

Caiet de sarcini

Execuția și controlul execuției structurilor din beton armat

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 intră în componența betonului, calitățile betonului realizat, modul de punere în operă și urmărirea lucrărilor de punere în operă.

2. Standarde și normative de referință

Orice completare sau modificare, făcută acestor prescripții după întocmirea acestui proiect tehnic, ca și alte norme ce se referă la lucrările executate sunt obligatorii pentru executant.

2.1. Standarde

- | | |
|-----------------------|---|
| • SR EN 1008:2003 | Apa de preparare pentru beton; |
| • SR EN 197-1:2011 | Ciment Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale; |
| • SR EN 12620+A1:2008 | Agregate pentru beton; |
| • STAS 8600-79 | Construcții civile, industriale și agricole, toleranțe și ansambluri în construcții, sistem de toleranțe; |
| • STAS 10265-75 | Toleranțe în construcții, calitatea suprafețelor, termeni și noțiuni de bază; |
| • STAS 10265/1-84 | Toleranțe în construcții, toleranțe la suprafețele de beton armat; |
| • SR EN 1992-1-1:2004 | Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton; |

2.2. Normative

- NE 012-1/2007 Cod de practica pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat;
- NE 012-2/2010 Cod de practica pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat;
- C56-85 Normativ pentru verificarea calității și recepției lucrărilor de construcții .

3. Materiale folosite la prepararea betoanelor

3.1. Cimentul

La prepararea betonului se va folosi ciment având clasa de rezistență 32,5 ale cărui condiții tehnice de recepție și livrare sunt reglementate prin SR 388-95, cu acordul proiectantului și conform normativului NE 012-2007 se poate înlocui cu alt tip de ciment.

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.

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 SR EN 196-1:2006 "Metode de încercări ale cimenturilor" , la vârsta de 2 zile, pe probe prelevate (la evacuarea din siloz) cu cel mult 5 zile înainte de acceptarea utilizării.

Verificarea calității cimentului aprovizionat se va face conform prevederilor din NE 012-1/2007. 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.

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

3.2. Agregate

Sorturile de agregate trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 12620+A1:2008. Se vor utiliza sorturile : 0 - 3; 3 - 7; 7 - 20; 20 - 31, cu specificațiile respective pentru diferite clase de beton.

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

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.

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 bucăți
- conținut de mică max. 2,0 %
- conținut de cărbune max. 0,5 %

Conținutul de părți levigabile nu va depăși

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

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, reciurire, etc.

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

Metodele de verificare a calității agregatelor sunt cele stabilite prin prevederile STAS 4606 – 80, iar controlul calității agregatelor este prezentat în NE 012-1/2007.

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 NE 012-1/2007. Dacă nu garantează calitatea agregatului, transportul va fi refuzat.

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

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

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 bucăți;
- 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 10 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.

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.

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.

4. Condiții tehnice

Pentru asigurarea condițiilor de rezistență și durabilitate, compozițiile diferitelor tipuri de betoane trebuie să respecte parametrii specificați în normativul NE 012-2007 , și vor fi stabilite numai de către laboratoarele autorizate.

În cazul în care se vor turna betoane prin pompare se vor respecta prevederile cuprinse în Cap.16.3. din Normativul NE 012/2:2010.

Granulozitatea agregatului total se va înscrie în limitele prescrise prin normativul NE 012-2007 și SR EN 12620+A1:2008 , atât pentru betoanele care se vor turna în infrastructură, cât și pentru betoanele care se vor turna în suprastructură.

5. Compoziția betonului

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 :

- asigurarea lucrabilității impuse și stabilirea cantități necesare de apă de amestecare;
- încadrarea granulozității agregatului total de preferință pe curba favorabilă conform cu Anexa K NE 012-1:2007;
- 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 %.

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

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

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.

6. Prepararea betonului

Stația de betoane trebuie să fie atestată conform normativului NE 012-2007, executantului revenindu-i obligația de a nu introduce în opera decât betoane preparate la o stație atestată.

Toleranțele de dozare a materialelor componente nu trebuie să depășească limitele date în tabelul 21 pentru toate cantitățile de beton de 1 m³ sau mai mari. Când mai multe amestecuri sunt re-amestecate într-un camion malaxor, toleranțele din tabelul 21 se aplică la șarjă.

Tabelul 21 –Toleranțe pentru dozarea materialelor componente

Materiale componente	Toleranțe
Ciment	$\pm 3\%$ din cantitatea cerută
Apă	
Toate agregatele	
Adaosuri utilizate în cantitate $> 5\%$ din masa cimentului	
Aditivi și adaosuri utilizate în cantitate $\leq 5\%$ din masa cimentului	$\pm 5\%$ din cantitatea cerută
NOTĂ - Toleranța este diferența dintre valoarea specificată și valoarea măsurată	

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

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

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

Durata de malaxare va fi de minimum 60 secunde. Dacă se folosește aditivul flubet durata de malaxare va fi de minimum 90 secunde.

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

Realizarea lucrărilor de construcții pe timp frigos se va face în conformitate cu respectarea prevederilor din Normativul C16-84 “Normativ pentru realizarea pe timp frigos a lucrărilor de construcții și instalații aferente”.

Agregatele nu se vor încălzi la temperaturi mai mari de $+ 300\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dacă la prepararea betoanelor se utilizează apa caldă cu temperatură mai mare de $+ 400\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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 $+ 400\text{ }^{\circ}\text{C}$ se va adăuga și cimentul.

În perioada de timp călduros (temperaturi mai mari de $+ 250\text{ }^{\circ}\text{C}$) 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 $+ 250\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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

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

La livrarea betonului, producătorul trebuie să emită utilizatorului un bon de livrare pentru fiecare sașă de beton pe care sunt imprimate, ștampilate sau înscrise cel puțin informațiile următoare:

- numele centralei de fabricare a betonului gata de utilizare;
- numărul de serie a betonului;
- data și ora de încărcare, aceasta înseamnă momentul primului contact între ciment și apă;
- numărul autovehiculului sau identificarea vehiculului;
- numele cumpărătorului;
- numele și localizarea șantierului;
- 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 și la SR EN 206-1;
- numele sau marca organismului de certificare dacă este cazul;
- ora de sosire a betonului pe șantier;
- 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 și anexa F cu indicarea combinațiilor de clase de expunere);
- clasa de conținut de cloruri;
- clasa de consistență sau valoarea specificată;
- valorile limită de compoziție a betonului, când sunt specificate (inclusiv conținutul de apă al agregatelor);

- tipul și clasa de rezistență a cimentului, când sunt specificate;
 - tipul aditivilor și adaosurilor, dacă sunt specificate;
 - proprietățile speciale, dacă au fost cerute;
 - dimensiunea nominală maximă a agregatelor;
 - pentru betonul ușor 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 și 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.

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

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. Durata de transport care se considera din momentul plecării de la stație până la sosirea pe șantier, nu va depăși 45 minute.

La întreruperea lucrului mijloacele de transport și cele de preparare vor fi spălate cu jet de apă. Se interzice cu desăvârșire, însă, introducerea autoagregatelor la încărcat înainte de golirea completă a apei din toba agitatorului.

8. Controlul calității betonului

Regulile care trebuie respectate în cadrul activității de control și asigurare a calității betoanelor, sunt precizate în detaliu în NE 012-2010.

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

Conform metodologiei descrisă de Normativul NE 012-2007 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.

Rezultatele încercărilor efectuate pe probele recoltate la șantier trebuie să respecte condițiile impuse de Normativul NE 012-2010.

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 H a Normativului NE 012-2010.

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

9. Turnarea betonului

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.

Înainte de turnarea betonului în cofraje se va face controlul și recepția calitativă a lucrărilor de săpătură, cofraje și armături.

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 apărute în cursul betonării (intemperii, întreruperi de betonare, defecțiuni ale cofrajelor, etc.).

Reguli generale de betonare:

- 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.
- Înălțimea de cădere liberă a betonului să nu fie mai mare de 1,50 m.
- Betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului.

- Turnarea noului strat se va face înainte de începerea prizei betonului din stratul turnat anterior.
- Turnarea se va face continuu până la rosturile tehnologice de lucru.
- 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.
- Pentru alte reguli generale se vor respecta prevederile cuprinse în normativul NE 012-2010 cap.11.3.

Turnarea betonului de protecție a săpăturii:

- 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.
- Executantul trebuie să pregătească pentru turnarea betonului de protecție numai strict suprafața de teren pentru care poate asigura beton în ziua respectivă .
- Executantul trebuie să asigure utilajul necesar evacuării eventualelor ape pluviale colectate în ampriza săpăturii.

Turnarea fundațiilor de beton armat:

- 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.
- Vor fi prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații pentru a nu se acumula în zonele unde se betonează.
- Pentru alte reguli de turnare a betonului în fundații se vor avea în vedere reglementările prevăzute în Normativul NE 012-1010 cap. 11.3.

Turnarea betonului în suprastructură, stâlpi, grinzi și plăci, se va face în conformitate cu regulile prescrise în normativul NE 012-2010 .

Turnarea betonului pe timp friguros:

- 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 proaspăt să fie de 150 - 200 C.
- 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.
- Dacă temperatura suprafeței care urmează să fie acoperită cu beton este mai mică de + 50 °C betonarea nu va începe.

- Pentru alte reglementări privind turnarea betonului pe timp friguros, a se vedea normativul C16 -84.

Turnarea betonului pe timp călduros:

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 $+ 25^{\circ}\text{C}$.

Tratarea betonului după turnare 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.

Tratarea betonului după turnare în condiții de timp friguros:

- măsurile de protecție pe timp friguros se vor lua când temperatura mediului ambiant (măsurată la ora 8 dimineața) este mai mică de $+ 50^{\circ}\text{C}$;
- 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 120°C .

Tratarea betonului după turnare 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

Compactarea betonului se va face cu vibratoare interne (pervibratoare) sau la suprafață, conform Normativul NE 012-2010.

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

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

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 pătrunde 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;
- extragerea 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

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

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.

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

Rosturile se vor realiza folosind tabla expandată.

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.

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.

Pentru alte reguli privind tratarea rosturilor de turnare se vor respecta cele prevăzute în normativul NE 012-2010 .

12. Decofrarea

Termenele de decofrare prezentate în tabelele de mai jos sunt orientative urmând ca decofrarea să se facă cu respectarea condițiilor impuse de cap.11.7 din NE 012-2010 în funcție de tipul cimentului, temperatura mediului.

a) pentru fetele laterale:

Evoluția rezistenței betonului	Temperatura mediului (°C)		
	+5	+10	+15
	Durata de turnare (zile)		
Lentă	2	1 1/2	1
Medie	2	1	1

b) pentru fețele inferioare ale cofrajelor, cu menținerea popilor de siguranță

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10	+15	+5	+10	+15
	Evoluția rezistenței betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de turnare (zile)					
≤ 6,0m	6	5	4	5	5	3
≥ 6,0m	10	8	6	6	5	4

c) pentru îndepărtarea popilor de siguranță

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10	+15	+5	+10	+15
	Evoluția rezistenței betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de turnare (zile)					
≤ 6,0m	18	14	9	10	8	5
6,0...12,0m	24	18	12	14	11	7
≥ 12,0m	36	28	18	28	21	14

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

Dacă în timpul întăririi betonului temperatura se situează sub + 5° C, atunci durata minimă de decofrare se prelungește cu durata respectivă.

În cursul operației de decofrare se vor respecta cerințele impuse de normativul NE 012-2010 – pct. 11.7.4.

13. Abateri și toleranțe

Abaterile maxime admise la executarea lucrărilor de beton și beton armat monolit sunt arătate în Anexa C din normativul NE 012 - 2010.

14. Controlul calității lucrărilor de beton armat

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”**.

Procese verbale de lucrări ascunse vor fi încheiate între reprezentanții **investitorului și executantului** și vor fi aduse la cunoștința **proiectantului (consultantului)**.

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.

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 remedierilor se va proceda la încheierea unui nou proces verbal de lucrări ascunse.

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 încunoștința în mod operativ proiectantul, care va stabili și consemna măsurile care se impun a fi luate, înainte de continuarea execuției lucrării .

Pentru principalele faze de execuție, reprezentantul investitorului va verifica.

Calitatea lucrărilor de cofraje .

Calitatea lucrărilor de montare a armăturilor.

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.

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

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.

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.

Pentru alte exigențe se vor respecta reglementările normativului NE 012-2010.

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

Data:

Martie 2025

Întocmit,

ing. Pupeza Cosmina

