



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



CAIET DE SARCINI

II. BETOANE

1. Generalități

Betonul folosit în realizarea construcției care face obiectul prezentului proiect este de clasă curent folosită la noi în țară, raportate la posibilitățile tehnice existente actualmente.

Având în vedere clasa de importanță a construcției rezultă unele cerințe de calitate care impun anumite exigențe privind calitatea materialelor folosite ce intra în componența betonului, calitățile betonului realizat, modul de punere în operă și urmărirea lucrărilor de punere în operă.

2. Standarde și normative de referință

2.1. Standarde

- | | |
|---------------------|--|
| - STAS 790 - 84 | Apa pentru betoane și mortare |
| - STAS 388 - 95 | Lianți hidraulici. Ciment portland |
| - STAS 1667 - 76 | Agregate naturale grele pentru betoane și mortare, cu lianți minerali |
| - STAS 10107/0 - 90 | Construcții civile și industriale. Calculul și alcătuirea elementelor din beton, beton armat și beton precomprimat |
| - STAS 8600 - 79 | Construcții civile, industriale și agrozootehnice. Toleranțe și asamblări în construcții. Sistem de toleranțe. |
| - STAS 10265 - 75 | Toleranțe în construcții. Calitatea suprafețelor finisate. Termeni și noțiuni de bază. |
| - STAS 10265/1-84 | Toleranțe în construcții, toleranțe la suprafețele de beton armat. |
| - STAS 12400/1 - 85 | Construcții civile și industriale. Performanțe în construcții. Noțiuni și principii generale. |

2.2. Normative

- | | |
|---------------|--|
| - NE - 012-99 | Cod de practică pentru executarea lucrărilor de beton și beton armat |
| - C56-85 | Normativ pentru verificarea calității și recepției lucrărilor de construcții |

* Se vor avea în vedere și principalele reglementări care completează prevederile normativului NE 012-99 din Capitolul 2 al acestuia.



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



3. Materiale folosite la prepararea betoanelor

3.1. Cimentul

3.1.1. La prepararea betonului se va folosi ciment având clasa de rezistență 42,5 ale cărei condiții tehnice de recepție și livrare sunt reglementate prin SR 388-95, cu acordul proiectantului și conform normativului NE 012-99 se poate înlocui cu alt tip de ciment.

3.1.2. Depozitarea cimentului la stația de betoane se va face în silozuri. Se va ține obligatoriu evidența silozurilor în care a fost depozitat fiecare transport de ciment.

3.1.3. Durata depozitării în silozurile stației de betoane nu va depăși 30 de zile de la data expedierii de la furnizor. Dacă în mod excepțional se depășește această durată de depozitare, cimentul în cauză va putea fi utilizat numai cu acordul proiectantului și beneficiarului și în funcție de rezistențele mecanice obținute conform STAS 227/6-86 **“Cimenturi. Încercări fizice. Determinarea încercărilor mecanice”**, la vârsta de 2 zile, pe probe prelevate (la evacuarea din siloz) cu cel mult 5 zile înainte de acceptarea utilizării.

3.1.4. Verificarea calității cimentului aprovizionat se va face conform prevederilor din Anexa VI.1. Darea în consum a fiecărui transport de ciment se va face numai cu avizul laboratorului și în baza rezultatelor încercărilor privind priza, constanta de volum și rezistențele mecanice la vârsta de 2 zile.

3.1.5. Utilizarea cimentului se va face numai după certificarea calității de către un laborator autorizat.

3.2. Agregate

3.2.1. Sorturile de agregate trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în STAS 1667 - 76. Se vor utiliza sorturile : 0 - 3; 3 - 7; 7 - 20; 20 - 31, cu specificațiile respective pentru diferite clase de beton.

3.2.2. Adoptarea altor surse sau sorturi de agregate este admisă numai cu acordul prealabil al proiectantului și beneficiarului.

3.2.3. Din punct de vedere al granulozității, sorturile de agregate trebuie să respecte următoarele condiții :

- rest pe ciurul inferior care delimitează sortul maxim 10 %
- trecere prin ciurul superior care delimitează sortul minim 90 %
- pentru sortul 0 - 3 mm trecerea prin site de 1 mm trebuie să fie cuprinsă între 35 - 75 %.

În cazurile în care se constată că sorturile aprovizionate nu respectă condițiile menționate, laboratorul va reanaliza proporția dintre diferitele sorturi astfel încât agregatul total să se înscrie în limitele acceptate prin prezentul caiet de sarcini. În asemenea situații laboratorul va urmări menținerea constantă a conținutului de agregate mai mari de 3 mm. Determinarea se va face prin cernerea pe ciurul de 3 mm sub jet de apă a unei cantități de 10 kg beton proaspăt și cântărirea în stare umedă a agregatelor rămase pe ciur. Dacă între două determinări succesive efectuate la intervalul de 3 - 4 ore diferența este mai mare de 10 % se va corecta proporția între sorturi.



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



3.2.4. Sorturile de agregate trebuie să îndeplinească următoarele condiții, în ceea ce privește conținutul de impurități :

- nu se admit corpuri străine (animale și vegetale)
- nu se admite pelicula de argilă sau alt material aderent de granulele agregatului
- nu se admite argilă în bucați
- conținut de mică max. 2,0 %
- conținut de cărbune max. 0,5 %

3.2.5. Conținutul de părți levigabile nu va depăși

- | | |
|--------------------------|------------|
| - pentru nisip | max. 2,0 % |
| - pentru pietriș | max. 0,5 % |
| - pentru agregatul total | max. 1,0 % |

3.2.6. Respectarea conținutului limită de parte levigabilă este strict obligatorie la sursa de aprovizionare. În măsura în care este necesar se va recurge la spălarea agregatului, reciruire, etc.

3.2.7. Humusul determinat cu soluție NaOH va da o soluție incoloră sau galben deschis.

3.2.8. Metodele de verificare a calității agregatelor sunt cele stabilite prin prevederile STAS 4606 – 80, iar controlul calității agregatelor este prezentat în NE 012-99 pct.17.2.1.1. și ANEXA VI.1.

3.2.9. Pentru cantitatea livrată în cadrul unui transport, furnizorul este obligat ca odată cu documentul de expediție, să trimită și certificatul de calitate cu rezultatele determinărilor efectuate. Laboratorul executantului este obligat să examineze datele înscrise în certificatul de calitate. Dacă acestea garantează calitatea agregatului, laboratorul va proceda în continuare la verificările prevăzute în ANEXA VI.1. Dacă nu garantează calitatea agregatului, transportul va fi refuzat.

3.2.10. În timpul transportului de la furnizor, precum și al depozitării la stația de betoane, agregatele trebuie ferite de impurificări și trebuie evitată amestecarea sorturilor.

3.2.11. Depozitele la stația de betoane se vor realiza pe platforme betonate având asigurată evacuarea rapidă a apei rezultate din precipitații sau stropirea agregatelor.

3.2.12. Laboratorul fabricantului de betoane are obligația de a efectua verificarea condițiilor de calitate pentru fiecare sort de agregate la aprovizionarea acestuia. Se vor face verificări pentru :

- corpuri străine;
- argilă în bucați;
- parte levigabilă;
- granulozitate;
- forma granulelor (pentru pietriș și criblură).

Determinarea se va face pentru fiecare lot aprovizionat, dar cel puțin câte o probă pentru fiecare 200 m³. Dacă rezultatele se înscriu în condițiile prevăzute, agregatul se va da în consum, dacă nu, se va interzice utilizarea lui. În termen de 48 de ore se va sesiza furnizorul și beneficiarul.



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



3.2.13. Intrate în utilizare și pe parcursul utilizării la stația de betoane, laboratorul va verifica granulozitatea sorturilor și umiditatea, odată pe schimb și de câte ori se consideră necesar, ca urmare a modificării acestor caracteristici. Rezultatele modificărilor vor fi folosite la corectarea rețetelor de betoane.

3.2.14. Laboratorul va ține evidența verificării calității agregatelor astfel :

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru - caiet de agregate vor fi menționate toate rezultatele determinărilor efectuate de laborator, la aprovizionarea agregatelor;
- într-un registru (caiet de agregate) vor fi cuprinse toate rezultatele determinărilor efectuate de laborator în cursul utilizării agregatelor.

3.2.15. Zonele de granulozitate recomandate funcție de clasa de tasare, sunt arătate în tabelul 4.1.

Tabel 4.1.

Clasa de tasare	Dozajul de ciment (kg/mc)			
	<200	200-300	300-400	>400
T.2.	I	I (II)	II (III)	III
T.3 , T.3/T.4	I	I (II)	II (III)	III

Zonele din paranteză se adoptă cu precădere , dacă la încercările preliminare se constată că amestecul de beton nu prezintă tendința de segregare.

3.2.16. Limitele zonelor de granulozitate pentru agregate 0-31 mm sunt arătate în tabelul 4.2.

Tabel 4.2.

Zona	Limita	% treceri în masă prin sita sau ciur					
		0,2	1	3	7	16	31
I	max.	10	40	50	70	90	100
	min.	3	31	41	61	81	95
II	max.	7	30	40	60	80	100
	min.	2	21	31	51	71	95
III	max.	5	20	30	50	70	100
	min.	1	10	20	40	60	95

3.3. Apa

3.3.1. Apa folosită la prepararea betonului va proveni din rețeaua publică de alimentare sau din alta sursă cu îndeplinirea condițiilor prevăzute în STAS 790-84.

3.4. Aditivi

3.4.1. Pentru îmbunătățirea proprietăților betonului proaspăt sau întărit se vor utiliza aditivi în conformitate cu prevederile instrucțiunilor tehnice NE 012-99 cap.4.4.



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



3.4.2. Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor se va face în conformitate cu prevederile Codului NE 012-99 pct. 4.4.2 și ANEXA I.3.

3.4.3. Utilizarea altor tipuri de aditivi este admisă numai cu acordul prealabil al proiectantului.

4. Condiții tehnice

4.1. Clasele de expunere, grupele de utilizare și condițiile de serviciu avute în vedere sunt prezentate în tabelul 4.3.

Tabel 4.3.

Nr. crt.	CLASA DE EXPUNERE (Tab.5.1)	GRUPA (ANEXA I.2. pct. 1.3.)	CONDITII SERVICIU (ANEXA I.2. pct.2.2)
1.	1a Uscat - Moderat	I	a
2.	2a Umed - Moderat	I	a

4.2. Pentru asigurarea condițiilor de rezistență și durabilitate, compozițiile diferitelor tipuri de betoane trebuie să respecte parametrii specificați în normativul NE 012-99 , și vor fi stabilite numai de către laboratoarele autorizate. Principalii parametrii pentru diverse clase de betoane sunt prezentați în tabelul 4.4.

Tabel 4.4.

Nr. crt.	CLASA BETONULUI NE 012-99 (C.140-86)	Dozaj minim ciment (tab.5.5.)	Tipul, clasa cimentului	Raportul A/C max.	Clasa de consistență -tasare- (mm)
1.	1.1.1.1.1.C8/10 Bc 10	150 (250)	I 32,5	0,75	T.2(30±10) T.3(70±20)
2.	1.1.1.1.1.2.C16/20 Bc 20	250 (290)	I 42,5	0,65	T.3(70±20) T.3(100±20) T.4

4.3.În cazul în care se vor turna betoane prin pompare se vor respecta prevederile cuprinse în Cap.16.3. din Normativul NE 012-99.

4.4. Granulozitatea agregatului total se va înscrie în limitele prescrise prin normativul NE 012-99 pct.6.2.2. și STAS 1667-76 , atât pentru betoanele care se vor turna în infrastructură, cât și pentru betoanele care se vor turna în suprastructură.

5. Compoziția betonului

5.1. Stabilirea compoziției betoanelor se va face pe baza încercărilor preliminare de laborator. Pentru fiecare clasa de beton se va întocmi un program de încercări care va lua în considerație următoarele :



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



- asigurarea lucrabilității impuse și stabilirea cantității necesare de apă de amestecare;

- încadrarea granulozității agregatului total de preferință în jumătatea inferioară a domeniului precizat în tabelul 4.2. și definitivarea domeniului adoptat ;

- adoptarea dozajului optim de ciment;

- adoptarea procentului optim de aditiv (dacă se utilizează);

- urmărirea rezistențelor în primele 7 zile de la turnare;

- obținerea unei rezistențe medii la vârsta de 28 de zile care să depășească marca cu 10 - 15 %.

5.2. Pentru clasele de beton mai mari de C 12/15 compozițiile se vor definitiva de către laborator și vor fi prezentate proiectantului spre aprobare.

5.3. După stabilirea rețetelor, acestea se vor transmite stației de betoane, fiind considerate drept compoziții de bază.

5.4. Pentru toate clasele de betoane, în funcție de caracteristicile sorturilor de agregate din depozitul de consum al stației, personalul laboratorului va adopta compoziția și va emite rețeta de preparare.

5.5. Adaptarea rețetelor se va face conform precizărilor din ANEXA II.

6. Prepararea betonului

6.1. Stația de betoane trebuie să fie atestată conform normativului NE 012-99, executantului revenindu-i obligația de a nu introduce în opera decât betoane preparate la o stație atestată.

6.2. Dozarea materialelor componente ale betoanelor se va face gravimetric, admitându-se următoarele abateri :

- ciment și apa $\pm 2\%$

- agregate $\pm 3\%$

- adaosuri $\pm 3\%$

- aditivi $\pm 5\%$

Pentru realizarea acestor precizii se va proceda la verificări ale mijloacelor de dozare, conf. pct. 9.3.3. din NE 012-99.

6.3. Dozarea aditivului se va face cu dozatoare corespunzătoare care să permită o măsurare cât mai exactă a cantității.

6.4. Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră se va face conform cărții tehnice a utilajului respectiv.

În cazul folosirii aditivului flubet se introduc inițial componentele solide și minim 80% din cantitatea de apă, iar după o primă perioadă de malaxare și aditivul și eventual rest de apă.

Durata de malaxare va fi de minimum 45 secunde, de la introducerea ultimului component, respectându-se prevederile pct.9.4.4. din Normativul NE 012-99, funcție de tipul și compoziția betonului, condițiile de mediu, tipul instalației.

La locul de punere în operă se va asigura cantitatea necesară de aditiv flubet pentru corectarea lucrabilității betonului

6.5. În perioada de timp friguros executantul trebuie să ia toate măsurile, astfel încât temperatura betonului proaspăt să nu fie mai mică de $+ 5^{\circ} \text{C}$.



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



Realizarea lucrărilor de construcții pe timp friguros se va face în conformitate cu respectarea prevederilor din Normativul C.16-84 "Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și instalații aferente".

Agregatele nu se vor încălzi la temperaturi mai mari de + 30⁰ C.

Dacă la prepararea betoanelor se utilizează apa caldă cu temperatură mai mare de + 40⁰ C, se va evita contactul direct al apei cu cimentul. În acest caz se va amesteca mai întâi apa cu agregatele și numai după ce temperatura amestecului a coborât sub + 40⁰ C se va adauga și cimentul.

6.6. În perioada de timp călduros (temperaturi mai mari de + 25⁰ C) dacă se execută elemente cu grosimi mai mari de 1,00 m, executantul va lua toate măsurile necesare producerii betonului sub temperatura maximă admisă de + 25⁰ C. Aceste măsuri vor cuprinde stropirea depozitului de agregate cu apă rece, folosirea apei reci la prepararea betoanelor, sau betonarea în perioade cu temperaturi mai scăzute.

7. Transportul betonului

7.1. Transportul betonului de la stația de betoane la locul de punere în operă se va face cu autoagitatoare. Transportul local al betonului se va face cu pompe, bene, jgheaburi, tomberoane, benzi transportoare și alte mijloace.

7.2. Fiecare transport de beton, va fi însoțit de un bon (fișă) de transport (livrare) în care vor fi menționate :

- numărul bonului și data întocmirii;
- stația la care s-a preparat betonul;
- tipul de beton și volumul;
- destinația betonului, obiectul;
- ora plecării din stație;
- ora începerii și terminării descărcării la șantier.

Datele referitoare la stația de betoane vor fi completate de șeful stației, iar datele din șantier vor fi completate de maistrul lucrării.

Bonul de transport se va întocmi în dublu exemplar, un exemplar va rămâne la șantier, iar celălalt se va întoarce la stație.

7.3. Pentru durata maximă de transport, care se consideră din momentul plecării de la stație, până la sosirea la șantier, vezi prevederile NE 012-99 cap.12.1.

8. Controlul calității betonului

8.1. Regulile care trebuie respectate în cadrul activității de control și asigurare a calității betoanelor, sunt precizate în detaliu în NE 012-99, astfel :

- Pct.17.2.1.1.- Controlul materialelor constituate
- pct.17.2.1.2.- Controlul înainte de punerea în operă
- Pct.17.2.1.3.- Controlul în timpul transportului, compactării și tratării betonului.

8.2. Rezultatele încercărilor efectuate pe serii de câte trei epruvete, la vârsta de 28 zile trebuie să satisfacă condițiile de laborator.



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



8.3. Conform metodologiei descrisă de Normativul NE 012-99 laboratorul stației de betoane va întocmi o sinteză a rezultatelor înregistrate pe probele de beton , de clasă mai mare sau egală cu C12/15 încercate în cursul fiecărui trimestru.

8.4. Rezultatele încercărilor efectuate pe probele recoltate la șantier trebuie să respecte condițiile impuse de Normativul NE 012-99.

Controlul operativ al calității betonului se face prin determinări privind caracteristicile betonului proaspăt , determinări efectuate la stația de betoane, la locul de punere în operă, pe beton întărit la termene scurte în conformitate cu prevederile din ANEXA VI.3 a Normativului NE 012-99.

Clasa betonului nu se consideră realizată dacă nu sunt satisfăcute toate condițiile din respectiva anexă.

9. Turnarea betonului

9.1. Pentru fiecare categorie de elemente, fundații, pereți, stâlpi, planșee, etc., se va elabora de către executant fișa tehnologică de betonare care va fi în prealabil prezentată proiectantului și investitorului spre acceptare.

Fișa tehnologică va cuprinde :

- ordinea și ritmul de betonare;
- utilajele de transport și punere în operă a betonului și corelarea capacității acestora cu ritmul de betonare stabilit;
- măsurile preconizate pentru asigurarea calității lucrărilor.

9.2. Înainte de turnarea betonului în cofraje se va face controlul și recepția lucrărilor de cofraje și a armăturilor .

9.3. Betonarea va fi supravegheată permanent de un inginer numit de conducerea unității executante. Aceasta va întocmi o fișă de betonare în care se va consemna :

- data și ora începerii și terminării betonării;
- volumul de beton pus în lucrare;
- indicativele seriilor de probe prelevate;
- măsurile adoptate în cazul unor dificultăți aparute în cursul betonării (intemperii, întreruperi de betonare, defecțiuni ale cofrajelor, etc.).

9.4. Reguli generale de betonare

9.4.1. Punerea în operă a betonului se va face în maxim 1 – ore din momentul plecării betonului din stație, funcție de temperatura amestecului , tipul de ciment.

9.4.2. Înălțimea de cădere liberă a betonului să nu fie mai mare de 1,50 m.

9.4.3. Betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului.

9.4.4. Turnarea noului strat se va face înainte de începerea prizei betonului din stratul turnat anterior.

9.4.5. Turnarea se va face continuu până la rosturile tehnologice de lucru.

9.4.6. Durata maximă a întreruperilor de betoane, pentru care nu este necesară luarea de măsuri speciale la reluarea turnării nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului.



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



9.4.7. Pentru alte reguli generale se vor respecta prevederile cuprinse în normativul NE 012-99 cap.12.3.

9.5. Turnarea betonului de protecție a săpăturii

9.5.1. Aceasta se va începe numai după ce geotehnicianul și proiectantul au certificat că la cota respectivă de săpătură sau de taluz terenul corespunde din punct de vedere fizico-mecanic.

9.5.2. Executantul trebuie să pregătească pentru turnarea betonului de protecție numai strict suprafața de teren pentru care poate asigura beton în ziua respectivă .

9.5.3. Executantul trebuie să asigure utilajul necesar evacuării eventualelor ape pluviale colectate în ampriza săpăturii.

9.6. Turnarea fundațiilor de beton armat

9.6.1. Turnarea betonului se va face continuu și în straturi de maximum 50 cm grosime. Acoperirea cu un nou strat de beton se va face fără măsuri speciale înainte de depășirea timpului de începere a prizei.

9.6.2. vor fi prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații pentru a nu se acumula în zonele unde se betonează.

9.6.3. Pentru alte reguli de turnare a betonului în fundații se vor avea în vedere reglementările prevzute în Normativul NE 012-99 cap. 12.3.

9.7. Turnarea betonului în suprastructură, stâlpi, grinzi și plăci, se va face în conformitate cu regulile prescrise în normativul NE 012-99 .

9.8. Turnarea betonului pe timp friguros

9.8.1. În condițiile în care temperatura aerului este mai mică sau egală cu +5⁰ C sau există posibilitatea ca în intervalul de 24 ore să scadă sub limita amintită, se recomandă ca temperatura betonului proăspat să fie de 15⁰ - 20⁰ C.

9.8.2. La turnarea betonului pe timp friguros se vor lua măsurile necesare pentru curățirea suprafeței de betonare de zăpadă și gheață. Este interzisă folosirea clorurii de calciu ca agent de dezghețare.

9.8.3. Dacă temperatura suprafeței care urmează să fie acoperită cu beton este mai mică de + 5⁰ C betonarea nu va începe.

9.8.4. Pentru alte reglementări privind turnarea betonului pe timp friguros, a se vedea normativul C 16 -84.

9.9. Turnarea betonului pe timp calduros

9.9.1. La turnarea betonului pe timp călduros, executantul va lua măsurile necesare protejării corespunzătoare a betonului împotriva evaporării rapide a apei din beton. Se recomandă betonarea în timpul nopții, dacă în cursul zilei se înregistrează temperaturi mai mari de + 25⁰ C.

9.10. Tratarea betonului după turnare

9.10.1. În condiții normale de temperatură :

- betonul va fi ținut permanent umed timp de minim 7 zile;
- menținerea în stare de umiditate se va realiza fie prin stropire permanentă, fie prin acoperirea cu prelate, rogojini sau pânză de sac, menținute permanent umede.
- stropirea manuală intermitentă este interzisă.



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



9.10.2. În condiții de timp friguros :

- măsurile de protecție pe timp friguros se vor lua când temperatura mediului ambiant (masurată la ora 8 dimineața) este mai mică de $+ 5^{\circ} \text{C}$;
- se vor asigura condiții normale de priză și întărire;
- se va asigura o rezistență suficientă pentru a evita deteriorarea prin acțiunea înghețului și dezghețului;
- evitarea de fisuri cauzate de contractarea prin răcire bruscă a stratului superficial de beton;
- protecția se va asigura prin acoperirea cu saltele executate din rogojini cuprinse între două folii de polietilenă;
- protecția se va menține pe o durată de minim 7 zile de la turnarea betonului;
- în cazul elementelor cu grosimi mai mari de 1,00 m înlăturarea protecției este admisă numai dacă diferența dintre temperatura suprafeței betonului și cea a mediului este mai mică de 12° .

9.10.3. În condiții de timp călduros :

- toate suprafețele vor fi menținute umede în permanență fie prin stropire continuă, fie prin acoperire cu materialele menționate la condiții de timp friguros și stropire manuală;
- durata de tratare va fi de minim 14 zile.

10. Compactarea betonului

10.1. Compactarea betonului se va face cu vibratoare interne (pervibratoare) sau la suprafață, conform ANEXA IV.2. din Normativul NE 012-99.

10.2. Se vor crea la intervale de maxim 3,00 m a unor spații libere între armaturile de la partea superioară care să permită pătrunderea liberă a betonului sau a furtunurilor prin care se descarcă betonul.

10.3. Crearea spațiilor necesare pătrunderii vibratorului la intervale de maxim 5 ori grosimea elementului.

10.4. Personalul care efectuează vibrarea va fi instruit în prealabil pentru a respecta următoarele reguli :

- introducerea vibratorului se va face cât mai vertical fără a atinge armăturile și pentru a patrunde în stratul turnat anterior pe o adâncime de 10 - 15cm;
- durata de vibrație pe o poziție va fi de 10 - 30 sec.aceasta fiind în funcție de tasarea betonului , tipul de vibrator, cu posibilitate de prelungire a timpului dacă suprafața betonului nu este orizontală, sau continuă să se degajeze bule de aer din masa betonului;
- extragera vibratorului se va face lent, pentru a se evita formarea de goluri;
- poziția următoare de introducere a vibratorului de interior nu va depăși distanța de 1,00 m , reducându-se în funcție de caracteristicile secțiunii și desimea armăturii.

11. Rosturi de turnare

11.1. Rosturile de betonare vor fi dispuse în pozițiile stabilite de proiectant .



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



11.2. În măsura în care este posibil se vor evita rosturile de lucru, organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întrerupere la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatare.

11.3. Când rosturile nu pot fi evitate, poziția lor se va respecta conform precizărilor din proiect sau procedura de execuție.

11.4. Rosturile se vor realiza folosind tabla expandată.

11.5. Reluarea betonării se va face la intervalul prevăzut în proiect și după îndepărtarea laptelui de ciment și a eventualului beton necompactat. În cazul în care este posibil se va extrage tabla expandată montată în rost.

11.6. La rosturile (întreruperile) de turnare ale fundațiilor se va asigura un spor de armare longitudinală, astfel încât procentul de armare în secțiunea transversală în care se face întreruperea, să fie de aproximativ 0,5 %. Locul acestora și modul de dispunere a armăturilor suplimentare se stabilește la propunerea executantului și cu acordul proiectantului.

11.7. Pentru alte reguli privind tratarea rosturilor de turnare se vor respecta cele prevăzute în normativul NE 012-99 .

12. Decofrarea

12.1. Termenele de decofrare prezentate în tabelul 4.5. sunt orientative urmând ca decofrarea să se facă cu respectarea condițiilor impuse de cap.14 din NE 012-99 în funcție de tipul cimentului, temperatura mediului.

TABEL 4.5

Nr. crt.	Viteza de dezvoltare a rezistenței betonului	Termenul (în zile) de la turnare					
		Lentă			Medie		
	Temperatura mediului (°C)	+5	+10	+15	+5	+10	+15
1.	Decofrarea fețelor laterale	2	1	1	2	1	1
2.	Decofrarea fețelor interioare ale grinzilor și plăcilor cu menținerea popilor de siguranță deschideri ≤ 6m	6	5	4	5	5	3
3.	Idem, deschideri > 6m	10	8	6	6	5	4
4.	Îndepărtarea popilor de siguranță pentru deschideri ≤ 6m	18	14	9	10	8	5
5.	Idem, deschideri de 6-12m	21	18	12	14	11	7
6.	Idem, deschideri > 12m	36	28	18	28	21	14

Temperatura mediului se consideră temperatura minimă pe intervalul de menținere a cofrajului, măsurată la ora 8 dimineața.

12.2. În cursul operației de decofrare se vor respecta cerințele impuse de normativul NE 012-99 – ANEXA V.



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



13. Abateri si toleranțe

Abaterile maxime admise la executarea lucrărilor de beton și beton armat monolit sunt aratate în ANEXA III.1. din normativul NE 012 - 99.

14. Controlul calității lucrărilor de beton armat

14.1. Fazele procesului de execuție a lucrărilor de beton și beton armat constituie în majoritatea lor lucrări ascunse, astfel încât verificarea și controlul calității acestora trebuie să fie consemnate în **“Registrul de procese verbale de lucrări ascunse”**.

14.2. Procesele verbale de lucrări ascunse vor fi încheiate între reprezentanții **investitorului și executantului** și vor fi aduse la cunoștința **proiectantului**.

14.3. În procesele verbale de lucrări ascunse se vor preciza :

- elementul sau lucrarea supusă verificării ;
- verificările efectuate;
- constatările rezultate;
- acordul pentru trecerea la executarea fazei următoare.

14.4. Dacă se constată neconcordanțe față de proiect sau caietul de sarcini, se vor preciza măsurile necesare de remediere, care vor fi supuse spre acceptare proiectantului. După executarea remediilor se va proceda la încheierea unui nou proces verbal de lucrări ascunse.

14.5. În cazurile în care, pe parcursul execuției se constată abateri față de proiect, caietul de sarcini sau reglementările tehnice în vigoare, reprezentantul investitorului va dispune întreruperea execuției lucrării în cauză și va întocmi o **“notă de constatare”** într-un registru special constituit. În asemenea situații, reprezentantul beneficiarului va încunoștiința în mod operativ proiectantul, care va stabili și consemna măsurile care se impun a fi luate, înainte de continuarea execuției lucrării .

14.6. Pentru principalele faze de execuție, reprezentantul investitorului va verifica

14.6.1. Calitatea lucrărilor de cofraje

14.6.2. Calitatea lucrărilor de montare a armăturilor

14.6.3. Înainte de începerea lucrărilor de betonare se va verifica dacă sunt pregătite în mod corespunzător suprafețele de beton turnate anterior și care urmează să vină în contact cu betonul nou și în mod deosebit dacă :

- s-a îndepărtat stratul de lapte de ciment;
- s-au îndepărtat zonele de beton necompactat;
- suprafețele de contact prezintă rugozitatea necesară asigurării unei bune aderențe între betonul nou și cel vechi.

14.7. Calitatea betonului livrat se va verifica trimestrial prin prelucrarea statistică a rezultatelor încercărilor efectuate pe probele prelevate la stația de betoane.

14.8. Calitatea betonului pus în lucrare pentru fiecare element de structură, se apreciază ținând seama de :

- constatările examinării vizuale a elementelor de construcție;
- analizarea rezultatelor încercărilor efectuate pe epruvete confecționate la șantier.



SC M.C. General Construct SRL Str. Teodor Stefanescu 4 Sector 3 București CUI RO15757211

RC J40/12661/2003 Cont RO68 INGB 0001 0081 8239 8910 deschis la ING Sucursala Kiseleff

Telefon/Fax : (+4) 021 310 60 63 E-mail : mc@mcproiect.ro www.mcgeneralconstruct.ro



14.9. Calitatea betonului pus în lucrare se consideră corespunzătoare dacă :

- nu se constată defecte de turnare sau compactare (goluri, segregări, discontinuități, etc.);
- rezultatele încercărilor efectuate pe cuburile de probă îndeplinesc toate condițiile prevăzute.

14.10. Pentru alte exigențe se vor respecta reglementările normativului NE 012-99 cap.13 și ANEXA IV.3.

14.11. În cazurile în care rezultă o calitate necorespunzătoare a betonului pus în lucrare, proiectantul va analiza și stabili măsurile care se impun.

15. Măsurători și decontări

- Betonul preparat în stațiile centralizate se măsoară și se plătește la mc.
- Punerea în operă a betonului se măsoară și se plătește la mc.

INTOCMIT
ing. Catalin Homeag