională şi atestarea responsabilului pentru controlul producției sunt prezentate în Anexa N. Personalul angajat în controlul producției trebuie să fie angrenat într-un program de formare continuă în domeniile fabricării, controlului şi încercării betonului (instruirea trebuie să se facă cel mult la trei ani sau ori de câte ori se consideră că este necesar).

9.6.2 Echipamente şi instalații

9.6.2.1 Depozitarea materialelor

Materialele componente trebuie să fie depozitate şi manipulate astfel încât caracteristicile lor să nu se schimbe în mod semnificativ, de exemplu din condiții climatice, prin amestecul lor, sau prin contaminare, astfel încât să fie menținută conformitatea acestora cu standardele respective.

Compartimentele de depozitare trebuie să fie clar identificate, pentru a se evita erorile asupra utilizării materialelor componente.

Trebuie luate în considerație instrucțiunile speciale ale furnizorilor de materiale componente.

Trebuie să existe mijloacele necesare prelevării de probe reprezentative din depozite, silozuri sau buncăre.

9.6.2.2 Echipamente de dozare

Performanțele echipamentului de dozare trebuie să fie astfel încât în condiții practice de funcționare să poată fi menținute toleranțele indicate în 9.7.

Exactitatea echipamentului de măsurare trebuie să respecte condițiile de exactitate în vigoare, la locul de producere a betonului.

9.6.2.3 Malaxoare

Malaxoarele trebuie să fie capabile să asigure un amestec omogen al materialelor componente şi o consistență uniformă a betonului pentru un timp şi o capacitate de amestecare date.

Camioanele malaxoare şi cuvele agitatoare trebuie să fie echipate astfel încât să poată livra betonul perfect omogen. În plus, camioanele malaxoare trebuie să fie dotate cu echipament de măsurare şi de distribuire, potrivite, în cazurile în care aditivii, sub responsabilitatea producătorului, trebuie să fie adăugați pe şantier.

9.6.2.4 Echipamente de încercare

Toate mijloacele, echipamentele şi instrucțiunile necesare unei utilizări corecte trebuie să fie disponibile controalelor şi încercărilor efectuate asupra echipamentelor, materialelor componente şi betonului.

Echipamentele de încercare trebuie să fie etalonat corect în momentul efectuării încercării, iar producătorul trebuie să întocmească un program de etalonare.

9.7 Dozarea materialelor componente

La locul de dozare a betonului, trebuie să fie disponibilă o procedură documentată de dozare, care să dea instrucțiuni detaliate despre tipul şi cantitatea materialelor componente.

Toleranțele de dozare a materialelor componente nu trebuie să depăşească limitele date în tabelul 21 pentru toate cantitățile de beton de 1 m^3 sau mai mari. Când mai multe amestecuri sunt re-amestecate într-un camion malaxor, toleranțele din tabelul 21 se aplică la şarjă.

Tabelul 21 –Toleranțe pentru dozarea materialelor componente

Materiale componente	Toleranțe
Ciment Apă Toate agregatele Adaosuri utilizate în cantitate > 5% din masa cimentului	± 3% din cantitatea cerută
Aditivi şi adaosuri utilizate în cantitate ≤ 5% din masa cimentului	± 5% din cantitatea cerută
NOTĂ - Toleranța este diferența dintre valoarea specificată şi valoarea măsurată	

Cimentul, agregatele şi adaosurile sub formă de pulbere trebuie dozate ca masă; sunt admise alte metode dacă pot fi respectate toleranțele la dozare cerute, şi dacă aceste metode sunt documentate.

Apa de amestec, agregatele uşoare, aditivii şi adaosurile lichide pot fi dozate ca masă sau ca volum.

9.8 Amestecarea betonului

Amestecarea materialelor componente trebuie efectuată în malaxoare conform 9.6.2.3 şi continuată până la obținerea unui amestec de beton cu aspect uniform.

Malaxoarele nu trebuie încărcate peste capacitatea lor nominală de amestecare.

În cazul în care se utilizează aditivi, aceştia trebuie adăugați în timpul procesului principal de amestecare, exceptând aditivii mari reducători de apă sau aditivii reducători de apă care pot să fie adăugați, după amestecarea principală. În ultimul caz, betonul trebuie amestecat din nou până la dispersarea completă a aditivului în amestec şi până ce el a acționat complet.

Intr-un malaxor, durata de re-amestecare după adăugarea aditivilor trebuie sa se stabilească în funcție de tipul utilajului de amestecare, dar nu trebuie să fie mai mică de 1 min/m^3 sau de 5 min pentru o cantitate mai mică de 5 m^3.

Pentru betonul uşor preparat cu agregate nesaturate cu apă, perioada între amestecarea inițială şi sfârşitul amestecării finale (de exemplu amestecarea într-un camion malaxor) trebuie prelungită până ce absorbția de apă de către agregat şi evacuarea cvasicompletă a aerului inclus în agregatele uşoare nu mai are nici o acțiune cu impact negativ asupra proprietăților betonului întărit.

Compoziția betonului proaspăt nu trebuie să fie modificată după descărcarea din malaxor.

9.9 Proceduri de control al producției

Materialele componente, echipamentele, procedurile de producție a betonului trebuie să fie controlate în ceea ce priveşte conformitatea cu specificațiile şi cerințele din prezentul normativ. Controlul trebuie să permită detectarea schimbărilor semnificative susceptibile de a influența caracteristicile betonului, în vederea întreprinderii unei acțiuni corective adecvate.

Tipul şi frecvența inspecțiilor şi încercărilor asupra materialelor componente sunt cele date în tabelul 22.

NOTĂ - La întocmirea acestui tabel s-a presupus, că producătorii de materiale componente efectuează un control corect al producției adaptat pe locul unde sunt produse şi că materialele constituente sunt livrate cu o declarație sau un certificat de conformitate cu specificațiile corespunzătoare. În caz contrar, trebuie ca producătorul de beton să verifice conformitatea materialelor cu standardele corespondente.

Controlul echipamentelor trebuie să asigure buna funcționare a dispozitivelor de stocare, a echipamentelor de dozare în masa şi în volum, a aparatelor de amestecare şi de comandă (permițând de exemplu măsurarea conținutului în apă al agregatelor). Ele sunt în condiții bune de funcționare şi de asemenea sunt conforme cu cerințele din prezentul document. Frecvența inspecțiilor şi a încercărilor pentru echipamente în perioadele de utilizare este dată în tabelul 23.

Centralele, echipamentul şi mijloacele de transport trebuie să fie supuse unui sistem de întreținere planificată şi trebuie să fie menținute în condiții de funcționare eficientă, astfel încât să nu afecteze caracteristicile şi cantitatea de beton.

Caracteristicile betonului cu proprietăți specificate trebuie să fie verificate în raport cu cerințele specificate în tabelul 24.

Compoziția betonului, precum şi consistența şi temperatura sa, dacă sunt specificate, trebuie să fie controlate în raport cu cerințele din tabelul 24 (rândurile de la 2 la 4, 6, 7 şi de la 9 până la 14).

Controlul trebuie să includă producția, transportul, până la locul de descărcare şi livrare.

Pentru anumite betoane, pot fi necesare condiții suplimentare pentru controlul producției.

Pentru producția de beton de înaltă rezistență se cer cunoştințe şi experiență speciale. Acestea nu sunt definite în acest normativ. Anexa G prezintă câteva recomandări. Dacă contractul între producător şi beneficiar defineşte cerințe speciale pentru beton, controlul producției trebuie să includă acțiuni corespunzătoare suplimentare față de cele menționate în tabelele de la 22 până la 24.

Acțiunile prevăzute în tabelele de la 22 până la 24 pot să fie adaptate la condițiile specifice pe locul de producție, şi să fie înlocuite prin altele care asigură un nivel echivalent de control al producției.

Tabelul 22 – Controlul materialelor componente

	Materialul component	Inspecția/Încercarea	Scop	Frecvența minimă
1	Cimentul[a]	Inspecția bonului de livrare[d] înainte de descărcare	Asigurarea dacă expediția este conformă cu comanda şi sursa este corectă	La fiecare livrare
2	Agregate	Inspecția bonului de livrare[b,d] înainte de descărcare	Asigurarea dacă expediția este conformă cu comanda şi sursa este corectă	La fiecare livrare
3		Inspecția granulozității înainte de descărcare	Comparare a granulometriei, a formei şi impurităților cu aspectul normal	La fiecare livrare, când livrarea este pe bandă transportoare, cu periodicitate în funcție de condițiile locale sau de livrare
4		Încercare prin cernere în conformitate cu SR EN 933-1	Evaluare a conformității cu granulometria standardizată sau cu altă granulometrie convenită	La prima livrare provenind dintr-o nouă sursă, când informațiile furnizorului nu sunt disponibile. În caz de dubiu după examenul vizual Periodic în funcție de condițiile locale sau de livrare[e]
5		Încercare pentru controlul impurităților	Evaluare a prezenței şi a cantității de impurități	La prima livrare provenind dintr-o nouă sursă, când informațiile de la furnizor nu sunt disponibile. În caz de dubiu după examenul vizual. Cu periodicitate în funcție de condițiile locale sau de livrare[e]

Tabelul 22 (continuare)

	Materialul component	Inspecția/Încercarea	Scop	Frecvența minimă
6	Agregate	Încercare de absorbție a apei în conformitate cu SR EN 1097-6	Evaluare a conținutului de apă eficace din beton, a se vedea 5.4.2	La prima livrare provenind dintr-o nouă sursă, când informațiile de la furnizor nu sunt disponibile. În caz de dubiu după examenul vizual
7	Controlul suplimentar al agregatelor uşoare sau grele	Încercare în conformitate cu SR EN 1097-3	Măsurare a masei volumice în vrac	La prima livrare provenind dintr-o nouă sursă, când informațiile de la furnizor nu sunt disponibile. În caz de dubiu după examenul vizual. Cu periodicitate în funcție de condițiile locale sau de livrare[e]
8	Aditivi[c]	Inspecția bonului de livrare şi a etichetei aplicate pe ambalaj[d] înainte de descărcare	Asigurarea dacă expediția este conformă cu comanda şi marcarea este originală	La fiecare livrare
9		Încercări de identificare în conformitate cu SR EN 934-2, de exemplu densitatea, infraroşu, etc.	Pentru comparație cu informațiile furnizate de producător	În caz de dubiu
10	Adaosuri[c] pulverulente în grămadă	Inspecția bonului de livrare[d] înainte de descărcare	Asigurarea dacă expediția este conformă cu comanda şi sursa este corectă	La fiecare livrare
11		Încercare de pierdere la calcinare a cenuşii volante	Pentru identificarea schimbărilor conținutului de carbon care poate afecta proprietățile betonului cu aer antrenat	La fiecare livrare pentru betonul cu aer antrenat, când această informație nu este disponibilă de la furnizor
12	Adaosuri în suspensie[c]	Inspecția bonului de livrare[d] înainte de descărcare	Asigurarea dacă expediția este conformă cu comanda şi sursa este corectă	La fiecare livrare
13		Încercare pentru determinarea densității	Asigurarea conformității	La fiecare livrare şi periodic în timpul producției de beton
14	Apa	Încercare în conformitate cu SR EN 1008	Asigurarea că apa nu conține constituenți nocivi	La prima utilizare a unei ape nepotabile de la o sursă nouă În caz de dubiu

[a] Pentru efectuarea de încercări în caz de dubiu, etc. este recomandabil de a preleva o probă pe săptămână, pentru fiecare tip de ciment, şi a o păstra.

[b] Bonul de livrare sau fişa tehnică a produsului trebuie să conțină de asemenea informații asupra conținutului maxim de cloruri şi este indicată analiza datelor privitoare la reacția alcalii-silice conform dispozițiilor valabile pe locul de utilizare.

[c] Se recomandă prelevarea de probe la fiecare livrare şi conservarea acestora.

[d] Bonul de livrare trebuie să conțină sau să fie însoțit de o declarație sau de un certificat de conformitate, conform cerințelor din standardul sau specificația corespunzătoare.

[e] Aceasta nu este necesară când controlul producției de agregate este certificat.

Tabelul 23 – Controlul echipamentului

	Echipament	Inspecția/Încercarea	Scop	Frecvența minimă
1	Depozite la sol, buncăre, etc.	Inspecție vizuală	Asigurare a conformității cu cerințele	O dată pe săptămână
2	Echipamentul de cântărire	Inspecția bunei funcționări	Asigurarea funcționării în condiții de curățenie şi a funcționării corecte a echipamentului de cântărire	Zilnic
3		Inspecția exactității echipamentului de cântărire	Asigurarea exactității în conformitate cu 9.6.2.2	La instalare Periodic[a] în funcție de reglementările naționale in vigoare În caz de dubiu
4	Dozatoarele de aditivi (inclusiv cele montate pe camioane malaxoare)	Inspecție vizuală a funcționării	Asigurarea funcționarea în condiții de curățenie şi a funcționării corecte a dozatorului	Pentru fiecare aditiv la primul amestec al zilei
5		Încercarea exactității	Evitarea erorilor de dozare	La instalare Periodic[a] după instalare În caz de dubiu
6	Contorul de apă	Compararea cantității reale cu valorile afişate pe contor	Asigurarea exactității în conformitate cu 9.6.2.2	La instalare Periodic[a] după instalare În caz de dubiu
7	Echipamentul de măsurare continuă a conținutului de apă a nisipului	Compararea cantității reale cu valorile înregistrate pe umidometru	Asigurarea exactității	La instalare Periodic[a] după instalare În caz de dubiu
8	Sistemul de dozare	Inspecție vizuală	Asigurarea că echipamentul funcționează corect	Zilnic
9		Compararea masei reale măsurate a componenților prezenți în amestec cu masa prevăzută, şi în caz de înregistrare automată a înregistrărilor imprimate cu valorile programate (prin metode adecvate, conform sistemului de dozare utilizat)	Asigurarea că exactitatea dozării este în conformitate cu tabelul 21	La instalare Periodic[a] după instalare În caz de dubiu
10	Aparatura de încercări	Etalonare sau calibrare conform normelor naționale sau europene corespunzătoare	Verificarea conformității	Periodic[a] Pentru aparatele de încercare a rezistenței, minimum o dată pe an
11	Malaxoare (inclusiv camioanele malaxoare)	Examen vizual	Verificarea gradului de uzură	Periodic[a]

[a] Frecvența este în funcție de tipul materialului, de sensibilitatea sa în funcționare şi de condițiile de producție a centralei.

NOTĂ – Starea de funcţionare şi verificare a echipamentelor şi instalaţiilor de producţie, a aparaturilor de încercare se asigură de către producător şi sunt confirmate de către organismele de inspecţie a controlului producţiei (prin rapoarte de inspecţie) pe baza documentelor/ înregistrărilor elaborate de producător în cadrul controlului echipamentelor (tabelul 23), inclusiv în ceea ce priveşte întocmirea şi aducerea la îndeplinire a programelor de întreţinere, verificare si etalonare.

Tabelul 24 – Controlul procedurilor de producţie şi al proprietăţilor betonului

	Tip de încercare	Inspecţia/Încercarea	Scop	Frecvenţa minimă
1	Proprietăţile betonului cu proprietăţi specificate	Încercări iniţiale (a se vedea anexa A)	Pentru a demonstra că proprietăţile specificate sunt obţinute prin reţeta propusă cu o marjă adecvată	Înainte de a utiliza o nouă compoziţie de beton
2	Umiditatea nisipului	Sistem de măsurare continuă, încercări de uscare sau echivalente	Determinarea masei agregatelor şi cantităţii de apă de adăugat	Zilnic pentru o verificare discontinuă Frecvenţa cerută pentru încercări poate să fie în funcţie de condiţiile locale şi atmosferice
3	Umiditatea pietrişului	Încercări de uscare sau echivalente	Determinarea cantităţii de agregate şi apei ce trebuie adăugată	În funcţie de condiţiile locale şi atmosferice
4	Conţinutul de apă al betonului proaspăt	Verificarea cantităţii de apă de amestec adăugată	Obţinerea de date pentru raportul apă/ciment	Fiecare amestec
5	Conţinutul de cloruri al betonului	Determinare iniţială prin calcul	Asigurarea că nu este depăşit conţinutul maxim de cloruri	La efectuarea încercărilor iniţiale În cazul creşterii conţinutului de cloruri al materialelor componente
6	Consistenţa	Examen vizual	Comparare cu un beton cu aspect normal	Fiecare amestec
7		Încercări de consistenţă în conformitate cu : SR EN 12350-2 sau SR EN 12350-3 sau SR EN 12350-4 sau SR EN 12350-5	Evaluare a obţinerii valorilor consistenţei specificate şi detectarea eventualelor variaţii ale conţinutului de apă	Când consistenţa este specificată, conform tabelului 13, pentru rezistenţa la compresiune La încercările privind conţinutul de aer În caz de dubiu după examenul vizual
8	Densitatea betonului proaspăt	Determinarea densităţii în conformitate cu SR EN 12350-6	Pentru betonul uşor sau greu, pentru supervizarea amestecurilor şi controlul densităţii	Zilnic
9	Conţinutul de ciment al betonului proaspăt	Notarea cantităţii de ciment utilizat[a]	Verificarea conţinutului de ciment şi obţinerea de date privind raportul apă/ciment	Fiecare amestec
10	Conţinutul de adaosuri în betonul proaspăt	Notarea cantităţii de adaosuri adăugate[a]	Verificarea conţinutului de adaosuri şi obţinerea de date pentru raportul apă/ciment (a se vedea 5.4.2)	Fiecare amestec

Tabelul 24 (continuare)

	Tip de încercare	Inspecția/Încercarea	Scop	Frecvența minimă
11	Conținutul de aditivi în betonul proaspăt	Verificarea masei sau a volumului de aditiv adăugat[a]	Verificarea conținutului de aditiv	Fiecare amestec
12	Raportul apă/ciment în betonul proaspăt	Prin calcul sau printr-o metodă de încercare (a se vedea 5.4.2.)	Evaluarea obținerii raportului apă/ciment specificat	Zilnic dacă este specificat
13	Conținutul de aer al betonului proaspăt dacă este specificat	Încercare în conformitate cu SR EN 12350-7, pentru betonul de densitate normală şi betonul greu şi ASTM C 173 pentru betonul uşor	Evaluare a obținerii conținutului specificat de aer antrenat	Pentru betoanele conținând aer antrenat: primele amestecuri sau şarje din fiecare producție zilnică, până la stabilizarea valorilor
14	Temperatura betonului proaspăt	Măsurarea temperaturii	Evaluarea obținerii temperaturii minime de 5 ^{0}C sau a valorii specificate	În caz de dubiu: Când temperatura este specificată: - periodic după caz - fiecare amestec sau şarjă când temperatura este aproape de limită
15	Densitatea betonului întărit uşor sau greu	Încercare în conformitate cu SR EN 12390-7[b]	Pentru evaluarea obținerii densității specificate	Când densitatea este specificată, cu aceeaşi frecvență ca pentru rezistența la compresiune
16	Încercări de rezistență la compresiune pe epruvete confecționate în tipare	Încercare în conformitate cu SR EN 12390-7[b]	Pentru evaluarea obținerii rezistenței specificate	Când rezistența la compresiune a betonului este specificată, cu aceeaşi frecvență ca şi pentru controlul de conformitate a se vedea 8.1 şi 8.2.1

[a] Când nu este utilizat echipamentul de înregistrare şi când toleranțele de cântărire pentru amestecuri sau şarje sunt depăşite, cantitățile cântărite se înregistrează în registrul de producție.

[b] Pot de asemenea să fie încercate în condiții de saturare, dacă este stabilită o relație sigură cu densitatea după uscare în etuvă.

10 EVALUARE A CONFORMITĂȚII

10.1 Generalități

Inspecția controlului producției şi controalele conformității betonului la prezenta reglementare trebuie efectuate de către organisme de inspecție şi certificare aprobate sau recunoscute, apte pentru a certifica conformitatea cu prezentul document.

NOTĂ - Organismele de inspecție şi de certificare sunt organisme implicate în atestarea conformității în acord cu HG 622 din 2004.

Producătorul este responsabil de evaluarea conformității cu proprietățile specificate ale betonului. Pentru aceasta producătorul trebuie să efectueze operațiile următoare:

a) încercări inițiale, când sunt cerute (a se vedea 9.5 şi anexa A);

b) controlul producției (a se vedea capitolul 9), inclusiv controlul de conformitate (a se vedea capitolul 8).

Controlul producției şi certificarea sa de conformitate depind de nivelul de cerințe de performanță, de modul de producție şi de marja de siguranță rezultată din compoziție.

Inspecția şi certificarea controlului de producție nu sunt considerate ca necesare pentru betonul având compoziția prescrisă într-un standard cu o foarte mare marjă de siguranță în compoziție (a se vedea capitolul 5), pentru un domeniu de utilizare restrâns şi o clasă de rezistență redusă (a se vedea 6.4).

Pentru produsele prefabricate din beton, cerințele şi prevederile referitoare la evaluarea conformității sunt date în specificații tehnice adecvate (standarde de produs şi agremente tehnice).

10.2 Evaluare, supraveghere şi certificare a controlului de producție

Controlul de producție al producătorului va fi evaluat şi supravegheat printr-un organism de inspecție aprobat şi apoi certificat de către un organism de certificare aprobat, in conformitate cu prevederile pentru evaluare, supraveghere şi certificare prezentate în anexa C.

11 PROIECTAREA BETONULUI CU PROPRIETĂȚI SPECIFICATE

Dacă caracteristicile esențiale ale betonului proiectat trebuie furnizate într-o forma prescurtată, trebuie utilizate următoarele:

- referință la normativul NE 012-1:2007 / standardul SR EN 206-1;

- clasa de rezistență la compresiune: clasa de rezistență aşa cum este definită în tabelele 7 şi 8, de exemplu C25/30;

- pentru valorile limită, în funcție de clasa de expunere: clasa simbolizată conform tabelului 1, urmată de prescurtarea RO de la numele țării care a dat prevederile pentru valorile limită, compoziția betonului şi caracteristicile sale sau seturi de condiții, de exemplu XD2 (RO) când se aplică prevederile valabile in România. Valorile limită ale compoziției betonului se dau ținând seama de încadrarea într-un anumit mediu de expunere (combinare de clase de expunere) conform tabelului 2 din acest normativ;

- conținutul maxim de cloruri: clasa definită în tabelul 10, de exemplu Cl 0,20;

- dimensiunea maximă nominală a agregatului; valoarea D_{max} aşa cum este definită în 4.2.2; de exemplu D_{max} 22;

- densitatea: specificarea clasei simbolizate în tabelul 9 sau valoarea specificată, de exemplu D 1,8 din SR EN 206-1;

- consistența: prin clase aşa cum este definită în 4.2.1 din SR EN 206-1 sau valoarea specificată.

Anexa A
(normativă)

Încercări inițiale

A.1 Generalități

Această anexă conține detaliile încercărilor inițiale aşa cum sunt indicate în 5.2.1, 5.2.5.1, 6.1 şi 9.5.

Încercările inițiale trebuie să stabilească că un beton satisface toate cerințele specificate pentru betonul proaspăt şi întărit. Dacă producătorul sau elaboratorul specificației betonului pot demonstra că o rețetă este corespunzătoare plecând de la datele rezultate pe baza încercărilor precedente sau pe baza unei experiențe dobândite pe o durată lungă, aceasta poate constitui o alternativă la încercările inițiale.

A.2 Partea responsabilă de încercările inițiale

Încercările inițiale trebuie să fie în responsabilitatea producătorului, pentru betonul cu proprietăți specificate, responsabilitatea elaboratorului specificației betonului, pentru betonul de compoziție prescrisă şi cea a organismelor de standardizare pentru betonul cu compoziție prescrisă într-un standard.

A.3 Frecvența încercărilor inițiale

Încercările inițiale trebuie efectuate înainte de a utiliza un nou beton sau o nouă familie de betoane.

Încercările inițiale trebuie repetate dacă a avut loc o schimbare semnificativă fie a componentelor betonului sau a cerințelor specificate, pe care s-au bazat încercările precedente.

A.4 Condiții de încercare

Ca regulă generală, încercările inițiale trebuie efectuate pe un beton în stare proaspătă a cărui temperatură este cuprinsă între 15 ^{0}C şi 22 ^{0}C.

NOTĂ - Dacă betonarea este efectuată pe amplasamentul şantierului într-o mare varietate de condiții de temperatură sau dacă este aplicat un tratament termic, este necesar ca producătorul să fie informat despre acestea pentru ca el să poată lua în considerație efectele asupra proprietăților betonului şi necesarul de încercări suplimentare.

Pentru fiecare încercare inițială a unui beton trebuie realizate minimum trei amestecuri şi din fiecare amestec trebuie confecționate şi supuse la încercări minim trei epruvete. Dacă o încercare inițială se efectuează pentru o familie de betoane, numărul de betoane de eşantionat trebuie să acopere gama de compoziții a familiei.

Rezistența unui amestec sau a unei şarje este media rezultatelor încercărilor. Rezultatul încercării inițiale pe beton este rezistența medie a amestecurilor sau şarjelor.

Intervalul de timp între amestecare şi încercările de consistență precum şi rezultatele încercărilor trebuie să fie înregistrate.

Pentru determinarea compoziției unui beton de compoziție prescrisă, a cărui utilizare este prevăzută la scară națională printr-un standard astfel încât să se țină seama de toate materialele componente autorizate, este necesar un număr de încercări semnificativ mai ridicat. Rezultatele încercărilor inițiale trebuie documentate de către organismul de standardizare responsabil.

A.5 Criterii de acceptare a încercărilor inițiale

Pentru evaluarea proprietăților betoanelor, în special cele ale betonului proaspăt, trebuie luate în considerație diferențele între tipul de amestecare şi condițiile de amestecare utilizate pentru încercările inițiale şi cele utilizate pentru producția curentă.

Rezistența la compresiune a betonului având compoziția aleasă pentru cazul real trebuie să fie superioară valorilor f_{ck} din tabelul 7 sau din tabelul 8, cu o anumită marjă. Această marjă trebuie să corespundă minimului necesar pentru satisfacerea criteriilor de conformitate stipulate în 8.2.1. Trebuie ca marja să fie în jur de dublul abaterii standard aşteptate, fie de cel puțin de la 6 N/mm^2 până la 12 N/mm^2, în funcție de instalațiile de producție, materialele componente şi de informațiile disponibile referitoare la variațiile posibile.

Criteriul de acceptare a încercărilor inițiale ale betonului având compoziția prescrisă printr-un standard este următorul:

$f_{cm} \geq f_{ck} + 12$

Consistența betonului trebuie să se situeze în limitele claselor de consistență, în momentul în care betonul este susceptibil de a fi pus în operă, precum şi înainte de livrare, în cazul betonului gata de utilizare.

Pentru alte proprietăți specificate, betonul trebuie să satisfacă valorile specificate având o marjă corespunzătoare.

Anexa B
(normativă)

Încercări de identificare pentru rezistența la compresiune

B.1 Generalități

Aceasta anexă indică detaliile pentru încercările de identificare cum sunt cele indicate în 8.2.1.1.

O încercare de identificare arată dacă un anumit volum de beton aparține aceleiaşi populații şi se conformează clasei de rezistență pentru care se face evaluarea conformității de către producător.

B.2 Plan de eşantionare şi de încercări

Când se procedează la încercări de identificare, volumul particular de beton trebuie definit, de exemplu:

- un singur amestec sau şarjă în caz de dubiu asupra calității lor;

- betonul furnizat pentru fiecare etaj al unei clădiri sau a unui ansamblu de grinzi/ plăci sau de stâlpi/ pereți ai unui etaj, a unei clădiri sau părți comparabile ale altor structuri;

- betonul livrat pe un şantier în timpul unei săptămâni, însă nu mai mult de 400 m^3.

Numărul de probe de prelevat dintr-un volum particular de beton trebuie definit.

Probele trebuie prelevate din diferite amestecuri sau şarje conform SR EN 12350-1.

Epruvetele trebuie să fie realizate şi conservate conform SR EN 12390-2. Rezistența la compresiune a epruvetelor trebuie determinată conform cu SR EN 12390-3. Rezultatele încercărilor trebuie să provină din media a două sau mai multe epruvete realizate pornind de la aceeaşi probă pentru a fi încercate la aceeaşi vârstă. Când două sau mai multe epruvete sunt realizate pornind de la acelaşi eşantion şi când împrăştierea rezultatelor este mai mare 15% din valoarea medie, rezultatele trebuie eliminate exceptând situațiile în care o investigație permite identificarea unui motiv care să justifice eliminarea unui rezultat individual.

B.3 Criterii de identificare pentru rezistența la compresiune

B.3.1 Beton supus unui control de certificare a producției

Identificarea betonului este evaluată pentru fiecare rezultat de rezistență individual şi pentru media de " n " rezultate care nu se suprapun după cum se indică în tabelul B.1.

Betonul este considerat ca provenit dintr-o populație conformă, dacă cele două criterii din tabelul B.1 sunt satisfăcute pentru " n " rezultate derivate din rezultatele rezistențelor probelor prelevate din volumul definit de beton.

Tabelul B.1 – Criterii de identificare pentru rezistența la compresiune

Numărul " n " al rezultatelor de rezistență la compresiune pentru volumul definit de beton	Criteriul 1	Criteriul 2
	Media a " n " rezultate f_{cm} N/mm^2	Toate rezultatele individuale ale încercărilor f_{ci} N/mm^2
1	Neaplicabil	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

NOTĂ - Criteriile de identificare din tabelul B.1, dau o probabilitate de 1% de eliminare a unui volum de beton conform.

B.3.2 Beton nesupus unui control de certificare a producției

In cazul volumului definit de beton, pentru încercări trebuie să fie prelevate minimum trei probe.

Betonul este prezumat ca provenind dintr-o populație conformă dacă criteriile de conformitate indicate în 8.2.1.3 şi în tabelul 14 pentru o producție inițială sunt satisfăcute.

Anexa C
(normativă)

Dispoziții pentru evaluarea, supravegherea şi certificarea controlului producției

C.1 Generalități

In această anexă sunt prezentate prevederile pentru evaluarea, supravegherea şi certificarea controlului producției de către organisme aprobate (a se vedea capitolul 9).

C.2 Sarcinile organismului de inspecție

C.2.1 Evaluarea inițială a controlului producției

O inspecție inițială a stației de beton şi a controlului de producție trebuie efectuată de organismul de inspecție. Inspecția inițială are ca scop să determine dacă condițiile esențiale, în ceea ce priveşte personalul şi echipamentele pentru o producție corectă şi pentru controlul corespunzător al producției sunt asigurate.

Organismul de inspecție trebuie, între altele, să examineze şi să verifice:

- manualul de control al producției de la producător şi să evalueze prevederile pe care aceasta le conține. În special el trebuie să verifice dacă aceste prevederi sunt conforme cu cerințele pentru controlul producției de la capitolul 9 şi dacă el ține seama de cerințele acestei reglementări;

- disponibilitatea la locurile prevăzute şi la persoanele implicate a documentelor elaborate, necesare, pentru inspecția echipamentelor şi care sunt la dispoziția personalului centralei;

- dacă toate mijloacele şi echipamentele necesare sunt disponibile pentru efectuarea inspecțiilor şi încercărilor necesare asupra echipamentelor, materialelor componente şi betonului;

- cunoştințele, pregătirea şi experiența personalului de producție şi de control a producției;

- dacă o încercare inițială a fost bine efectuată în conformitate cu anexa A a acestei reglementări şi dacă ea a fost raportată de o manieră adecvată.

Dacă se efectuează încercări indirecte, sau, dacă conformitatea pentru rezistență a fost stabilită pe bază de rezultate transpuse din conceptul de familie, producătorul trebuie să demonstreze organismului de inspecție de o manieră satisfăcătoare, corelarea sau relația fiabilă între încercările directe şi indirecte.

Pentru a da încredere în rezultatele controlului producției, organismul de inspecție trebuie să efectueze încercări punctuale în paralel cu cele ale producătorului. Astfel de încercări pot fi înlocuite printr-o supraveghere aprofundată a datelor producătorului şi a sistemului de control când laboratorul de încercări al producătorului este acreditat şi este sub supravegherea unui organism de certificare.

Toate aspectele semnificative ale inspecției inițiale, în special în ceea ce priveşte echipamentul pe locul de producție, sistemul de control al producției şi evaluarea acestui sistem trebuie consemnate într-un raport de evaluare.

Când unitatea de producție a trecut de inspecția inițială în condiții satisfăcătoare, organismul de inspecție trebuie să elibereze un raport de evaluare din care să rezulte conformitatea controlului producției cu prevederile capitolului 9 din prezenta reglementare. Acest raport va fi transmis producătorului şi organismului de certificare aprobat.

NOTĂ - Pe baza acestui raport, organismul de certificare aprobat, va decide certificarea controlului de producție (a se vedea C.3.1).

C.2.2 Supravegherea continuă a controlului producției

C.2.2.1 Inspecțiile periodice

Inspecțiile periodice efectuate de organismul de inspecție au ca obiective principale verificarea menținerii condițiilor inițiale pentru producție şi pentru controlul producției. Raportul de evaluare a inspecției inițiale este utilizat ca o declarație pentru controlul de producție.

Producătorul este responsabil de menținerea sistemului de control al producției. Dacă au fost aduse schimbări semnificative la locul de producție, sistemului de control al producției sau manualului de control al producției, producătorul trebuie să notifice aceste schimbări organismului de inspecție care poate să ceară repetarea inspecției.

În cursul inspecțiilor periodice, organismul de inspecție trebuie să evalueze cel puțin:

- procedurile de producție, de eşantionare şi de încercări;

- datele înregistrate ;

- rezultatele obținute la încercările de control al producției în timpul perioadei de inspecție;

- că încercările cerute au fost efectuate prin procedurile şi cu frecvența adecvate;

- că echipamentele de producție au fost verificate şi întreținute conform prevederilor;

- că aparatura de încercare a fost întreținută şi etalonată conform programării;

- acțiunile întreprinse în cazul neconformității produselor;

- trebuie de asemenea verificate bonurile de livrare şi declarațiile de conformitate ale produselor.

Pentru a da încredere în eşantionarea şi încercările ce se efectuează în cadrul controlului producției efectuate de către producător, organismul de inspecție trebuie să preleveze, în timpul inspecției periodice, eşantioane din producția curentă în vederea încercării acestora.

Prelevarea eşantioanelor în acest caz nu trebuie anunțată în prealabil. Organismul de inspecție trebuie să stabilească frecvența corespunzătoare pentru fiecare unitate de producție, pentru care este indicat să conducă aceste încercări ținând seama de condițiile speciale. Astfel de încercări, în condiții adecvate, pot să fie înlocuite printr-o supraveghere a datelor producătorului şi a sistemului de control când laboratorul de încercări al producătorului este acreditat şi este sub supravegherea unui organism de certificare.

Betoanele cu performanțe specificate trebuie încercate pentru proprietățile specificate, de exemplu: rezistența, consistența. Pentru betoanele având compoziția prescrisă, încercările trebuie să acopere numai consistența şi compoziția.

Rezultatele încercărilor curente ale producătorului trebuie să fie comparate cu cele ale organismului de inspecție.

Organismul de inspecție trebuie să examineze periodic relațiile fiabile între încercările directe şi indirecte ca şi relațiile între membrii familiilor de beton.

Rezultatele inspecțiilor periodice trebuie consemnate într-un raport care este transmis producătorului şi organismului de certificare.

Inspecțiile periodice trebuie efectuate cel puțin de două ori pe an, exceptând situațiile în care procedurile de verificare sau regulile de certificare definesc scheme pentru reducerea sau sporirea frecvenței acestora.

C.2.2.2 Inspecții excepționale

O inspecție excepțională este necesară:

- dacă au fost detectate deficiențe importante la controlul periodic (reinspectare) sau ca urmare a sesizărilor intervenite în cadrul controalelor efectuate de Inspectoratul de Stat în Construcții;

- dacă producția a fost întreruptă în timpul unei perioade superioare de 6 luni;

- dacă este cerută de producător, de exemplu datorită schimbării condițiilor de producție;

- dacă este cerută de organismul de certificare sau a fost sesizată de Inspectoratul de Stat în Construcții şi este justificată cu documente.

Conținutul, tipul şi perioada inspecției excepționale depind de specificul situației.

C.3 Sarcinile organismului de certificare

C.3.1 Certificarea controlului de producție

Organismul de certificare trebuie să certifice controlul producției pe baza raportului organismului de inspecție, care a stabilit că unitatea de producție a trecut de evaluarea inițială a controlului de producție.

Organismul de certificare trebuie să decidă asupra valabilității certificatului pe bază de rapoarte de supraveghere continuă a controlului producției.

C.3.2 Măsuri în caz de neconformitate

Dacă organismul agreat identifică neconformități ale betonului cu specificația sau dacă au fost constatate deficiențe ale procesului de producție sau ale controlului producției şi producătorul nu a reacționat corect în momentul constatării (a se vedea 8.4), organismul agreat trebuie să ceară producătorului remedierea deficiențelor într-un timp suficient de scurt. Acțiunile producătorului trebuie verificate de organismul de inspecție. Trebuie procedat la inspecția excepțională şi la încercări suplimentare în caz de neconformitate, în ceea ce priveşte:

- rezistența;

- raportul apă/ciment;

- limitările de bază impuse compoziției;

- densitatea în cazul când este specificată la proiectarea betonului uşor şi greu;

- rețeta specificată în cazul betoanelor cu compoziția prescrisă.

Dacă rezultatele inspecției excepționale nu sunt satisfăcătoare sau dacă încercările suplimentare nu au satisfăcut criteriile, organismul de certificare trebuie să suspende sau să retragă certificatul de conformitate a controlului producției.

NOTA 1 - În acest caz producătorul este obligat sa anunțe Inspectoratul de Stat în Construcții pentru a decide dacă se va proceda la oprirea stației.

NOTA 2 - După suspendarea sau retragerea certificatului de conformitate a controlului producției, producătorul nu trebuie să mai facă referință la certificatul de conformitate.

NOTA 3 - Recertificarea controlului producției se va putea face numai după corectarea neconformităților, constatată cu ocazia efectuării inspecției de reevaluare a stației de către organismul de inspecție, la cererea producătorului. Organismul de inspecție va întocmi un raport de evaluare pe care-l va transmite producătorului şi organismului de certificare care va putea decide asupra recertificării controlului producției. În cazul în care funcționarea stației a fost oprită, producătorul va anunța Inspectoratul de Stat în Construcții pentru a decide, pe baza raportului de evaluare, reluarea activității.

În cazul unor erori minore, organismul de certificare poate considera că nu este cazul de a proceda la o inspecție excepțională şi poate accepta dovezi documentate care atestă că erorile au fost corectate. Aceste dovezi trebuie confirmate în timpul inspecției periodice următoare.

Anexa D
(informativă)

Bibliografie

SR EN 206-1: 2002
Beton. Partea 1: Specificație, performantă, producție şi conformitate

SR 13510: 2006
Beton. Partea 1: Specificație, performantă, producție şi conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1

SR EN 1992-1-1
Eurocod 2: Calculul structurilor din beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru construcții

SR EN 12390-4: 2002
Încercari pe beton întărit. Partea 4: Rezistența la compresiune. Caracteristicile echipamentelor de încercare

SR EN 12390-5: 2002
Încercari pe beton întărit. Partea 5: Rezistenta la întindere prin încovoiere a epruvetelor

SR EN 12390-8: 2002
Încercari pe beton întărit. Partea 8: Adâncimea de pătrundere a apei sub presiune

SR EN 12504-1:2002
Încercări pe beton întărit în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare si încercări la compresiune

SR EN 12504-2: 2002
Încercări pe beton întărit în structuri. Partea 2: Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul

SR EN 12504-3: 2006
Încercări pe beton întărit în structuri. Partea 3: Determinarea fortei de smulgere

SR EN 12504-4:2004
Încercări pe beton întărit în structuri. Partea 4: Incercări nedistructive. Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor

SR ENV 13670-1: 2006
Execuția structurilor din beton. Partea 1: Condiții comune

pr. EN 13791: 2006
Evaluarea in-situ a rezistenței la compresiune a structurilor si elementelor prefabricate

SR EN ISO 9001: 2001
Sisteme de management al calității. Cerințe

CR 901
Specificații locale pentru prevenirea efectelor distructive ale reacției alcalii-silice in betoane

CR 13901
Utilizarea conceptului de familie de betoane pentru controlul producției şi conformitatea betonului

CR 13902
Metode de încercare pentru determinarea raportului apă / ciment.

Bulletin d'information CEB 197 – FIP, Beton de înaltă rezistență – Rapport sur l'état de l'art; SR 90/1-1990.

Anexa E
(informativă)

Indicații de aplicare a conceptului de performanță echivalentă a proprietăților betonului

Această anexă dă indicații detaliate referitor la conceptul de performanță echivalentă a betonului conform celor prezentate la 5.2.5 şi 5.2.3.

Încercările trebuie să arate că performanța betonului care conține adaosuri este cel puțin echivalentă cu cea a betonului de referință evaluată ca medie a încercărilor.

Betonul de referință trebuie:

- să conțină un ciment conform cu SR EN 197-1, ca tip şi să conțină constituenți corespunzători combinației cimentului şi adaosului;

- să fie conform cu cerințele de la 5.3.2 pentru clasa de expunere corespunzătoare.

Când nu există un ciment corespondent disponibil, este indicat să se utilizeze un ciment CEM I.

Programul de încercări trebuie să cuprindă toate încercările care permit să se demonstreze că betonul conținând adaosuri este echivalent cu betonul de referință, în ceea ce priveşte acțiunile specifice ale mediului înconjurător rezultate din clasele specifice de expunere.

Este necesar ca încercările să fie efectuate în acelaşi timp şi în acelaşi laborator acreditat care posedă experiența necesară pentru încercări similare. Este necesar ca modul operator pentru efectuarea încercărilor să asigure un grad de încredere corespunzător în performanțele betonului conform cu cerințele de la 5.3.2 pentru clasa de expunere corespunzătoare şi conținând ciment conform SR EN 197-1.

Este necesar ca gama de compoziții pentru care se aplică această metodă, să fie limitată la condițiile următoare:

- cantitatea totală de adaosuri, inclusiv cea deja conținută ca şi constituent al cimentului, trebuie să respecte valorile limită date în SR EN 197-1, pentru un tip de ciment corespondent;

- suma cimentului şi adaosului trebuie să fie cel puțin egală cu cerința privind conținutul în ciment, prevăzut în 5.3.2, pentru clasa de expunere corespunzătoare;

- raportul apă/(ciment + adaos) trebuie să fie în limitele prescrise în 5.3.2 pentru raportul apă/ciment maxim, pentru clasa de expunere corespunzătoare.

Anexa F
(normativă)

Recomandări pentru limitele compoziţiilor betonului

Această anexă furnizează recomandări pentru alegerea valorilor limită ale compoziției şi proprietăților betonului în funcție de clasa de expunere conform 5.3.2.

Tabelele F.1.1 şi F.1.2 prezintă valorile limită ale compoziției si proprietăților betonului în funcție de clasa de expunere bazate pe ipoteza unei durate de viață şi întreținere a structurii prevăzute de 50 ani. Valorile din tabelele F.1.1 şi F.1.2 corespund diferitelor tipuri de cimenturi şi agregatelor ale căror dimensiuni maxime sunt cuprinse între 20 si 32 mm.

În tabelele F.2.1, F.2.2, F.2.3 şi F.2.4 se prezintă domenii şi exemple de utilizare a unor tipuri de cimenturi fabricate conform SR EN 197-1 şi standardelor naționale pentru diferite clase (combinații de clase) de expunere.

Tabelele F.3.1 si F.3.2 furnizează conținutul maxim admis de părți fine în betonul preparat cu diferite dimensiuni ale granulelor agregatelor.

Clasele de rezistență minime au fost determinate plecând de la relațiile existente între raportul apă/ciment şi clasa de rezistență a betonului fabricat cu ciment aparținând clasei de rezistență 32,5.

Tabelul F.1.1 – Valorile limită recomandate pentru compoziția şi proprietățile betonului pentru clasele de expunere X0, XC, XD si XS

	Clasele de expunere										
	Nici un risc de coroziune sau atac chimic	Coroziune indusă prin carbonatare				Coroziune datorata clorurilor					
						Cloruri din alte surse decât apa de mare			Cloruri din apa de mare		
	X0[a)]	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
Raport maxim apă/ciment	-	0,65	0,60	0,60	0,50	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Clasa minimă de rezistență	C8/10	C16/20	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C35/45	C35/45
Dozaj minim de ciment (kg/m^3)	-	260	260	280	300	300	320[b]	320[b]	300	320[b]	320[b]
Conținut minim de aer antrenat (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alte condiții	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[a)] Pentru beton fără armătură sau piese metalice înglobate.

[b)] La turnarea elementelor masive se recomandă cimenturile cu căldură redusă de hidratare. Pentru elemente masive (grosimea elementelor mai mare de 80 cm) trebuie să se adopte un dozaj de ciment de 300 kg/m^3.

Tabelul F.1.2 - Valorile limită recomandate pentru compoziția şi proprietățile betonului pentru clasele de expunere XF, XA si XM

Clasele de expunere													
	Atac îngheț-dezgheț						Atac chimic			Atac mecanic			
	XF1	XF2		XF3		XF4	XA1	XA2[c]	XA3[c]	XM1	XM2		XM3
Raport maxim apă/ciment	0,50	0,55[a]	0,50	0,55[a]	0,50	0,50[a]	0,55	0,50	0,45	0,55	0,55	0,45	0,45
Clasa minimă de rezistență	C25/30	C25/30	C35/45	C25/30	C35/45	C30/37	C25/30	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45
Dozaj minim de ciment (kg/m^3)	300	300	320	300	320	340	300	320	360	300	300	320	320
Conținut minim de aer antrenat (%)	-	a	-	a	-	a	-	-	-	-	-	-	-
Alte condiții	Agregate rezistente la îngheț-dezgheț conform SR EN 12620					d		Ciment rezistent la sulfați			Tratarea suprafeței betonului [b]		

[a] Conținutul de aer antrenat se stabileşte în funcție de dimensiunea maximă a granulei în conformitate cu 5.4.3. Dacă betonul nu conține aer antrenat cu intenție, atunci performanța betonului trebuie să fie măsurată conform unei metode de încercări adecvate, în comparație cu un beton pentru care a fost stabilită rezistența la îngheț-dezgheț pentru clasa de expunere corespunzătoare.

[b] De exemplu tratare prin vacuumare.

[c] Când prezența de SO_4^{2-} conduce la o clasă de expunere XA2 şi XA3 este esențial să fie utilizat un ciment rezistent la sulfați. Dacă cimentul este clasificat după rezistența la sulfați, trebuie utilizate cimenturi cu o rezistență moderata sau ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA2 (şi clasa de expunere XA1 este aplicabilă) şi trebuie utilizat un ciment având o rezistență ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA3.

[d] In cazul expunerii in zonele marine se vor utiliza cimenturi rezistente la acțiunea apei de mare.

Tabelul F.2.1 - Domenii de utilizare pentru cimenturi conform standardelor SR EN 197-1, SR 3011, STAS 10092, SR 7055 şi SR EN 206-1

Tip ciment			Clasele de expunere										
			Nici un risc de coroziune sau atac chimic	Coroziune indusă prin carbonatare				Coroziune datorată clorurilor					
								Cloruri din alte surse decât apa de mare			Cloruri din apa de mare		
			XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
CEM I			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SR I			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CD 40			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
I A 52,5c			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CEM II	A /B	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	H II A	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A /B	V	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A	LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B		X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O
	A	L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B		X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O
	A	M	Se utilizează în conformitate cu prevederile tabelelor F.2.2 şi F.2.4										
	B		Se utilizează în conformitate cu prevederile tabelelor F.2.2 şi F.2.4										
CEM III	A		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabelul F.2.1 (continuare)

Tip ciment			Clasele de expunere									
			Atac îngheț-dezgheț				Atac chimic			Atac mecanic		
			XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2[c]	XA3[c]	XM1	XM2	XM3
CEM I			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SR I			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CD 40			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
I A 52,5c*			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CEM II	A /B	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	H II A	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A	V	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X
	B		X	O	O	O	X	X	X	X	X	X
	A	LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	A	L	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X
	B		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	A	M	Se utilizează în conformitate cu prevederile tabelelor F.2.2 şi F.2.4									
	B		Se utilizează în conformitate cu prevederile tabelelor F.2.2 şi F.2.4									
CEM III	A		X	X	X	X[b]	X	X	X	X	X	X

X Se poate aplica.
0 Nu se aplică.
*) Ciment alb

a) Prezentul tabel prezintă domeniile de utilizare a unor cimenturi fabricate în conformitate cu SR EN 197-1 şi standardele naționale. Condițiile de utilizare a cimenturilor sunt formulate la 5.1.2.

b) Se utilizează CEM III având clasa de rezistenta ≥ 42,5 sau ≥ 32,5 cu zgură în cantitate ≤ 50 % din masă, in cazul demonstrării comportării corespunzătoare la acțiunile de îngheț-dezgheț şi agenți de dezghețare sau apa de mare.

c) Când prezența de SO_4^{2-} conduce la o clasă de expunere XA2 şi XA3 este esențial să fie utilizat un ciment rezistent la sulfați. Dacă cimentul este clasificat după rezistența la sulfați, trebuie utilizate cimenturi cu o rezistență moderată sau ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA2 (şi clasa de expunere XA1 este aplicabilă) şi trebuie utilizat un ciment având o rezistență ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA3.

Tabelul F.2.2 - Domenii de utilizare pentru cimentul de tip II M conform standardelor cu SR EN 197 – 1 şi SR EN 206-1

Tip ciment				Clasele de expunere											
				Nici un risc de coroziune sau atac chimic	Coroziune indusă prin carbonatare				Coroziune datorată clorurilor						
									Cloruri din alte surse decât apa de mare			Cloruri din apa de mare			
				XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
CEM II	M	A	S-D ; S-T S-LL : D-T D-LL ; T-LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			S-P ; S-V ;D-P ; D-V ; P-V ;P-T ; P-LL ; V-T; V-LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		B	S-D; S-T; D-T	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			S-P; D-P; P-T	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			S-V; D-V; P-V ; V-T	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			S-LL; D-LL; P-LL ; V-LL; T-LL	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O

Tip ciment				Clasele de expunere									
				Atac îngheț-dezgheț				Atac chimic			Atac mecanic		
				XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2[a]	XA3[a]	XM1	XM2	XM3
CEM II	M	A	S-D ; S-T S-LL: D-T D-LL; T-LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			S-P; S-V ;D-P; D-V; P-V ;P-T; P-LL; V-T; V-LL	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X
		B	S-D ; S-T ; D-T	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			S-P ; D-P ; P-T	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X
			S-V; D-V; P-V; V-T	X	O	O	O	X	X	X	X	X	X
			S-LL; D-LL; P-LL; V-LL; T-LL	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

X Se poate aplica.
0 Nu se aplică.
a) Când prezența de SO_4^{2-} conduce la o clasă de expunere XA2 şi XA3 este esențial să fie utilizat un ciment rezistent la sulfați. Dacă cimentul este clasificat după rezistența la sulfați, trebuie utilizate cimenturi cu o rezistență moderată sau ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA2 (şi clasa de expunere XA1 este aplicabilă) şi trebuie utilizat un ciment având o rezistență ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA3.

Tabelul F.2.3 - Exemple de utilizare a unor tipuri de cimenturi pentru diferite combinații de clase de expunere

Component / Construcție	Clase de expunere relevante pentru proiectare	CEM I	SR I	CD 40	I A 52,5c	CEM II				CEM III
						S T D A-LL H II A S	V[2] A-L[3] P/Q	B-LL B-L	A-M B-M	A
Beton simplu (nearmat)	X0	X	X	X	X	X	X	X	Se utilizează în conformitate cu prevederile tabelului F.2.4	X
Elemente protejate împotriva înghețului (în interior sau în apă)	XC1, XC2, XC3, XC4	X	X	X	X	X	X	X[5]		X
Elemente exterioare	XC, XF1	X	X	X	X	X	X	O		X
Construcții hidrotehnice	XC, XF3	X	X	X	X	X	X	O		X
Elemente exterioare supuse la îngheț-dezgheț şi agenți de dezghețare	XC, XD, XF2, XF4	X	X	X	X	X	O	O		X[1]
Structuri marine	XC, XS, XF2, XF4	X	X	X	X	X	O	O		X[1]
Atac chimic[4]	XA	X	X	X	X	X	X	O		X
Zone cu trafic	XF4, XM	X	X	X	X	X	O	O		X[1]
Abraziune fără îngheț-dezgheț	XM	X	X	X	X	X	X	O		X

[1)] Pentru expunere în clasa XF4: se va utiliza, in cazul demonstrării comportării corespunzătoare a betonului aflat supus acțiunilor de îngheț-dezgheț si agenți de dezghețare sau apa de mare, numai CEM III/ A cu clasa de rezistență $\geq$ 42,5 sau $\geq$ 32,5 R cu zgură în cantitate $\leq$ 50 % din masă.

[2)] CEM II/B-V nu se va utiliza pentru clasa de expunere XF3.

[3)] Nu se utilizează pentru clasele de expunere XF1 şi XF3.

[4)] În caz de atac chimic sulfatic peste clasa de expunere XA1 este obligatorie utilizarea cimenturilor rezistente la sulfați.

[5)] Nu se utilizează pentru clasele de expunere XC3 si XC4.

Tabelul F.2.4 - Exemple privind utilizarea cimenturilor de tip CEM II-M (funcție de componența principalilor constituenți), fabricate în conformitate cu standardul SR EN 197-1

Component / Construcție	Clase de expunere relevante pentru proiectare	CEM II-M							
		A	S-D S-T S-LL D-T D-LL T-LL	A	S-P S-V D-P D-V P-V P-T P-LL V-T V-LL	B	S-V D-V P-V V-T	B	S-LL D-LL P-LL V-LL T-LL
		B	S-D S-T D-T	B	S-P D-P P-T				
Beton simplu (nearmat)	X0	X		X		X		X	
Elemente protejate împotriva înghețului (în interior sau în apă)	XC1, XC2, XC3, XC4	X		X		X		X[3)]	
Elemente exterioare	XC, XF1	X		X		X		0	
Construcții hidrotehnice	XC, XF3	X		X		0		0	
Elemente exterioare supuse la îngheț-dezgheț şi agenți de dezghețare	XC, XD, XF2, XF4	X		0		0		0	
Structuri marine	XC, XS, XF2, XF4	X		X		0		0	
Atac chimic[1)]	XA	X		X		X		0	
Zone cu trafic	XF4, XM	X[2)]		0		0		0	
Abraziune fără îngheț	XM	X		X		X		0	

X Se poate aplica.
0 Nu se aplică.
1) În caz de atac chimic sulfatic, peste clasa de expunere XA1 se va utilizează ciment rezistent la sulfați.
2) Nu este permisă utilizarea pentru beton de drumuri.
3) Nu se utilizează pentru clasele de expunere XC3 si XC4.

Tabelul F.3.1 - Conținutul maxim admis de părți fine în betonul preparat cu agregate având dimensiunea granulelor cuprinsă de la 16 mm pana la 63 mm pentru betoane de clasă ≤C50/60 şi LC ≤50/55

Dozaj ciment (kg/m^3)	Conținut maxim în părți fine (kg/m^3) < 0,125 mm
≤ 300	400
300 ···400	Dozaj de ciment + 100
.≥ 400	500

Tabelul F.3.2 - Conținutul maxim admis de parți fine în betonul preparat cu agregate având dimensiunea granulelor cuprinsă de la 16 mm pana la 63 mm pentru betoane de clasă >C50/60 şi LC>50/55

Dozaj ciment (kg/m^3)	Conținut maxim în părți fine (kg/m^3) < 0,125 mm
≤400	500
400···450	Dozaj de ciment + 100
450··· 500	550
≥ 500	600

Anexa G
(informativă)

Prevederi suplimentare referitoare la betoanele de înaltă rezistență

Prezenta anexă formulează câteva recomandări aplicabile prevederilor relativ la controlul de conformitate, care se adaugă celor date în tabelele 22, 23 şi 24 pentru producția de beton de înaltă rezistență.

NOTĂ - Numerele atribuite liniilor din tabelele G.1, G.2 şi G3 corespund respectiv liniilor din tabelele 22, 23 şi 24 în care ele reamplasează sau modifică prescripțiile echivalente .

Tabelul G.1 – Controlul materialelor componente

	Materialul component	Inspecție/Încercare	Scop	Frecvența minimă
1	Ciment	Apa de consistență normală SR EN 196-3	Respectarea cerințelor stabilite	La fiecare livrare
		Finețe de măcinare SR EN 196-6		
		Conținutul de sulfați SR EN 196-6		
		Probe martor	Păstrare până la termenele de încercare	
4	Agregate	Încercări prin cernere conform SR EN 933-1 sau conform informațiilor furnizorului privind agregatele	Verificarea conformității cu granulozitatea convenită	La fiecare livrare, dacă agregatele nu fac obiectul unor toleranțe restrânse şi nu beneficiază de o certificare a controlului producției
8	Aditivi	Densitate	Respectarea cerințelor	La fiecare livrare
		Probe martor	Păstrare până la termenele de încercare	
9a	Aditivi[a]	Determinarea substanței uscate	Pentru compararea cu valoarea declarată prin fişa tehnică	Prima livrare, in afară de cazul când rezultatele încercărilor sunt date de către furnizor În caz de dubiu
9b		Măsurarea densității	Compararea cu densitatea nominală	La fiecare livrare
11	Adaosuri în vrac	Măsurarea pierderii la foc	Pentru identificarea schimbărilor conținutului în carbon cu efect asupra proprietăților betonului proaspăt	La fiecare livrare, în afară de cazurile când rezultatele încercărilor sunt date de furnizor
[a] Este recomandat de a preleva şi de a conserva eşantioane de la fiecare livrare.				

NOTĂ - Informații complementare asupra controlului producției pentru betoanele de înaltă rezistență pot fi obținute din literatura pertinentă, de exemplu: Buletinul de informare CEB 197; Beton de înaltă rezistență; SR 90/1-1990.

Pentru betonul întărit trebuie întocmit împreună cu beneficiarul un plan pentru asigurarea calității. În acest plan trebuie sa se stabilească în detaliu toate determinările necesare asigurării şi controlului calității betonului. Totodată trebuie sa se stabilească măsurile ce se întreprind în cazul sesizării unor abateri de la valorile prescrise precum şi persoanele responsabile de aducerea la îndeplinire a acestor măsuri.

Tabelul G.2 – Controlul echipamentului

	Echipament	Inspecție /Încercare	Scop	Frecvența minimă
1	Depozite la sol, buncăre, etc.	Examen vizual	Asigurarea conformității cu cerințele	Zilnic
3a	Echipament de cântărire pentru ciment, granulometrie	Verificarea exactității de cântărire	Asigurarea exactității conform 9.6.2.2	În fiecare zi înainte de prepararea betonului
5	Dozatoarele de aditivi	Verificarea exactității	Obținerea cantităților exacte de aditivi	În fiecare zi înainte de prepararea betonului
6a	Contor de apă	Compararea între cantitatea reală cu valorile afişate de contor	Asigurarea exactității conform 9.6.2.2	În fiecare zi înainte de prepararea betonului
7	Echipamentul de măsurare continuă a conținutului de apă din agregate	Compararea conținutului real cu valoarea afişată	Verificarea exactității	În momentul instalării Săptămânal după instalare În caz de dubiu
9	Sistemul de dozare	Compararea printr-o metodă adecvată a conformității sistemului de dozare utilizat cu valorilor măsurate ale componentelor din amestec sau cu valorile specificate şi în cazul dozării automate, de asemenea cu valorile înregistrate	Verificarea toleranțelor de dozaj conform tabelului 21	În momentul primei instalări În caz de dubiu la instalările următoare În fiecare lună după instalare
10	Aparatura de încercare de laborator	Controlul funcționării	Verificarea conformității	În fiecare zi înainte de prepararea betonului
11a	Dispozitivele de amestecare			În fiecare zi înainte de prepararea betonului
11 b	Autobetoniere	Verificare vizuală	Fără apă de spălare în interior	Înaintea fiecărei încărcări

Tabelul G.3 – Controlul procedurilor de producție şi al proprietăților betonului

	Tip de încercare	Inspecția/Încercarea	Scop	Frecvența minimă
2	Conținutul de apă al nisipului	Verificarea continuă a umidității nisipului	Stabilirea masei agregatelor şi a cantității de apă adăugate	Zilnic înaintea preparării betonului
3	Conținutul de apă al pietrişului	Încercări de uscare sau echivalente	Pentru determinarea masei agregatelor şi a cantității de apă adăugate	Zilnic Încercări mai mult sau mai puțin frecvente pot fi cerute în funcție de condițiile locale şi atmosferice
4a	Conținutul de apă al betonului proaspăt	Verificarea cantității de apă[a] adăugate	Respectarea valorilor maxime stabilite	La fiecare confecționare a corpurilor de probă pentru verificarea rezistenței dar cel mult de 3 ori pe zi.
7	Consistența betonului proaspăt	Verificare conform SR EN 12350-5	Evaluarea obținerii valorilor consistenței specificate şi detectarea eventualelor variații ale conținutului apei	La fiecare şarjă
9	Dozajul de ciment al betonului proaspăt	Înregistrarea cantității de ciment[a] adăugate	Verificarea dozajului de ciment şi pentru obținerea datelor necesare calculului raportului apă/ciment	Fiecare amestec
10	Conținutul de adaosuri al betonului proaspăt	Înregistrarea cantității de adaosuri adăugate	Verificarea conținutului de adaosuri	Fiecare amestec
16	Încercarea de rezistență la compresiune	Verificare conform SR EN 12390-3	Evaluarea obținerii rezistenței specificate	Din diferite autobetoniere, dar cel puțin 3 probe la 50 m^3
18	Caracteristicile de malaxare	Verificare vizuală	Respectarea parametrilor	Înaintea fiecărei amestecări

[a] Pentru betonul de înaltă rezistență este recomandată o înregistrare automată a cântăririlor.

Anexa H
(informativă)

Metode de formulare bazate pe performanțele pentru durabilitate

H.1 Introducere

Această anexă prezintă pe scurt conceptul şi principiile aplicabile pentru o metodă de performanță cu privire la durabilitate la care s-a făcut referință în 5.3.3.

H.2 Definiții

Această variantă consideră cantitativ fiecare din mecanismele de deteriorare, durata de viață a elementelor sau a structurii şi criteriile care definesc sfârşitul acestei durate de viață.

Această metodă poate să se bazeze pe o experiență satisfăcătoare (în concordanță) cu practicile locale în mediile înconjurătoare locale, pe date strânse pornind de la o metodă de încercări de performanță stabilită pentru mecanismul studiat, sau pe utilizarea de modele predictive verificate.

H.3 Aplicații şi recomandări generale

a) anumite acțiuni agresive sunt mai bine tratate printr-o abordare de performanță, de exemplu: reacția alcalii-silice, atacul sulfaților sau abraziunea;

b) alte metode se aplică în particular rezistenței la coroziune şi în anumite cazuri deopotrivă rezistenței la îngheț-dezgheț. Această abordare se poate dovedi corespunzătoare în cazurile în care:

- se cere o durată de viață în afara perioadei de 50 ani;

- structura este calificată ca "specială" aceasta implicând o probabilitate de distrugere mai redusă;

- modalitățile de acțiune a mediului înconjurător sunt particular agresive, sau sunt bine definite;

- a fost prevăzută o calitate a execuției de înalt nivel;

- se introduce o strategie de conducere şi de mentenanță, cu un eventual calendar de întreținere;

- trebuie să fie construite părți semnificative ale structurii sau de elemente similare;

- trebuie să fie utilizate materiale noi sau diferite;

- a fost utilizată metoda conform 5.3.2 pentru concepție, dar a fost observat un defect de conformitate;

c) în practică, nivelul de durabilitate obținut depinde de combinarea concepției, a materialelor şi a execuției;

d) sensibilitatea conceptului teoretic, a sistemului structural, forma elementelor şi detaliile structurale şi arhitecturale sunt alți parametri de calcul semnificativi;

e) compatibilitatea materialelor, metodelor de construcție, calitatea execuției şi nivelul de control şi de asigurare a calității, sunt parametrii de construcție semnificativi;

f) performanțele cerute referitoare la durabilitate depind de durata de viață cerută, de utilizarea posibilă în viitor a structurii, de măsurile de protecție specifice, de mentenanța prevăzută în serviciu şi de consecințele de distrugere, în mediul înconjurător local;

g) pentru toate nivelele de performanță cerute, este posibil să rezulte din diferitele combinații de calcul, de materiale şi de execuție soluții alternative echivalente;

h) nivelul de cunoaştere al ambientului microclimatului local este important la determinarea fiabilității metodelor de concepție legate de performanțe.

H.4 Metode de performanță pentru durabilitate

La aplicarea variantelor enumerate mai sus, este necesar să se definească în prealabil cel puțin următoarele:

- tipul şi forma structurii;

- condițiile locale de mediu înconjurător;

- nivelul de execuție;

- durata de viață cerută.

Pentru a aduce metoda aleasă la un nivel pragmatic şi practic sunt în general necesare câteva ipoteze şi evaluări.

Metodele care pot fi utilizate sunt următoarele:

a) adaptarea metodei conform 5.3.2 bazată pe o experiență practică pe termen lung şi a materialelor locale şi pe o cunoaştere detailată a mediului înconjurător local;

b) metode bazate pe încercări aprobate şi verificate, care sunt reprezentative pentru condițiile reale şi criteriile de performanță aprobate;

c) metode bazate pe modele analitice etalonate în raport cu rezultatele încercărilor reprezentative ale condițiilor reale întâlnite în practică.

Este indicat ca să fie foarte exact definite compoziția betonului şi materialele componente, pentru a permite menținerea nivelului de performanță.

ANEXA I
(normativă)

Clasificarea mediilor agresive asupra elementelor din beton armat şi beton precomprimat supraterane

Mediile agresive atmosferice luate în considerare în prezentul normativ se clasifică în patru clase de agresivitate asupra elementelor din beton armat şi beton precomprimat:

XA 1b - medii cu agresivitate foarte slabă;
XA 2b - medii cu agresivitate slabă;
XA 3b - medii cu agresivitate medie;
XA 4b - medii cu agresivitate puternică

Clasa de agresivitate se stabileşte în funcţie de starea fizică şi natura factorilor agresivi.
Stabilirea clasei de agresivitate în funcţie de starea fizică şi natura agenţilor agresivi.
Agenţii agresivi pot fi sub stare:
- gazoasă (gaze agresive de diferite feluri, ceaţă provenită din condensul vaporilor ce apar în urma variaţiei umidităţii sau datorită caracteristicilor de exploatare a instalaţiilor tehnologice);
- solidă (săruri, cenuşi, praf, pământ etc.)

Clasa de agresivitate a mediilor cu agenţi agresivi în stare gazoasă se stabileşte în funcţie de umiditatea relativă a aerului, de temperatura mediului şi de caracteristica gazelor agresive, conform tabelului I.1.

Tabelul I.1 – Determinarea clasei de agresivitate a mediilor cu agenţi agresivi in stare gazoasa funcţie de umiditatea relativă a aerului, de temperatura mediului şi de caracteristica gazelor agresive

Clasa de agresivitate a mediului	Umiditatea relativă a aerului, %	Temperatura mediului, ^{0}C	Caracteristica gazelor agresive (tabelul I.2)
XA 1b	a) 61 …75	max.50	fără gaze agresive
	b) ≤ 60	max.50	gaze agresive din grupa A
XA 2b	a) > 75	max.50	fără gaze agresive
	b) 61 … 75	max.50	gaze agresive din grupa A
	c) ≤ 60	max.50	gaze agresive din grupa B
XA 3b	a) > 75	max.50	gaze agresive din grupa A
	b) 61 … 75	max.50	gaze agresive din grupa B
	c) ≤ 60	max.50	gaze agresive din grupa C
XA 4b	a) > 75	max.50	gaze agresive din grupa B
	b) 61 … 75	max.50	gaze agresive din grupa C

La stabilirea clasei de agresivitate a mediului în stare gazoasă se vor avea în vedere următoarele:
a) La temperaturi ale mediului cuprinse între 50^{0}C şi 80^{0}C, clasa de agresivitate din tabelul I.1 se măreşte cu o clasă.
b) În cazul în care pe suprafaţa elementelor de construcţii este posibilă formarea condensului, agresivitatea se măreşte cu o clasă, dacă mediul conţine gaze agresive.
c) În cazul în care concentraţiile de gaze agresive sunt mai mari decât la gazele din grupa C şi umiditatea relativă a aerului este mai mică decât 60%, mediile respective se consideră în clasa XA 4b.
d) În cazul în care gazele agresive sunt din grupa C şi umiditatea relativă a aerului este mai mare de 75%, în cazurile în care după aplicarea corecţiilor precizate la punctele a), b) şi c) rezultă o clasă de agresivitate mai mare de XA 4b, precum şi în cazul în care concentraţiile de gaze agresive sunt mai mari decât la gazele din grupa C şi umiditatea relativă a aerului este mai mare de 60%, mediile respective se consideră cazuri speciale şi se analizează fiecare în parte.
e) În cazul prezenţei mai multor gaze agresive din grupe diferite, clasa de agresivitate se stabileşte pentru gazul cel mai agresiv.

Încadrarea gazelor agresive în grupele A, B şi C specificate în tabelul I.1 se face conform tabelului I.2.

Tabelul I.2 - Încadrarea gazelor agresive

Grupa de concentraţie a gazelor agresive	Denumirea gazului agresiv	Formula chimică	Concentraţia gazelor agresive, mg/m^3 aer
Grupa A	Bioxid de sulf	SO_2	< 0,10
	Hidrogen sulfurat	H_2S	< 0,01
	Acid fluorhidric	HF	< 0,02
	Clor	Cl_2	< 0,05
	Acid clorhidric	HCl	< 0,05
	Oxizi de azot	NO, NO_2	< 0,05
	Amoniac	NH_3	< 0,10
Grupa B	Bioxid de sulf	SO_2	0,1 … 5,0
	Hidrogen sulfurat	H_2S	0,01 … 0,5
	Acid fluorhidric	HF	0,02 … 0,5
	Clor	Cl_2	0,05 … 0,5
	Acid clorhidric	HCl	0,05 … 1,0
	Oxizi de azot	NO, NO_2	0,05 … 1,0
	Amoniac	NH_3	0,1 … 5,0
Grupa C	Bioxid de sulf	SO_2	5,1 … 50,0
	Hidrogen sulfurat	H_2S	0,51 … 5,0
	Acid fluorhidric	HF	0,51 … 5,0
	Clor	Cl_2	0,51 … 2,0
	Acid clorhidric	HCl	1,1 … 10,0
	Oxizi de azot	NO, NO_2	1,1 … 10,0
	Amoniac	NH_3	5,1 … 50,0

Observaţie : Determinarea concentraţiei se face pentru :
- bioxid de sulf, conform SR ISO 4221;
- hidrogen sulfurat, conform STAS 10814;
- acid fluorhidric, conform reglementărilor tehnice specifice;
- clor gazos, conform STAS 10946;
- acid clorhidric, conform STAS 10943;
- oxizi de azot, conform STAS 10329;
- amoniac, conform STAS 10812

Clasa de agresivitate a mediilor cu agenţi agresivi în stare solidă se stabileşte în funcţie de umiditatea relativă a aerului şi caracteristica solidului, conform tabelului I.3, în interiorul construcţiilor şi tabelul I.4 în aer liber.
Caracteristica solidului se ia conform tabelului I.5.

Tabelul I.3 - Determinarea clasei de agresivitate a mediilor cu agenţi agresivi in stare solidă funcţie de umiditatea relativă a aerului şi de caracteristica solidului, în interiorul construcţiilor

Clasa de agresivitate a mediului	Umiditatea relativă a aerului, %	Caracteristica solidului [1]
XA 1b	61 … 75	slab solubil
	≤ 60	uşor solubil - puţin higroscopic
XA 2b	> 75	slab solubil
	61 … 75	uşor solubil - puţin higroscopic
	≤ 60	uşor solubil - higroscopic
XA 3b	> 75	uşor solubil - puţin higroscopic
	61 … 75	uşor solubil - higroscopic
XA 4b	> 75	uşor solubil - higroscopic

[1] Mediile cu solide cu agresivitate ridicată, notate cu asterisc în tabelul I.5, conferă mediului clasa de agresivitate XA 4b, indiferent de caracteristica solidului respectiv şi de umiditatea relativă a aerului.

Tabelul I.4 - Determinarea clasei de agresivitate a mediilor cu agenți agresivi in stare solidă funcție de umiditatea relativă a aerului şi de caracteristica solidului, în aer liber

Clasa de agresivitate a mediului	Umiditatea relativă a aerului, %	Caracteristica solidului [1]
XA 1b	≤ 60	slab solubil
XA 2b	61 … 75	slab solubil
	≤ 60	uşor solubil - puțin higroscopic
XA 3b	> 75	slab solubil
	61 … 75	uşor solubil - puțin higroscopic
	≤ 60	uşor solubil - higroscopic
XA 4b	> 75	uşor solubil - higroscopic
	61 … 75	uşor solubil - higroscopic

[1] Mediile cu solide cu agresivitate ridicată, notate cu asterisc în tabelul I.5, conferă mediului clasa de agresivitate XA 4b, indiferent de caracteristica solidului respectiv şi de umiditatea relativă a aerului.

Tabelul I.5 – Caracteristica solidului

Denumirea agentului agresiv în stare solidă [1]	Caracteristica solidului
Praf de siliciu Carbonat de calciu Carbonat de bariu Carbonat de plumb Oxid de fier Hidroxid de fier Oxid de aluminiu Hidroxid de aluminiu	slab solubil
Clorură de sodiu Clorură de potasiu Clorură de amoniu*) Sulfat de sodiu*) Sulfat de potasiu*) Sulfat de amoniu*) Sulfat de calciu*) Azotat de sodiu*) Azotat de potasiu*) Azotat de bariu Azotat de plumb Azotat de magneziu Cromat/bicromat de sodiu*) Cromat/bicromat de potasiu*) Cromat/bicromat de amoniu*) Carbonat de sodiu Carbonat de potasiu Hidroxid de calciu Hidroxid de magneziu Hidroxid de bariu	uşor solubil - puțin higroscopic
Fluorură de calciu Clorură de calciu Fluorură de magneziu Fluorură de aluminiu Fluorură de zinc Fluorură de fier Sulfat de magneziu*) Sulfat de mangan Sulfat de zinc Sulfat de fier*) Azotat de amoniu*) Fosfați primari Fosfat secundar de sodiu Hidroxid de sodiu*) Hidroxid de potasiu*)	uşor solubil - higroscopic

[1] Solidele notate cu asterisc sunt cu agresivitate ridicată față de beton

Anexa J
(informativă)

Familiile de beton

J.1 Generalități

Prezenta anexă furnizează detalii asupra utilizării familiilor de beton după cum se indică în 8.2.1.1.

J.2 Selecția familiei de beton

În cazul selectării unei familii pentru controlul producției şi al conformității, producătorul trebuie să realizeze controlul asupra tuturor membrilor familiei. În cazul în care experiența de utilizare a conceptului de familie de beton este limitat, sunt recomandate următoarele caracteristici pentru o familie:

- ciment de un singur tip, o singură clasă de rezistență şi o singură sursă;

- agregate similare de o manieră demonstrabilă şi adaosuri de tip I;

- beton cu sau fără aditivi reducători de apă/plastifianți;

- toată gama claselor de consistență;

- betoane având un domeniu limitat al claselor de rezistență.

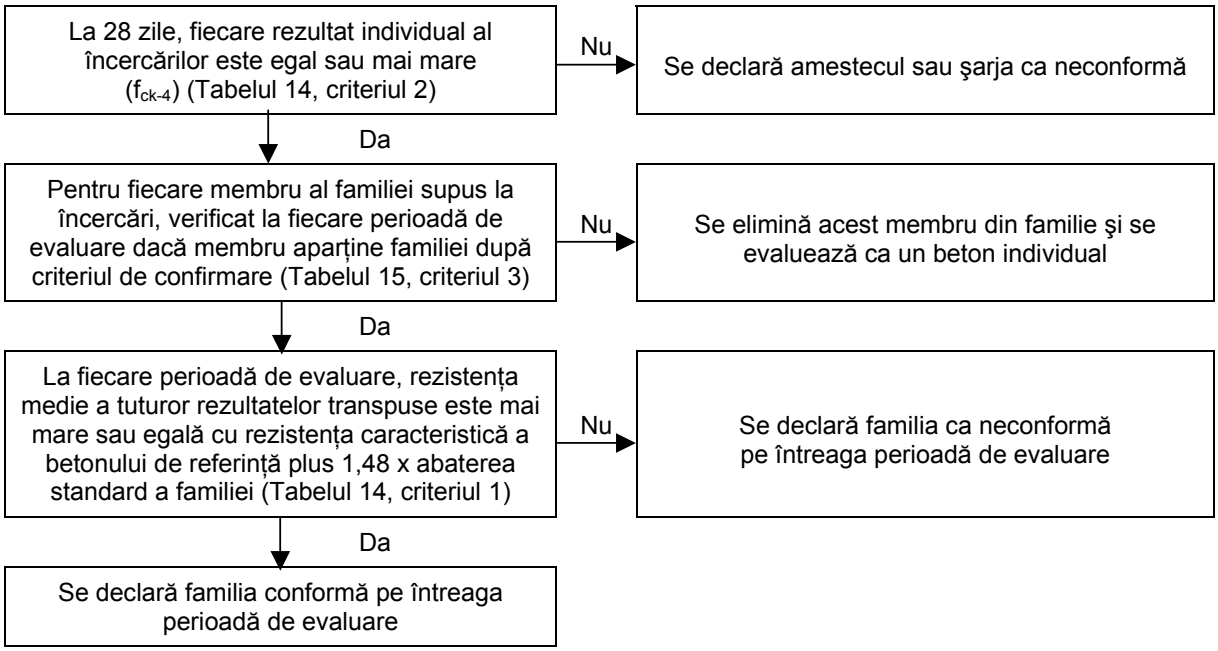
Este indicat ca betoanele ce conțin adaosuri de tip II, de exemplu adaosuri puzzolanice sau cu activitate hidraulică latentă să fie clasate într-o familie diferită.

Este indicat ca betoanele care conțin aditivi ce pot să aibă un impact asupra rezistenței la compresiune: de exemplu aditivii înalt reducători de apă, superplastifianți, acceleratori, întârzietori sau antrenori de aer, să fie tratate izolat sau în familii separate.

Pentru a demonstra că agregatele sunt similare, este indicat ca ele să fie de aceeaşi origine geologică, de acelaşi tip, de exemplu: concasate şi că ele au performanțe similare în beton.

Înainte de a utiliza conceptul de familie sau a extinde familiile date mai sus, este necesar ca relațiile să fie testate pe date din producția anterioară, pentru a proba că ele dau un control de producție şi de conformitate adecvat şi eficace.

J.3 - Schema pentru evaluarea unui membru şi a conformității unei familii de beton



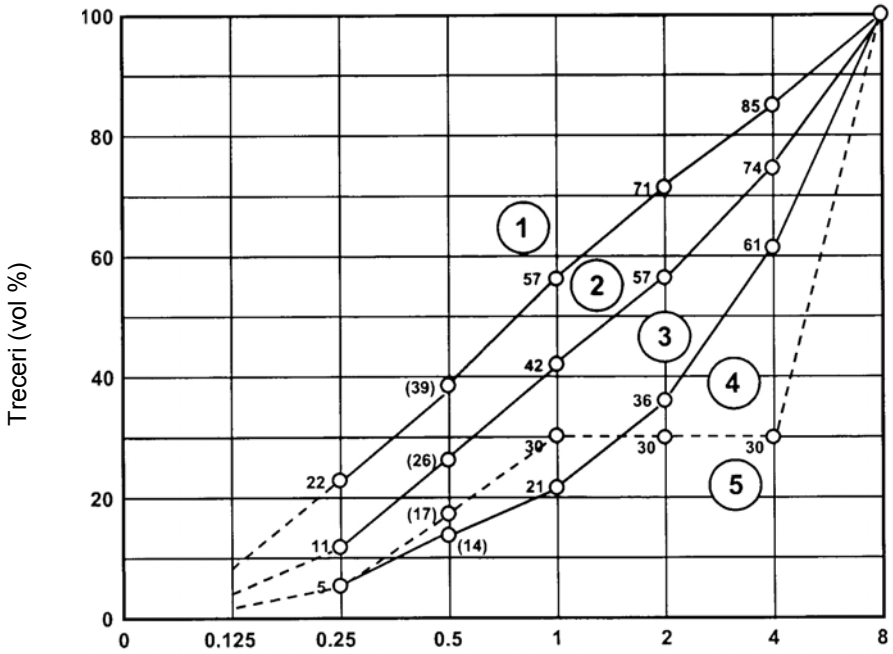
Anexa K
(normativă)

Compoziția granulometrică a agregatelor utilizate la prepararea betonului

Compoziția granulometrică a agregatelor care se utilizează la prepararea betoanelor este descrisă prin procentul de volum al agregatului trecut prin sitele cu ochiuri pătrate cu dimensiuni de 0,125 mm, 0,25 mm, 0,5 mm, 1 mm, 2 mm, 4 mm, 8 mm, 16 mm, 22 mm respectiv 32 mm şi 63 mm.

Compozițiile granulometrice ale agregatelor individuale sau compuse sunt determinate având în vedere SR EN 933-1 pe site conform SR ISO 3310.

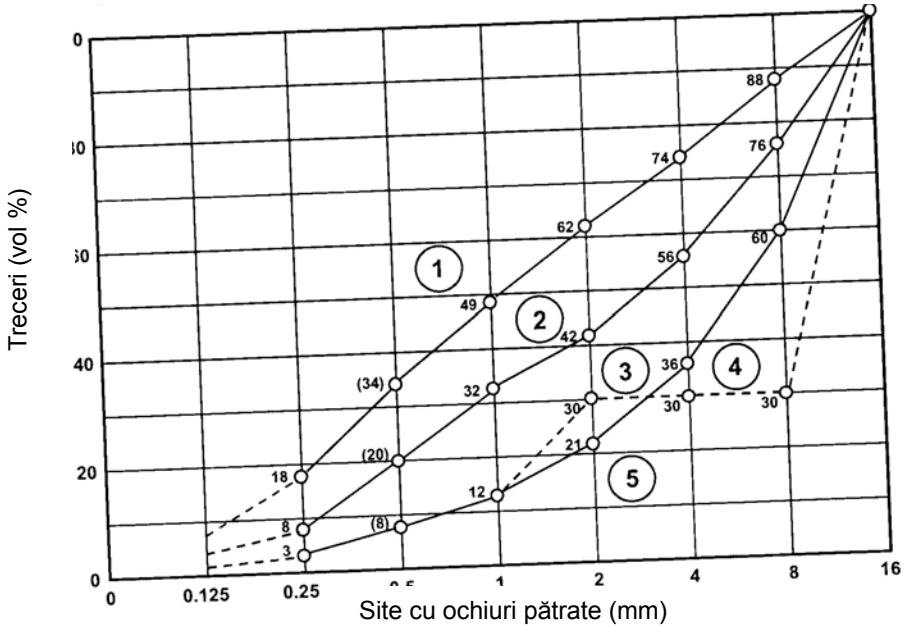
Figurile de la K.1 până la K.5 prezintă zonele de granulozitate funcție de dimensiunea maximă a agregatelor.



Legendă

① defavorabilă
② utilizabilă
③ favorabilă
④ favorabilă pentru compoziție granulometrică discontinuă
⑤ defavorabilă

Figura K.1 – Zone de granulozitate pentru dimensiunea maximă a agregatelor de 8 mm



Legendă

① defavorabilă

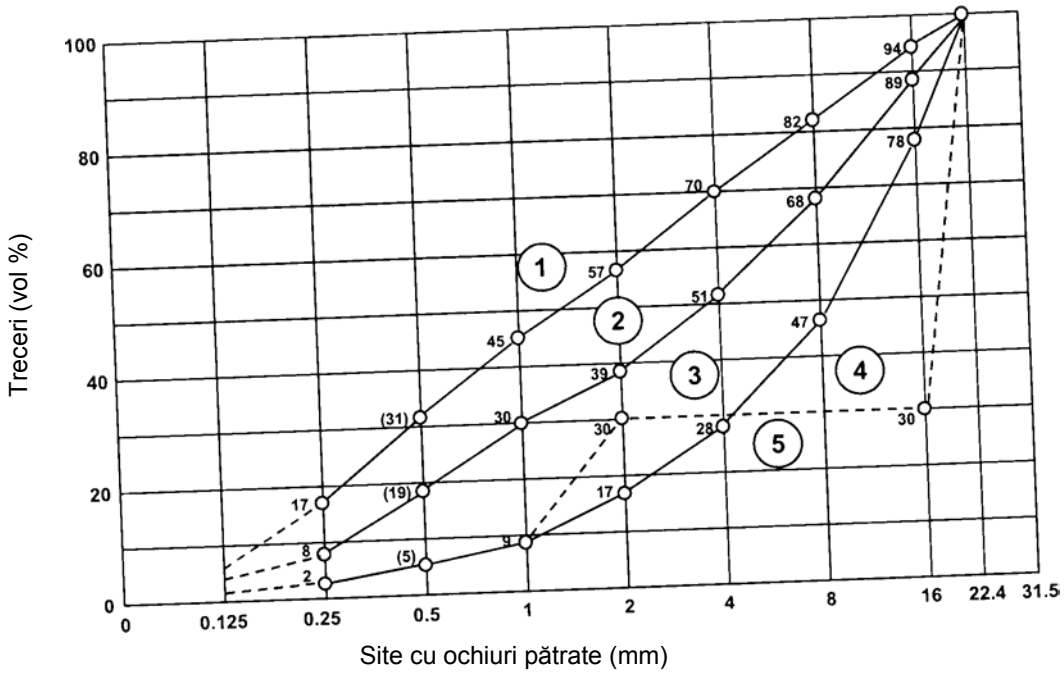
② utilizabilă

③ favorabilă

④ favorabilă pentru compoziție granulometrică discontinuă

⑤ defavorabilă

Figura K.2 – Zone de granulozitate pentru dimensiunea maximă a agregatelor de 16 mm



Legendă

① defavorabilă

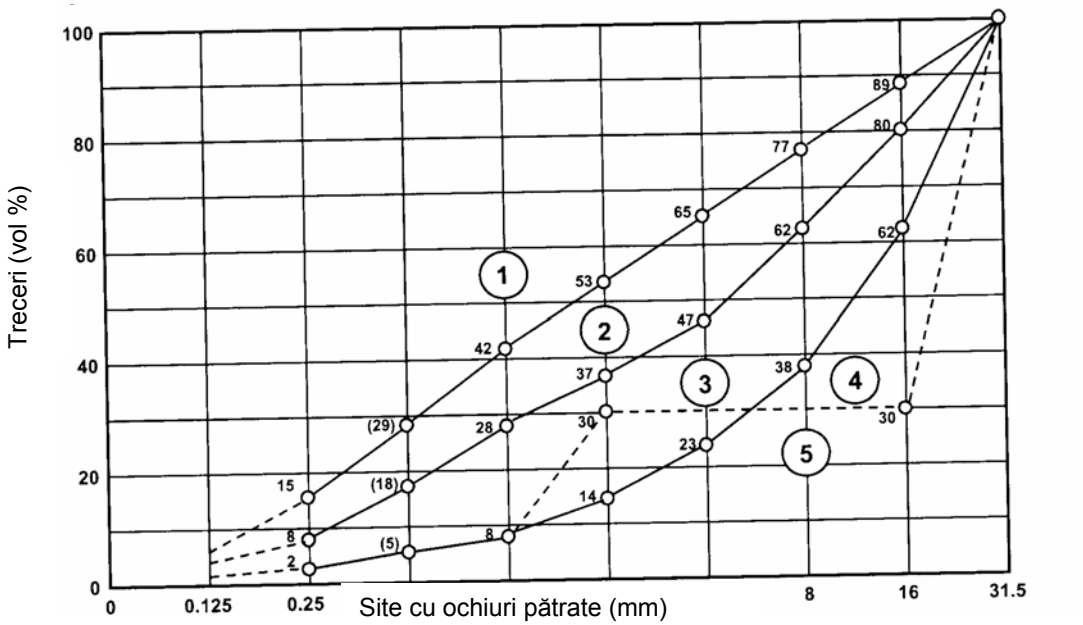
② utilizabilă

③ favorabilă

④ favorabilă pentru compoziție granulometrică discontinuă

⑤ defavorabilă

Figura K.3 – Zone de granulozitate pentru dimensiunea maximă a agregatelor de 22 mm



Legendă :

① defavorabilă

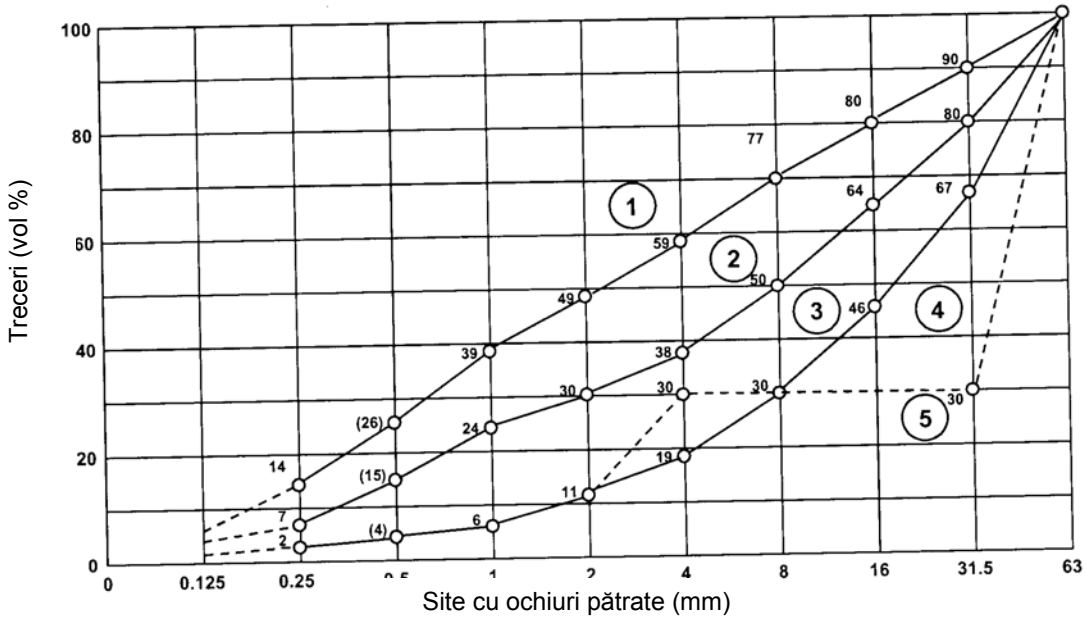
② utilizabilă

③ favorabilă

④ favorabilă pentru compoziție granulometrică discontinuă

⑤ defavorabilă

Figura K.4 – Zone de granulozitate pentru dimensiunea maximă a agregatelor de 32 mm



Legendă

① defavorabilă

② utilizabilă

③ favorabilă

④ favorabilă pentru compoziție granulometrică discontinuă

⑤ defavorabilă

Figura K.5 – Zone de granulozitate pentru dimensiunea maximă a agregatelor de 63 mm

Anexa L
(informativă)

Recomandări generale pentru alegerea cimentului

Această anexă prezintă recomandări privind alegerea tipurilor de cimenturi funcție de temperatura la punerea în operă a betonului. Alegerea cimenturilor funcție de o anumită aplicație şi mediu de expunere se face având în vedere recomandările prezentate în anexa F (normativă).

Această anexă completează articolul 5.2.2 al acestui normativ în ceea ce priveşte alegerea tipului de ciment luând în considerație execuția lucrării şi dimensiunile elementelor.
Cimentul se alege având în vedere condițiile de execuție (lucrări executate în condiții normale, lucrări executate pe timp friguros, călduros, turnări în elemente masive).

Tabelul L.1 prezintă anumite caracteristici ale unor cimenturi fabricate în România, în conformitate cu SR EN 197-1 şi standardele naționale, cu indicarea unor aptitudini de utilizare şi a unor domenii în care utilizarea este contraindicată.

Tabelul L.1 – Caracteristici ale unor tipuri de cimenturi din România

Tip ciment	Sensibilitatea la frig	Degajare de căldură	Utilizare* Preferențială	Contraindicații	Observații particulare
CEM I 52,5R	Insensibil	Ridicată	Elemente monolite si prefabricate Betonare pe timp friguros	Betoane masive**, mortare, şape	Destinat în special elementelor prefabricate; Pe timp călduros trebuie luate masuri speciale
CEM I 42,5 R	Insensibil	Ridicată	Elemente monolite si prefabricate Betonare pe timp friguros	Betoane masive**, mortare, şape	
I A 52,5c	Insensibil	Ridicată	Elemente prefabricate	Betoane masive**	Destinat în special elementelor prefabricate;
SR I	Insensibil	Redusă	Betoane rezistente la sulfați		
CD 40	Insensibil	Redusă	Betoane de drumuri		
CEM II A–S 32,5 N sau R	Puțin sensibil	Redusă	Beton, beton armat		
CEM II A–S 42,5 N sau R	Puțin sensibil	Medie	Beton, beton armat		
H II A S	Puțin sensibil	Redusă	Betoane masive		
CEM II B 32,5 N sau R	Sensibil	Redusă	Beton, beton armat		Necesită o tratare prelungită
CEM II B 42,5 N sau R	Sensibil	Redusă	Beton, beton armat		Necesită o tratare prelungită
CEM III A 32,5R	Foarte sensibil	Redusă	Beton, beton armat Betonare pe timp călduros.	Betonare pe timp friguros	Necesită o tratare prelungită

* In conformitate cu tabelele F.1.1, F.1.2, F.2.1, F.2.2, F.2.3, F.2.4.
** La turnarea elementelor masive (având grosimea egală sau mai mare cu 80 cm) se recomandă utilizarea cimenturilor cu degajare redusă de căldură.

Tabelele L.1.1, L.2.1 şi L.2.2 prezintă în completare recomandări generale privind alegerea tipului de ciment funcție de condițiile climatice la punerea în operă.

L.1 Condiții normale

Când temperatura la punerea în operă, înainte de decofrare şi/sau la punerea în serviciu se încadrează în intervalul de la 5 ^{0}C până la 25 ^{0}C, betonul nu este destinat să fie în contact cu agenți agresivi (sulfați, săruri de dezgheţare etc.) şi elementele din beton au dimensiuni normale, cimenturile se pot utiliza conform tabelului L.1.1, în funcție de atingerea rezistenței la 28 zile.

Tabelul L.1.1 - Indicarea tipului de ciment funcție de atingerea rezistentei la 28 zile

Clasa de rezistență	CEM I	CEM II A	CEM II B	CEM III A
32,5 N sau R		Viteza medie de atingere a rezistenței la 28 zile (beton de clasă până la C25/30)	Viteza medie de atingere a rezistenței la 28 zile (beton de clasă până la C25/30)	Viteza medie de atingere a rezistenței la 28 zile (beton de clasă până la C25/30)
42,5 N sau R	Viteză mare de atingere a rezistenței la 28 zile (beton de clasă de peste C25/30)	Viteză mare de atingere a rezistenței la 28 zile (beton de clasă de peste C 25/30)	Viteză mare de atingere a rezistenței la 28 zile (beton de clasă de peste C 25/30)	
52,5 N sau R	Viteză foarte mare de atingere a rezistenței la 28 zile			

L.2 Condiții speciale

L.2.1 Turnare pe timp friguros (< + 5 ^{0}C)

Tabelul L.2.1 - Recomandări de utilizare a cimenturilor pentru turnarea betonului pe timp friguros

Clasa de rezistență	CEM I	CEM II A	CEM II B	CEM III A
32,5 N sau R		Recomandabil	Puțin recomandabil	Puțin recomandabil
42,5 N sau R	Foarte recomandabil [1)]	Recomandabil	Recomandabil	
52,5 N sau R	Foarte recomandabil [1)]			

[1)] A se vedea art. 8.5 “Tratare şi protecție” şi anexa E 8.5 a SR ENV 13670-1 „Execuția structurilor de beton - Partea I: Generalități”.

L.2.1 Turnare pe timp călduros (>+ 25 ^{0}C)

Tabelul L.2.2 - Recomandări de utilizare a cimenturilor pentru turnarea betonului pe timp călduros

Clasa de rezistență	CEM I	CEM II A	CEM II B	CEM III A
32,5 N sau R		Recomandabil	Foarte recomandabil [1)]	Foarte recomandabil [1)]
42,5 N sau R	Puțin recomandabil	Recomandabil	Recomandabil	
52,5 N sau R	Puțin recomandabil			

[1)] A se vedea art. 8.5 “Tratare şi protecție” şi anexa E 8.5 a SR ENV 13670-1 „Execuția structurilor de beton - Partea I: Generalități”.

Anexa M
(informativă)

Tratarea betonului funcție de evoluția rezistentei betonului

Evoluția rezistenței descrie raportul între valoarea rezistenței medii la 2 zile şi respectiv 28 zile (determinată în conformitate cu încercările inițiale sau cu betoane de compoziție comparabilă).

Această anexă nu se referă la tratamente speciale care se aplică elementelor prefabricate.

Durata tratării betonului funcție de tipul de ciment utilizat la prepararea acestuia este specificată în reglementări specifice de execuție.

Tabelul M.1 - Durata minimă de tratare a betonului pentru toate clasele de expunere cu excepția claselor X0 şi XC1

Evoluția rezistenței betonului	Rapidă	Medie	Lentă	Foarte lentă
$r = f_{cm2}/f_{cm28}$ (1)	$r \geq 0,50$	$0,30 \leq r < 0,50$	$0,15 \leq r < 0,30$	$r < 0,15$
Temperatura suprafeței betonului t în ^oC	Durata minimă de tratare în zile (2)			
$T \geq 25$	1	2	2	3
$25 > t \geq 15$	1	2	4	5
$15 > t \geq 10$	2	4	7	10
$10 > t \geq 5$ (3)	3	6	10	15

1) Este permisă interpolarea liniară a valorilor lui r.

2) Se va extinde cu o durată echivalentă în cazul în care lucrabilitatea este menținută mai mult de 5 h.

3) În cazul în care temperatura este sub 5 ^0C tratarea trebuie prelungită cu durata în care temperatura indică mai puțin de 5^oC.

Anexa N
(normativă)

Cerințe minime privind calificarea, experiența profesională şi atestarea responsabilului pentru controlul producției

1. Responsabilul pentru controlul producției va avea cunoştințele necesare în domeniul producerii betonului şi al standardelor specifice materialelor componente şi betonului pentru a putea asigura controlul producției în ceea ce priveşte:
   a) materialele componente, inclusiv selectarea acestora;
      - recepționarea, depozitarea şi gospodărirea materialelor componente: agregate, ciment, aditivi, apă (când nu se utilizează o sursă de apă potabilă), în vederea asigurării caracteristicilor calitative impuse ;
      - aplicarea, după caz, a măsurilor ce se impun pentru pregătirea agregatelor: sortare, spălare, încălzirea sau răcirea componenților betonului;
   b) proiectarea şi producerea betonului;
      - respectarea caracteristicilor sortimentului de beton comandat.
   c) inspecțiile, încercările şi utilizarea rezultatelor acestora pentru materialele componente, pentru betonul proaspăt şi întărit şi pentru echipamente;
   d) inspecția echipamentului de transport a betonului proaspăt;
      - efectuarea, în condiții corespunzătoare, a transportului betonului;
   e) procedurile privind evaluarea conformității.

2. Responsabilul pentru controlul producției trebuie să aibă o pregătire profesională de inginer/ inginer colegiu (subinginer) constructor[1)]. In cazul stațiilor de betoane de capacitate sub 35 mc/oră se poate accepta şi o pregătire profesională de maistru/ tehnician constructor. Experiența profesională in producerea betonului va fi de minimum 3 ani pentru maistru/ tehnician si de minimum 2 ani pentru inginer/ inginer colegiu (subinginer) .

3. Responsabilul pentru controlul producției va fi atestat de Inspectoratul de Stat în Construcții prin inspectoratele teritoriale. Perioada de valabilitate a atestării va fi de 2 ani.

[1)] Pot fi acceptați specialişti de alte profile ale studiilor superioare tehnice care permit îndeplinirea cerințelor postului în conformitate cu prezenta reglementare tehnică

STUDIU DE IMPACT

privind reglementarea

„Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului". Indicativ NE 012-1:2007.

1.a In prezent, în România se elaborează un sistem de reglementări tehnice în construcţii având la bază standardele europene. Unul din domeniile prioritare ale ramurii îl constituie construcţiile din beton armat. Reglementările din acest domeniu trebuie să aibă la bază standardele europene şi să realizeze o corelare între cerinţele privind betonul, în toate etapele realizării acestuia: concepţie, proiectare, execuţie, mentenanţă etc. În acest cadru general s-a elaborat *„Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului" Indicativ NE 012-1:2007."*

Actualul normativ în vigoare a fost elaborat având la baza standarde vechi nearmonizate, unele în contradicţie cu actualele standarde europene. Este deci *necesar să se adopte, cât mai curând, aceasta nouă reglementare, la nivelul cerinţelor şi abordărilor comune europene*.

Reglementarea face legătura între metodele de încercare şi cerinţele pentru materialele componente betonului (ciment, agregate, aditivi, etc.) şi pentru beton. Deosebit de importantă, această reglementare pune bazele regulilor privind producerea betonului astfel încât să fie îndeplinite ipotezele avute în vedere la proiectarea după Eurocodurile structurale. Totodată investitorii vor avea la îndemână o reglementare care respectă reguli şi cerinţe comune europene, fiind astfel îmbunătăţite condiţiile privind o piaţă liberă şi cu adevărat concurenţială în domeniul construcţiilor.

1.b. Normativul se aplică betonului destinat structurilor turnate in–situ, structurilor prefabricate, elementelor structurale prefabricate pentru clădiri şi construcţii inginereşti. Betonul poate fi produs pe şantier, beton gata de utilizare sau beton prefabricat intr-o unitate de producţie pentru elemente prefabricate.

Reglementarea cuprinde, faţă de ediţia anterioară, numeroase prevederi cu caracter de noutate în ceea ce priveşte:

- Metodele de încercare ale materialelor;
- Curbele granulometrice ale agregatelor;
- Clasele de expunere a betonului;
- Domeniile de utilizare ale cimentului;
- Condiţii de menţinere a probelor;
- Criteriile de conformitate pentru diferite caracteristici ale betonului;
- Evaluarea conformităţii.

Toate aceste prevederi influenţează, în mod evident, caracteristicile şi calitatea betonului şi sunt direct corelate cu cerinţele privind proiectarea şi execuţia lucrărilor din beton armat şi beton precomprimat.

1.c. Această reglementare se adresează în primul rând producătorilor de betoane, proiectanţilor, executanţilor şi beneficiarilor construcţiilor având structura din beton armat.

Este necesara crearea unei reguli unitare, acceptate şi respecate la nivel naţional, privind producerea betonului, avînd în vedere exigenţele referitoare la realizarea construcţiilor din beton armat în condiţiile specifice de seismicitate ale României.

1.d. Reglementarea va avea un impact pozitiv asupra factorilor de mediu, asupra sănătăţii oamenilor, având in vedere extinderea utilizării adaosurilor la prepararea cimenturilor. De asemenea, în reglementare se fac precizări privind posibilitatea de utilizare a agregatelor reciclate.

Aceste aspecte de mediu sunt deosebit de importante pentru mediul înconjurător, având in vedere că prin prevederea adaosurilor in cimenturi, se reduc emisiile de CO_2 care se produc la fabricarea cimentului Portland.

Se reduce consumul de energie şi de asemenea se valorifică parţial deşeurile reciclabile provenite din industrii, cum ar fi zgura sau cenuşa. De asemenea, prin valorificare materialelor provenite din demolări (in special agregate reciclate) se realizează o reducere a cantităţilor de agregate de balastieră a căror exploatare necontrolată poate duce la fenomene nedorite, cum ar fi inundaţiile.

1.e. Intrarea în vigoare a reglementării creează condiţiile necesare trecerii la proiectarea structurilor din beton armat în conformitate cu Eurocodurile, respectând ipotezele avute în vedere de acestea.

Se poate, de asemenea, trece la elaborarea şi aplicarea reglementărilor specifice de execuţie aflate în relaţie directă şi condiţionate de elaborarea reglementării de producere a betonului.

Elaborarea reglementării naţionale *„Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului” - indicativ NE 012-1:2007* deschide seria elaborării şi aplicării unor norme naţionale bazate pe reguli comune europene, privind realizarea unor construcţii de beton sigure şi durabile în România.

2. Lista autorităţilor administraţiei publice centrale şi/sau autorităţile responsabile pentru elaborarea şi promovarea proiectului de reglementare tehnica care au avizat favorabil textul sunt următoarele:

Comitetul Tehnic de Coordonare Generală (procesul-verbal de avizare nr. 18/20.12.2006),
Asociaţia de Standardizare din România (avizul nr. 10188/18.01.2007),
Inspectoratul de Stat în Construcţii (avizul nr. 3257/05.06.2006).