



Când se stabilește aptitudinea generală de utilizare a unui material component, aceasta nu indică o aptitudine în orice situație și 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 anumit component diferă semnificativ de standardul european, aptitudinea de utilizare poate fi stabilită prin:

- acord 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 / acorduri naționale corespundente), referitoare la utilizarea materialului component în beton în conformitate cu SR EN 206-1.

a. Ciment

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

NOTĂ - 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 în vedere principii și 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 și de mediu.

b. Agregate

Aptitudinea generală de utilizare este stabilită pentru:

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

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

c. Apa de amestec

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

d. Aditivi

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

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

e. Adaosurile (inclusiv filerile minerale și 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:

- cenuși volante conform SR EN 450;

- silica ultrafină conform SR EN 13263.

5.4.3 CERINTE DE BAZA PENTRU PREPARAREA BETONULUI

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

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

NOTA 1 - Dacă nu există prescripții contrare, compoziția betonului trebuie stabilită astfel încât să se reducă la minimum fenomenele de segregare și de 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 și 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 și 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 și 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 și al raportului apă/ciment;
- dozajul minim de ciment, în conformitate cu: NE 021-1/-2007 tabelele F.1.1 și F.1.2 (anexa F);
- tipul cimentului, în conformitate cu : NE 021-1/-2007 tabelele F.2.1, F.2.2, F.2.3 și F.2.4 (anexa F);
- aditivi, cu excepția aditivilor antrenori de aer;
- compozițiile ce îndeplinesc criteriile pentru efectuarea încercărilor inițiale descrise în NE 021-1/-2010 la A.5 din Anexa A.

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

a. 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;
- reactivitatea potențială a agregatelor față de alcaliile din materiale componente.

NOTĂ – în normativul NE 012/1-2007, Anexa L (informativă) se prezintă recomandări generale pentru alegerea unui anumit tip de ciment.

b. Utilizarea agregatelor

Conform curbe granulometrice prezentate în anexa K pentru diferite dimensiuni nominale maxime ale agregatelor 0/8, 0/16, 0/22, 0/32 și 0/64 mm.

Tipul, dimensiunile și categoriile de agregate privind de exemplu, aplatizarea, rezistența la înghețdezgheț, 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 și dimensiunea minimă a secțiunii elementelor.

c. Balast

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

d. 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 același tip cu agregatele primare utilizate în beton și trebuie sortate, separând pietrișul și nisipul, pentru a satisface cerințele din SR EN 12620.

e. Rezistența la reacția alcalii-silice

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

f. Utilizarea apelor reciclate

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

g. Utilizarea adaosurilor

Cantitățile de adaosuri tip I și tip II, pentru a putea fi utilizate în beton, trebuie să facă obiectul încercărilor inițiale (a se vedea NE 012/1-2007, anexa A).

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 și a raportului apă/ciment, și trebuie utilizate dacă aptitudinea lor de utilizare a fost stabilită.

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

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

h. Utilizarea aditivilor

Cantitatea totală de aditivi utilizați nu trebuie să depășească dozajul maxim recomandat, de producătorul de aditivi și 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 și durabilității betonului.

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

Dacă cantitatea totală de aditiv lichid (în soluție), este superioară valorii de 3 l/m³ 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.

Atenție : Betoanele de consistență $\geq S4$; $V4$; $C3$ sau $\geq F4$ trebuie fabricate cu aditivi puternic reducători de apă sau cu superplastifianți.

Betoanele trebuie să fie preparate cu aditivi. Condițiile de utilizare a aditivilor sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Tip beton, tehnologie și condiții de turnare	Aditiv recomandat	Observații
	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 8 / 10 și C 30 / 37 inclusiv	Plastifiant	După caz: Superplastifiant
	Betoane supuse la îngheț – dezgheț repetat	Antrenor de aer	
	Betoane cu permeabilitate redusă	Reducător de apă / plastifiant	După caz: - intens reducător de apă / superplastifiant - impermeabilizator
	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	Reducător de apă / plastifiant	După caz : - intens reducător de apă / superplastifiant – inhibitor de coroziune
	Betoane executate monolit având clasa $\geq C 35 / 45$	Superplastifiant / intens reducător de apă	
	Betoane fluide	Superplastifiant	
	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (autocompactante)	(Plastifiant) superplastifiant + întârziator de priză	

	Betoane turnate pe timp călduros	Intârzietor de priză + superplastifiant (Plastifiant)	
	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-îngheț + accelerator de priză	
	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire fără cloruri	

i. Conținutul 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 și 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 depășească pentru clasa selecționată valorile următoare:

Utilizarea betonului	Clasa de clorura de conținute	Conținutul maxim de Cl raportat la masa cimentului
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 și 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 și 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 componentelor 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 .

i. Temperatura betonului

Temperatura betonului proaspăt nu trebuie să fie mai mică de 5°C în momentul livrării.

În general temperatura betonului proaspăt nu trebuie să depășească 30°C. În cazul în care nu au fost luate măsuri speciale pentru a se asigura că depășirea temperaturii peste 30°C. nu va avea consecințe negative asupra calității betonului întărit (de exemplu încercări prealabile prin utilizarea unui aditiv întârziator).

În cazul în care temperatura aerului este situată între + 5°C și - 3°C , temperatura betonului nu trebuie să fie mai mică de + 5°C . În cazul în care dozajul de ciment este mai mic de 240 kg/m³ sau dacă se folosește ciment cu căldură de hidratare redusă (de exemplu de clasă 32,5 N) temperatura betonului trebuie să fie mai mare de + 10°C 0C la locul de punere în operă.

La temperaturi ale aerului mai mici de - 3°C , temperatura betonului trebuie să fie mai mare de + 10°C. Trebuie luate măsuri corespunzătoare de turnare pe timp friguros care constau în protejarea betonului împotriva înghețului. Este recomandată utilizarea cimenturilor cu degajare mare de căldură și /sau aditivi acceleratori de întărire și anti-îngheț.

Nu se recomandă punerea în operă a betonului la temperaturi ale aerului situate sub - 10 °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 și toleranțele. Toate cerințele de răcire sau de încălzire artificială a betonului trebuie stabilite de comun acord între producător și utilizator.

5.4.4 Cerințe pentru betonul proaspăt

a. 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 și 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 și metoda tasării (conform SR EN 12350-2) pentru betoanele vâtoase.

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 ≥ 10 mm și ≤ 210 mm;
- timp de încercare Vebe ≤ 30 s și > 5 s;
- grad de compactare $\geq 1,04$ și $< 1,46$;
- diametru de răspândire > 340 mm ≤ 620 mm.

Când trebuie determinată consistența betonului, această cerință se aplică în momentul utilizării betonului sau în cazul betonului gata de utilizare și 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 m³, conform SR EN 12350-1.

Consistența poate fi specificată, prin referință la o clasă de consistență, conform pct. 4.2.1 din NE 012/1-2007, sau în cazuri particulare, printr-o valoare specificată. În acest caz, toleranțele sunt date în tabelul următor.

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		

b. Conținut de ciment și raport apă/ciment

Pentru determinarea conținutului de ciment, de apă, sau de adaosuri, cantitatea de ciment, cantitatea de adaosuri și 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 și a conținutului de apă (pentru aditivii lichizi, a se vedea 5.2.6 din NE 012/1-2007).

Nici o valoare individuală a raportului apă/ciment nu trebuie să depășească 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 și toleranțele aplicate, trebuie să facă obiectul unui acord între elaboratorul de specificație și producător.

c. Conținut de aer

Conținutul de aer al betonului trebuie determinat, prin măsurare conform SR EN 12350-7, pentru beton de masă volumică normală și beton greu și conform cu ASTM C 173, pentru beton ușor.

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 sunt redată în tabelul de mai jos în funcție de dimensiunea maximă a granule de agregat.

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

d. 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.

5.4.5 Cerințe pentru betonul întărit

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 și conservate conform SR EN 12390-2, din probele prelevate conform SR EN 12350-1.

Pentru evaluarea rezistenței pot fi utilizate, alte dimensiuni de epruvete și alte moduri de conservare, cu condiția ca relațiile stabilite cu valorile de referință să aibă o precizie suficientă și să fie documentate și 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 și umiditate decât cele descrise în SR EN 12390-2, rezultatele pot servi numai la determinarea controlului întăririi betonului și nu la controlul calității, în sensul atribuirii unei clase de beton.

a. Rezistența la compresiune

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

Se pot utiliza și 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 să 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 și producător.

Dacă nu există prevederi contrarii, rezistența la compresiune se determină 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 special (de exemplu, tratamentul termic).

Rezistența caracteristică a betonului trebuie să fie egală sau superioară rezistenței la compresiune caracteristice minime, pentru clasa de rezistență specificată.

Când este probabil ca încercările de rezistență la compresiune să dea valori nereprezentative, de exemplu betonul având clasa de consistență CO, mai vâtos 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.

b. Rezistența la tracțiune prin despicare¹⁾

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.

c. Masa volumică

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/m³ și mai mică de 2600 kg/m³. Pentru betonul ușor 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/m³. În cazuri particulare, când masa volumică este specificată se aplică o toleranță de ± 100 kg/m³.

d. Rezistența la penetrarea apei

În cazul în care trebuie specificată rezistența la penetrarea apei, metoda și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord între beneficiar și producător.

e. 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 și alte materiale minerale conform 5.1.1 sunt clasificate ca EURO clasa A și nu necesită încercări 2).

f. 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 și XM3.

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

5.4.6. OPERAȚIUNI PREGĂTITOARE TURNĂRII BETOANELOR

Înainte de începerea turnării betoanelor se va verifica în mod obligatoriu:

- Integritatea, stabilitatea și starea de curățire a cofrajelor.
- Gradul de curățire al armăturilor pentru asigurarea aderenței cu masa de beton.
- Respectarea toleranțelor prescrise pentru cofraje și armături în vederea:
 - * asigurării stratului de beton prescris pentru protejarea armăturilor.
 - * asigurării posibilităților de turnare și vibrare a betoanelor.
 - * realizării toleranțelor finale prescrise pentru elementele care urmează

a se turna.

5.4.7. TURNAREA BETOANELOR

Turnarea se va face conform notelor și comentariilor din planurile de detalii precum și conform memoriului tehnic al proiectului de execuție.

Turnarea betonului se realizează cu mijloace mecanice cu transport intermitent (macara cu benă, roabă, tomberon, buncăr, etc.) sau cu transport continuu (jgheab, pompă de beton stabilă, autopompă, pompă de nivel cu braț pliabil, transportor cu bandă, etc.) în funcție de mijloacele din dotarea executantului, volumul lucrărilor care urmează a fi executate și tehnologia lucrărilor de execuție a elementelor din beton și beton armat, prevăzută în proiect.

Pentru punerea în operă a betoanelor la construcții dezvoltate la orizontală și sub cota ± 0.00 , se vor utiliza autobetoniere cu jgheab, autopompe cu braț pliabil, pompe de beton staționare sau transportoare cu bandă.

În cazul construcțiilor dezvoltate pe verticală, se pot utiliza autopompe de beton ($H_{\max} = 30$ m), pompe de beton ($H_{\max} = 70$ m) sau macarale turn echipate cu bene ($H_{\max} = 150$ m).

Înălțimea de cădere liberă a betonului, în scopul evitării segregării nu trebuie să fie mai mare de 3 m, în cazul elementelor cu lățime de maximum 1 m, respectiv mai mare de 1,5 m în celelalte cazuri, inclusiv la elemente de suprafață (plăci și fundații).

Betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică) având capătul inferior situat la maximum 1,5 m de zona care se betonează.

Betonul trebuie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului din stratul turnat anterior.

Betonarea grinzilor și plăcilor va începe după 1-2 ore de la turnarea betonului stâlpilor sau a pereților pe care se reazemă.

Grinzile și plăcile se vor turna de regulă în același timp.

Betonarea cadrelor se va face dând o deosebită atenție zonelor de la noduri, pentru a se asigura umplerea completă a secțiunii.

Turnarea betonului prin pompare se execută în mod curent cu betoanele din clasa C20/25. Pomparea betoanelor din orice altă clasă, mai mare decât cea enunțată (respectiv C32/40 și C50/60) se va face numai după efectuarea unor încercări preliminare.

Înainte de începerea pompării betonului, conductele de pompare vor fi amorsate cu lapte de ciment.

Pentru pompe și autopompe de beton, cimentul trebuie să fie într-o proporție minimă de 150 kg/mc, iar granulația maximă a agregatelor, să nu depășească 1/3 din diametrul conductei.

Procesul de pompare trebuie să se desfășoare continuu, fără întreruperi care favorizează blocarea betonului în conducte.

Înălțimea liberă de cădere a betonului, va fi de maximum 50 cm, iar grosimea stratului de beton 45 cm.

În măsura în care este posibil se vor evita rosturile de lucru prin execuția lucrărilor de betonare fără întreruperi pe nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatare, în caul în care nu există alte mențiuni exprese în planșele proiectului.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate poziția lor trebuie stabilită cu acordul proiectantului.

La stâlpi rosturile se vor prevedea numai la bază.

La grinzi betonate separat se pot lăsa rosturi la 3-5 cm sub nivelul inferior al plăcii.

La plăci rostul de lucru va fi situat între 1/5 - 1/3 din deschiderea plăcii.

La planșee cu nervuri, rostul se va putea face la 1/3 - 1/5 din deschiderea nervurilor (betonare în direcția nervurilor) sau grinzii principale (betonare perpendiculară pe direcția nervurilor).

La bolți și arce se admit rosturi de lucru perpendiculare pe directoare.

La stâlpi și grinzi suprafața rosturilor va fi perpendiculară pe axa acestora, iar la plăci și pereți perpendiculare pe suprafață.

Înainte de turnarea betonului în rosturi, suprafața rostului va fi curățată și spălată cu apă.

5.4.8. COMPACTAREA BETOANELOR

Pentru ca betonul să umple complet forma în care este turnat și să nu rămână goluri sau pungi de aer, se utilizează compactarea mecanică a betonului prin vibrație.

Se vor folosi vibratoare de interior (pervibratoare) , de exterior sau de cofraj și de suprafață (plăci, rigle vibrante).

Domeniul frecvențelor utilizate pentru vibrare este cuprins între 3000-12000 vibrații/minut. Vibrațiile de frecvență joasă acționează asupra granulelor de dimensiuni mari, iar cele de frecvență înaltă acționează asupra granulelor de dimensiuni mici.

Vibrarea nu se poate aplica decât betoanelor vâtoase sau betoanelor semiplastice (cu tasarea conului de maximum 5 cm), cele cu consistență mai redusă segregând sub acțiunea vibrării.

Durata de vibrare a betonului este între minim 5 - 30 secunde, funcție de tasarea betonului și de tipul de vibrator utilizat.

Distanța între două poziții succesive de introducere a vibratorului de interior este de maxim 1,00m, reducându-se funcție de caracteristicile secțiunii și desimea armăturii.

Grosimea stratului de beton supus vibrării se recomandă să nu depășească $\frac{3}{4}$ din lungimea capului vibrator (buteliei) ; la compactarea unui nou strat, butelia trebuie să pătrundă 50....150mm în stratul compactat anterior.

Vibrarea de suprafață se va utiliza la compactarea plăcilor cu grosimi de maxim 20cm. Se recomandă ca durata vibrării să fie de 30...60sec. Grosimea stratului turnat înainte de vibrare trebuie să fie de 1,1...1,35 ori mai mare decât grosimea finală a stratului compactat, în funcție de consistența betonului. Distanța între două poziții succesive de lucru ale plăcii vibrante trebuie să fie astfel stabilită încât să se asigure suprapunerea pe minim 50mm în raport cu poziția precedentă.

5.4.9. DECOFRAREA BETOANELOR

Îndepărtarea cofrajelor se face după o durată de timp suficientă ca betonul să aibă rezistența necesară pentru a nu se produce deformații sau fisuri după decofrare.

Termenele minime recomandate pentru decofrare sunt prevăzute în Normativul NE 012-99 (paragraful 14).

Decofrarea fețelor laterale la grinzi, stâlpi, pereți:

Viteza de dezvoltare a rezistenței betonului	Termenul de decofrare (zile) în funcție de temperatura mediului		
	+ 5°C	+ 10°C	+ 15°C
Lentă	2	1 1/2	1
Medie	2	1	1

Decofrarea fețelor inferioare cu menținerea popilor de siguranță:

Condiții tehnologice:	Termenul (în zile) de la turnare					
Viteza de dezvoltare a rezistenței betonului:	Lentă			Medie		
Temperatura mediului (°C):	5	10	15	5	10	15
Grinzi cu deschidere maximă 6 m	6	5	4	6	5	3
Grinzi cu deschidere > 6 m	10	8	6	6	5	4

Îndepărtarea popilor de siguranță:

Condiții tehnologice	Termenul (în zile) de la turnare	
Viteza de dezvoltare a rezistenței betonului	Lentă	Medie

	+5	+10	+15	+5	+10	+15
Temperatura mediului (°C)						
Grinzi cu deschidere maximă 6 m	18	14	9	10	8	5
Grinzi cu deschidere > 6 m	21	18	12	14	11	7
Grinzi cu deschidere > 12 m	36	28	18	28	21	14

Decofrarea construcțiilor se va face prin slăbirea penelor de cofrare.

La construcțiile cu plăci și cadre sau pereți structurali se va începe prin decofrarea stâlpilor sau a pereților structurali, apoi se vor decofra plăcilor și la urmă grinzi.

Cofrajele și susținerile se vor decofra cu atât mai târziu, cu cât este mai mare raportul între sarcina care revine elementului imediat după decofrare și sarcina totală la care a fost calculat elementul respectiv.

La decofrare se vor lăsa popi de siguranță dispuși astfel:

- La grinzi până la 4 m deschider, un pop la mijloc.
- La grinzi de deschideri mai mari de 4 m, câte un pop la fiecare doi metri interval.

- La plăci cu peste 3 metri deschidere, cel puțin un pop la mijloc și cel puțin un pop la 12 mp de placă.

Distanța dintre popii de siguranță nu va depăși 6 m. La construcțiile etajate, popii de siguranță se vor așeza pe cât posibil unul sub altul.

Înălțurarea popilor sau a susținerilor se va face treptat, adoptându-se o astfel de succesiune a demontărilor, încât să nu se provoace apariția de eforturi dăunătoare în elementele de construcții.

5.4.10. TRATAREA BETONULUI DUPA TURNARE

Pe timp uscat și călduros, suprafețele libere ale betonului vor fi stropite de cel puțin două ori pe zi, după ce în prealabil se acoperă cu rogojini sau cu un strat de rumeguș (nisip) de 3-4 cm pentru a menține umiditatea.

Udarea se va face prin pulverizarea apei, astfel ca betonul să nu fie spălat înainte de a se întări suficient.

Stropirea betonului se va face cel puțin timp de 7 - 14 zile.

Lucrările de betonare nu se vor începe dacă temperatura exterioară este sub -5°C, iar în cazul lucrărilor în curs de execuție, betonările se vor întrerupe, dacă temperatura coboară la - 10°C, cu tendința de scădere în continuare.

În cazul executării lucrărilor în perioada de timp friguros (intervalul 15 noiembrie - 15 martie) se vor lua măsuri ca betonul să se întărească și să atingă rezistențele necesare, fără să sufere din cauza înghețului.

Protejarea betonului pe timp friguros se va realiza prin:

- Conservarea căldurii acumulate prin încălzirea materialelor componente și păstrarea căldurii exotermice, prin acoperirea betonului cu materiale termoizolatoare.
- Încălzirea betonului cu aer cald, abur sau aparate electrice.
- Turnarea betonului în spații mari încălzite, realizate în construcții prin închideri parțiale și folosind pentru rest construcția definitivă gata executată.
- Utilizarea acceleratorilor de priză.

Curățirea și prelucrarea suprafețelor de beton turnat se execută de obicei înainte de întărirea completă a betonului, utilizându-se mașini de finisat, striat și tăiat rosturi de contracție în beton.

5.4.11 CONDIȚII DE PROTECȚIA MUNCII

La executarea lucrărilor cuprinse în acest capitol de specificații tehnice se vor respecta următoarele prescripții:

- Normele republicane de protecția muncii, aprobate de Ministerul Muncii și Ministerul Sănătății cu Ordinele 34/1975 și 60/1975 și completate cu Ordinele 110/1997 și 39/1977.

- Normele generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor aprobate cu Decretul Consiliului de Stat nr.290/1977.

- Normele de protecția muncii în activitatea de construcții-montaj aprobate cu Ordinul MCInd 1233 /D/1980.

- Regulamentul privind protecția și igiena muncii aprobat cu Ordinul MLPAT 9/N/15.03.1993 (Cap.17, 19, 22, 23, 28).

5.4.12 RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Abaterile limită admisibile pentru elementele din beton și beton armat, în afara cazurilor când prin proiect se înscriu toleranțe speciale, sunt următoarele:

Elemente de construcții	Dimensiuni elemente	Abateri admisibile
Stâlpi - înălțime - dimensiunile secțiunii	< 3 m 3 - 6 > 6 m < 50 cm > 50 cm	± 16 mm ± 25 mm ± 25 mm ± 5 mm ± 8 mm
Pereți - lungime (înălțime) - grosime	< 3 m 3 - 6 m > 6 m < 10 cm > 10 cm	± 16 mm ± 20 mm ± 25 mm ± 3 mm ± 5 mm
Grinzi - lungime - dimensiunile secțiunii	< 3 m 3 - 6 m > 6 m < 50 cm > 50 cm	± 16 mm ± 20 mm ± 25 mm ± 5 mm ± 8 mm
Plăci - lungime (lățime) - grosime	< 3 m 3 - 6 m > 6 m < 10 cm > 10 cm	± 16 mm ± 20 mm ± 25 mm ± 3 mm ± 8 mm

Se admit următoarele defecte în ceea ce privește aspectul și integritatea elementelor din beton și beton armat:

- Defecte de suprafață (pori, segregări superficiale, denivelări locale) având adâncimea de maximum 1 cm, cu suprafața de maximum 400 cm² /defect, totalitatea

defectelor de acest tip fiind imitată la cel mult 10 % din suprafața feței elementului pe care sunt situate.

- Defecte în stratul de acoperire al armăturilor (știrbituri locale, segregări), având adâncimea până la armătură cu lungimea de maxim 5 cm , totalitatea defectelor de acest timp fiind limitată la maximum 5 % din lungimea muchiei respective.

Defectele admisibile enumerate nu se înscriu în procesul verbal care se întocmește la examinarea elementelor după decofrare. Dacă elementele respective nu se tencuiesc, ele vor fi remediate conform Normativului C149-87.

5.5 Controlul conformității și criterii de conformitate

5.5.1 Înainte de turnarea betonului.

Generalități

Controlul de conformitate cuprinde o combinație de acțiuni și 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 din NE 012/1-2007).

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 și condițiile climatice.

Planul de eșantionare, planul de încercări și criteriile de conformitate trebuie să fie conforme cu procedurile date în 8.2 și 8.3 NE 021/1-2007. 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 eșantionare superioare de elaboratorul de specificații ale betonului, acestea trebuie să facă obiectul unui acord prealabil. Pentru proprietățile neacoperite în acest articol, planul de eșantionare sau de încercări, metodele de încercări și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord între producător și elaboratorul de specificații ale betonului.

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

Când încercările pentru controlul producției sunt aceleași 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 și pe șantier (a se vedea 8.4 NE 021/1-2007).

5.5.2 Control de conformitate al betonului cu proprietăți specificate

a. Control de conformitate al rezistenței la compresiune

Pentru betonul de masă volumică normală sau betonul greu aparținând claselor de rezistență cuprinse între C8/10 și C55/67, sau pentru betoanele ușoare de clasele LC8/9 la LC55/60, eșantionarea și 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 NE 021/1-2007), determinate de către producător, dacă nu există un acord contrar. Conceptul de familie de beton nu se aplică betoanelor de rezistență ridicată. Betonul ușor nu trebuie amestecat cu familiile conținând beton de masă volumică normală; betoane ușoare realizate cu agregate pentru care se poate demonstra similaritatea, pot fi regrupate în propriile lor familii.



Pentru familiile de beton producătorul trebuie să efectueze controlul pe ansamblul membrilor familiei și eșantionarea 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 și 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 și în fiecare perioadă de evaluare și 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 NE 021/1-2007).

Trebuie făcută o distincție între producția inițială și producția continuă în planul de eșantionare și de încercări și 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 depășește 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 eșantionare și de încercări și 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 șarje sau a unui amestec, sau când într-un caz special, specificația o cere, se va aplica Anexa B.

b. Plan de eșantionare și de încercări

Probele de beton trebuie selecționate și prelevate conform SR EN 12350-1. Eșantionarea trebuie efectuată pentru fiecare familie de beton (a se vedea 3.1.14) produs în condiții dovedite ca fiind uniforme. Frecvența minimă de eșantionare și de încercare a betonului trebuie să fie, în conformitate cu tabelul 13 din NE 021/1-2007, alegând NE 021/1-2007 frecvența care dă cel mai mare număr de probe, pentru producțiile inițială sau continuă după caz.

Pentru betoane având caracteristici speciale, frecvența prelevării probelor și încercărilor de conformitate se vor stabili de comun acord între producătorul de beton și organismul de control.

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 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 în cazul încercării a cel puțin două epruvete provenind din același eșantion supuse încercării la aceeași vârstă.

Când împrăștierea rezultatelor încercărilor, obținute pe cel puțin două epruvete confecționate din aceeași probă, este mai mare de 15% față de medie, aceste rezultate nu

trebuie luate în considerație, decât în cazul în care investigație aprofundată permite găsirea unei explicații valabile pentru a nu ține seama de unul dintre rezultatele încercărilor.

Producția	Frecvența minimă de eșantionare		
	Primii 50 m3 din producție	De la primii 50 m3 de producție	
		Beton cu certificare de control a producției	Beton fără certificare de control a producției
Inițială (până ce au fost obținute minimum 35 rezultate)	3 eșantioane	1 eșantion la fiecare 200 m3 sau 2 eșantioane pe săptămâna de producție	1 eșantion la fiecare 150 m3 sau 1 eșantion pe zi de producție
Continuă (odată ce au fost obținute minimum 35 rezultate)		1 eșantion la fiecare 400 m3 sau 1 eșantion pe săptămâna de producție	
a. Eșantionarea trebuie repartizată pe ansamblul producției și normal nu trebuie să comporte mai mult de un eșantion la 25 m3. b. Când abaterea standard calculată, pentru ultimele 15 rezultate ale încercărilor este superioară valorii de 1,37 σ, frecvența de eșantionare trebuie să fie readusă la frecvența cerută pentru producția inițială până la obținerea următoarelor 35 rezultate de încercări.			

Criterii de conformitate pentru membrii unei familii

Numărul " n " de rezultate de încercări pentru rezistență la compresiune a unui singur beton	Criteriul 3
	Media a " n " rezultate (fcm), 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 și 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.

5.6 Acțiuni întreprinse în caz de neconformitate a produsului

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

- se verifică rezultatele încercărilor neconforme și 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 și utilizatorul pentru a se evita pagubele;

- se consemnează acțiunile privitoare la punctele precedente.

Dacă neconformitatea betonului rezultă dintr-un adaos de aditiv pe șantier (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 și 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 și prevederile reglementărilor românești privind încercările nedistructive și seminedistructive în conformitate cu standardele europene.

Atenție: controlul betonului livrat cu specificațiile proiectate se afla sub responsabilitatea producătorului care are obligația să respecte întocmai prevederile Normativului NE 012/1-2007, cap. 9 « Controlul producției ».

5.7 Recepția produsului

În vederea recepției lucrărilor se vor verifica:

- Existența și conținutul Proceselor verbale de recepție calitativă privind: cofrajele, armarea, calitatea betonului.

- Constatările consemnate în cursul execuției de către beneficiar și proiectant, de către Serviciul Tehnic de Verificare al Calității Lucrărilor ale executantului, precum și a altor organe de control

- Confirmarea prin Procese verbale a executării corecte a măsurilor de remedieri prevăzute în diferitele documente examinate.

Se va efectua o verificare directă privind:

- Aspectul elementelor de construcții după decofrare.

- Dimensiunile de ansamblu și cotele de nivel.

- Dimensiunile diferitelor elemente în raport cu prevederile proiectului

- Poziția relativă pe întreaga înălțime a construcției a elementelor verticale (stâlpi, pereți structurali), și a golurilor.

- Încadrarea în abaterile limită admisibile conform cu prevederile prezentelor specificații tehnice.

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

NOTĂ - Organismele de inspecție și 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 și anexa A din NE 021/1-2007);

b) controlul producției (a se vedea capitolul 9), inclusiv controlul de conformitate (a se vedea capitolul 8 NE 021/1-2007).

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

Inspecția și 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 NE 021/1-2007), pentru un domeniu de utilizare restrâns și o clasă de rezistență redusă (a se vedea 6.4 NE 021/1-2007).

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

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 și 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.

5.8 Remedieri

Se vor adopta în funcție de amploarea și natura defecțiunilor, pe baza deciziei proiectantului următoarele tipuri de soluții pentru remedieri.

- Rebetonare cu menținerea armăturilor.

- Chituire.

- Amorsare și completare.

- Injectare.

- Injectare și placare (consolidare).

De la caz la caz, proiectantul poate prescrie și alte soluții decât cele menționate.

Chituirea se va face la fisuri în grinzi și stâlpi cu deschiderea maximă a fisurii de 0,5 mm. Chituirea se va face cu pastă de ciment cu adaos de poliacetat de vinil (aracet) sau cu chit epoxidic.

Amorsarea se va face cu chit epoxidic sau pastă de ciment cu adaos de poliacetat de vinil, iar completările se vor face cu mortar epoxidic sau cu mortar și beton de ciment. Soluția cu amorsare și completare se va adopta pentru goluri în secțiune și segregări.

Injectările se vor face cu pastă de ciment, rășină epoxidică sau chit.

Soluția de injectare se va adopta pentru grinzi, stâlpi, pereți structurali și buiandrugi cu fisuri cu deschiderea maximă a fisurii de 0,5 - 1 mm.

Soluția cu injectare și placare, se va adopta în situațiile de existență a unor fisuri cu deschiderea maximă a fisurilor de 1 - 5 mm, la grinzi, stâlpi, pereți structurali și buiandrugi. Injectarea cu placare se va face cu chit epoxidic armat cu țesătură din fibră de sticlă.

La terminarea lucrărilor, recepția finală se va face de o comisie formată din reprezentatul beneficiarului, executant și proiectant.

Rezultatele verificărilor și eventualele remedieri care trebuie executate se vor consemna în registrul de Procese Verbale pentru verificarea calității lucrărilor.

După efectuarea remedierilor se va face verificarea și se va încheia un nou Proces Verbal.

6. Referinte normative

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 și 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 și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale

SR EN 450: 2006 Cenușă zburătoare pentru beton. Definiții, condiții și 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 și pasta. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare

SR EN 1008: 2003 Apa de preparare pentru beton – Specificații pentru prelevare, încercare și 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 și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval)

SR EN 1097-2: 1998 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare

SR EN 1097-3: 2002 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 3: Metode pentru determinare masei volumice în vrac și a porozității intergranulare

SR EN 1097-6: 2002 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și 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: Eșantionare

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 și alte condiții pentru epruvete și tipare

SR EN 12390-2:2002 Încercare pe beton întărit. Partea 2: Pregătirea și conservarea epruvetelor pentru încercări de rezistență

SR EN 12390-3: 2003 Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresie a epruvetelor

SR EN 12504-1:2002 Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare și

încercări la compresie

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 și/sau var. Specificații și metode de încercare

SR EN 13055-1:2003 Agregate ușoare. Partea 1: Agregate ușoare pentru betoane, mortare și paste de ciment

SR EN 13242: 2003 Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în ingineria civilă și în construcții de drumuri

SR EN 13263-1:2005 Silice ultrafină pentru beton – Partea 1: Definiții, condiții și 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 rezistenței la compresiune a structurilor și elementelor prefabricate

SR ISO 2859: 1998 Proceduri de eșantionare pentru inspecția prin atribute

SR ISO 3310: 2000 Site pentru cernere. Condiții tehnice și verificări

SR ISO 3951: 1998 Proceduri și tabele de eșantionare 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 și magneziu. Metoda prin spectrometrie de absorbție atomică

SR 3011: 1996 Cimenturi cu căldura de hidratare limitată și cu rezistență la agresivitatea apelor cu conținut de sulfuri

SR 7055:1996 Ciment Portland alb

STAS 10092-78:1996 Ciment pentru drumuri și piste de aeroporturi

DIN 4030-2 Evaluarea lichidelor, solurilor și gazelor nocive pentru beton – Partea 2: Prelevarea și analiza eșantioanelor de apă și 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

SR EN 206-1:2002 Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate, cu amendamentele SR EN 206-1:2002/A1:2005, SR EN 206-1:2002/A2:2005 și erata SR EN 206-1:2002/C91:2008

SR 13510:2006 Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1:2002, cu erata SR 13510:2006/C91:2008

SR EN 446:2008 Paste pentru cabluri pretensionate. Procedură de injecție a pastelor

SR EN 447:2008 Paste pentru cabluri pretensionate. Cerințe pentru paste curente

SR EN 1990:2004; SR EN 1990:2004/A1:2006. Eurocod. Bazele proiectării structurilor

SR EN 1990:2004/NA:2006 Eurocod. Bazele proiectării structurilor. Anexa națională

SR EN 1991-1-6:2005 Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale – Acțiuni pe durata execuției

SR EN 1992-1-1:2004 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton.
SR EN 1992-1-1;2004/NB:2008 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa E
SR EN 1994-1-1:2004 Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1998-1:2004 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistență la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri
STAS 3518-89 Încercări de laborator ale betoanelor. Determinarea rezistenței la îngheț-dezgheț (gelivitate)
SR EN 9001:2001 Sisteme de management al calității.
SR ENV 13670-1:2002 Executarea structurilor de beton. Partea 1: Condiții comune
SR EN 13791:2007; SR EN 13791/C91:2007 Evaluarea in-situ a rezistenței la compresiune a betonului din structuri și din elemente prefabricate
SR EN 12504-1:2002 Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare și 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 12504-4:2004 Încercări pe beton în structuri. Partea 4: Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor
SR EN 14487-1:2006 Beton pulverizat. Partea 1: Definiții, specificații și conformitate
SR EN 14487-2:2007 Beton care se aplică prin pulverizare. Partea 2: Execuție
ST 009 Specificație tehnică privind produse din oțel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță.

CAP.7 - LUCRĂRI PE TIMP FRIGUROS

10.1. Pe timp friguros, lucrările se vor executa în condiții prevăzute în actele normative în vigoare, printre care: "Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton - indicativ NE 012/2:2010", "Normativ pentru sudarea armăturilor din oțel beton – indicativ C28/1999" și "Normativ pentru executarea lucrărilor pe timp friguros - indicativ C16/1984".

10.2. Printre măsurile speciale care trebuie avute în vedere se menționează:

- întocmirea de către unitatea de construcții care execută lucrarea a programului de măsuri pentru organizarea lucrărilor pe timp friguros diferențiate pentru: prepararea betonului, transportul betonului, curățirea cofrajului și armăturilor de gheață și zăpadă, punerea în operă și protejarea betonului, decofrarea fețelor verticale și orizontale;
- betoanele și mortarele se vor încălzi la o temperatură de maxim 40°C, luându-se măsuri corespunzătoare de conservare a căldurii;
- se vor termoizola cofrajele;
- la prepararea betonului este recomandată reducerea cantității de apă și utilizarea de aditivi plastifianți iar la punerea în operă compactarea este admisă exclusiv prin vibrarea mecanică;
- se va ține evidența zilnică a lucrărilor cu menționarea temperaturii exterioare;

- lucrările de turnare a betonului se sistează când temperatura scade sub $+5^{\circ}\text{C}$ dacă nu sunt luate măsuri de protecție speciale;

- sudura elementelor nu se va realiza la temperaturi mai mici de $+15^{\circ}\text{C}$.

CAP.8 – CONSOLIDAREA CONSTRUCȚIILOR

Consolidarea pereților prin cămășuire a pereților

Etapele de execuție a lucrărilor de consolidare pereți structurali din zidărie:

1. Se execută consolidarea la nivelul infrastructurii pereților.

2. Se îndepărtează tencuiala de pe toate suprafețele laterale ale peretelui, se efectuează reparațiile locale ale zidăriei, printr-unul din procedeele de reparații descris mai sus. Scopul acestor lucrări este de a restabili într-o măsură cât mai mare capacitatea portantă și de a asigura o conlucrare bună cu cămășuiala. Pentru aceasta se îndepărtează elementele rupte și dislocate (care se regăsesc de obicei la intersecția fisurilor diagonale) și se înlocuiesc cu zidărie nouă de același format; acolo unde cărămida sau piatra nu sunt dizlocate se injectează fisurile cu mortar de ciment.

3. Rosturile dintre cărămizi se adâncesc pe 1-2 cm cu ajutorul unor scoabe metalice.

4. Se execută în zidărie alveole în formă de coadă de rândunică (1 buc / mp) și se realizează forarea găurilor pentru dispunerea croselor de legătură minim 5 buc / mp, ce vor fi injectate cu pompa manuală de mortar, se va realiza pe cât posibil prinderea plaselor de pe ambele fete ale camășuirii – aceasta fiind soluția recomandată de proiectant.

5. Suprafața zidăriei și a betonului vechi care va fi înglobat în cămășuire se freacă energic cu peria de sârmă, apoi aceasta, precum și toate orificiile din diafragme și planșee se curăță cu jet de aer sub presiune, apoi se udă foarte bine, menținându-se umedă timp de câteva ore.

6. Se montează barele independente pe poziție, se prind crosele de plasele legate și se montează distanțierii astfel încât să se asigure o distanță de cca 1,5 cm față de perete din zidărie.

7. După udarea în prealabil – conform specificațiilor tehnice specifice acestui tip de lucrări, se trece la realizarea cămășuirii cu mortar fără var – conform specificațiilor expertizei tehnice, aplicarea putând a se face atât manual cât și mecanizat prin torcretare fiind preferată varianta din urmă.

8. Se va acorda o atenție deosebită atât etapelor preliminare (curățare rosturi, frecare cu peria de sârmă și udare) cât și etapelor de protejare împotriva contracției, deoarece aceste condiții au o influență hotărâtoare asupra calității cămășuielii, în această perioadă putându-se produce fisurarea mortarului.

Măsurile recomandate în această perioadă sunt: menținerea în stare umedă prin stropirea cu apă, timp de 15 zile. Constructorul fiind obligat să dețină forță de muncă cu experiență în acest tip de lucrări, deoarece realizarea unei consolidări corespunzătoare se va obține numai în urma unei execuții corecte care să respecte toți pașii necesari.

Injectarea fisurilor din plăci cu rășini epoxidice

MATERIALE PROPUSE

Pastă epoxidică tip EPOMAX-EK

Rășină epoxidică injectabilă pentru fisuri de 0,1-1 mm tip EPOMAX-L20

Rășină epoxidică injectabilă pentru fisuri cu deschidere 0,5-3 mm tip EPOMAX-L10

Mortar epoxidic injectabil în fisuri cu deschidere $> 3\text{mm}$ – Punte de aderență tip DUREBOND

I. NATURA PROBLEMEI-CERINȚE



Fisurile din elementele de beton (grinzi, plăci, contraforți, ziduri, etc.) creează probleme în monolitismul și rezistența acestora.

II. SOLUȚIA

Materialele utilizate pentru refacerea monolitismului elementului de construcție, pentru a se asigura posibilitatea acestuia de a funcționa așa cum a fost proiectat inițial, trebuie să aibă următoarele proprietăți:



Rezistențe mecanice mari.

Aderență foarte bună și adezivitate mare.

Vâscozitate adecvată, pentru a putea pătrunde și în cele mai mici goluri ale fisurii.

a) Injectarea de rășini în fisuri de 0,1-1,0 mm

Materialele adecvate:

Rășină epoxidică injectabilă tip EPOMAX-L20

Pastă epoxidică tip EPOMAX-EK

b) Injectarea de rășini în fisuri de 0,5-3 mm

Materialele adecvate:

Rășină epoxidică injectabilă tip EPOMAX-L10

Pastă epoxidică tip EPOMAX-EK

c) Injectarea de rășini în fisuri mai mari de 3 mm

Materialele adecvate:

Rășină epoxidică injectabilă tip DUREBOND

Pastă epoxidică tip EPOMAX-EK

III. APLICAREA

Procedura completă de efectuare a injectărilor de rășină este următoarea:

Se îndepărtează tencuiala de pe ambele părți ale fisurii și se curăță bine suprafața betonului.

Se astupă fisura cu pasta epoxidică tip EPOMAX-EK (cu șpaclul) și în același timp se montează – se fixează duzele de-a lungul fisurii, la distanțe de circa 20cm, cu același material.

După întărirea pastei tip EPOMAX-EK, se execută procedura de injectare a rășinilor epoxidice tip EPOMAX-L20, tip EPOMAX-L10 sau tip DUREBOND, în funcție de lărgimea fisurii:

a. Se montează tubul de evacuare a rășinii la prima duză. Dacă fisura este orizontală începem injectarea de la un capăt al acesteia. Dacă este verticală începem injectarea de la duza cea mai de jos.

b. Manevrând supapa de evacuare a rășinii la cazanul de presiune, se injectează rășina în duză până când începe să iasă prin duza următoare sau până când devine imposibilă injectarea.

c. Se astupă prima duză cu un dop special și se injectează rășină în duza imediat următoare, până iese prin următoarea, ș.a.m.d.

d. Procedura continuă ca mai sus la toate duzele. A doua zi, proeminențele duzelor pot fi îndepărtate (sparte) și în continuare poate fi refăcută tencuiala preexistentă.

IV. NOTE

Pe timpul aplicării, o persoană trebuie să țină fix tubul de evacuare în duze, să astupe duzele și să dirijeze o a doua persoană pentru manevrarea supapei de evacuare a rășinii.

Amestecul materialelor epoxidice trebuie să se facă cu mare atenție și să se folosească de fiecare dată întreaga cantitate a componentelor A și B.



Se recomandă ca rășinile tip EPOMAX-L20, rip EPOMAX-L10 și tip DUREBOND să nu fie turnate direct în cazanul de presiune ci, după ce se amestecă cele 2 componente ale rășinii în recipientul componentului A, să fie pus acest recipient în cazanul de presiune. În felul acesta se evită murdărirea cazanului și posibilitatea întăririi resturilor de rășină în acesta, lucru care poate duce la deteriorarea sa.

Trebuie acordată o atenție deosebită operațiunii, în funcție de durata de viață a materialului în recipient și de temperatura mediului, pentru ca materialul să nu se întărească în timpul procesului de injectare.

După terminarea operațiunii trebuie neapărat să se curețe cazanul de presiune și uneltele utilizate cu solventul SM-12 (se clătesc cazanul de presiune și tubul de avacuare cu SM-12 sub presiune).

Pe timpul aplicării vor fi folosite mănuși și ochelari de protecție.

Consultați instrucțiunile de utilizare în siguranță și măsurile preventive înscrise pe ambalaj.

Consolidarea plăcilor și grinzilor cu fibre polimerice pentru creșterea rezistenței la încovoiere



MATERIALE PROPUSE

Lamele din fibre de carbon

Pastă epoxidică bicomponentă pentru lipit

Țesătură din fibre de carbon orientate pe o direcție

Rășină epoxidică bicomponentă pentru impregnare

Pastă epoxidică

Mortar pentru reparații, armat cu fibre disperse

Caracteristici țesături PAF

I. NATURA PROBLEMEI-CERINȚE

Necesitatea creșterii rezistenței la încovoiere a grinzilor sau plăcilor din beton armat poate să apară în următoarele situații:

Creșterea sarcinilor sau schimbarea destinației spațiului.

Necesitatea adaptării unor construcții vechi la noi reglementări.

Îmbătrânirea materialelor de construcție, coroziunea armăturii sau/și defecțiuni de construcție.

Necesitatea remedierii după seism.

II. SOLUȚIA

Consolidarea rezistenței la încovoiere a elementelor de construcție din beton armat (grinzi, plăci, ziduri mici, etc) se realizează prin lipirea exterioară a materialelor compozite pe talpa elementelor de construcție supuse tensiunii. Pentru aceasta se folosesc în principal lamele industriale din fibre de carbon, ca și țesături din fire de carbon orientate pe o direcție, care se aplică cu fibrele pe direcția armăturii elementului.

Prin această consolidare se realizează:

Creșterea rezistenței la încovoiere.

Creșterea rigidității la încovoiere (reducerea deformărilor).

Reducerea fisurării.

Îmbunătățirea comportării la oboseala.

În raport cu intervențiile convenționale de consolidare, cum sunt lipirea de profile de oțel, lamelele prezintă următoarele avantaje:

Au o greutate mică, sunt disponibile în rulouri și se taie pe loc, la dimensiunile dorite.

Aplicarea lor este ușoară, rapidă și economică.

Au rezistență îndelungată la solicitări, umezeală și coroziune.

Au grosime mică și pot fi acoperite/vopsite foarte ușor.



III. APLICAREA

Se curăță bine suportul de părțile slabe, tencuieli, vopsele, grăsimi, etc, și în continuare se freacă bine cu o perie tare.

Suprafața pe care urmează să se facă aplicarea trebuie să fie netedă. Eventualele reparații ale netezimii suportului se fac cu mortarul de ciment armat cu fibre sau cu pasta epoxidică.

În continuare se scoate banda protectoare de pe una din suprafețele lamelei, pe care, cu un șpaclu, se aplică pastă epoxidică. Pasta se aplică de așa natură încât surplusul de material să se concentreze spre mijlocul lamelei, nu spre margini.

În continuare, lamela se montează pe suprafața curată și se presează temeinic cu un rulou de plastic, pentru ca surplusul de pastă să iasă pe margini și să nu rămână aer oclus între pastă și beton. Grosimea totală a pastei după efectuarea presării trebuie să fie de 0,5-2 mm.

După montarea lamelei pe suprafața de aplicare se face și un control acustic, cu bătăi ușoare pe profil, pentru descoperirea eventualului aer oclus.

În cazul în care este prevăzută îmbunătățirea ancorării lamelelor la capetele grinzii, lucrul acesta poate fi realizat prin utilizarea unor fâșii de materiale compozite, care funcționează și ca armătură contra forfecării.

IV. NOTE

Elementele de construcție care urmează a fi consolidate trebuie să fie pe cât posibil libere de sarcini, dat fiind faptul că materialele compozite încep să lucreze o dată cu creșterea deformării existente.

Sudarea optimă a lamelei (pregătirea perfectă a suportului), ca și ancorarea sa temeinică (dincolo de zona supusă consolidării rezistenței la încovoiere) este condiția esențială pentru realizarea eficienței consolidării.

Se recomandă evitarea fragmentării lamelelor, care oricum nu este necesară, dată fiind disponibilitatea materialelor de lungimi mari. Sunt însă permise intersecțiile lamelelor sau țesăturilor (cu lipirea suprafețelor de contact).

Dacă se cere verificarea rezistenței suportului, aceasta se face cu aparatul Pulloff.

Lamelele sunt prevăzute cu o bandă specială pe ambele fețe care se detașează cu puțin timp înaintea aplicării, ea asigurând o suprafață rugoasă, perfect curată, pentru o mai bună aderență atât a rășinii, cât și a acoperirii finale cu mortar.

Pentru verificarea eficienței aplicării, ar putea fi aplicate 1-2 lamele în plus față de proiectul de structură, care vor fi controlate după metoda Pulloff imediat după uscarea sistemului sau periodic, pe durata de viață a consolidării.

Timpul de aplicare a sistemelor epoxidice se reduce o dată cu creșterea temperaturii mediului.

Dat fiind faptul că pe timpul dezvoltării unor temperaturi înalte în construcție (de exemplu în caz de incendiu) eficiența consolidării se reduce semnificativ, este necesară protejarea exterioară a sistemului de materiale compozite (tencuieli speciale, gips carton, etc). Protecția este necesară și în cazul expunerii la radiația solară.

Temperatura suprafeței betonului pe timpul consolidării cu materiale compozite nu va fi în nici un caz mai mică de +5°C.

La execuția lucrărilor se va ține cont de prevederile Normativului privind consolidarea cu fibre a elementelor din beton armat – Ordinul 1177/2004, funcție de producătorul materialelor putând fi adaptate soluțiile de aplicare.

Caracteristici – țesătură fibră de carbon tip Sika Wrap 230C – 60 cm

E-Modulus	EN 2561/ASTM D3039	≈ 230000 N/mm ² (MPa)
Tensile Strength	EN 2561/ASTM D3039	≈ 4000 N/mm ² (MPa)
Strain at break	EN 2561/ASTM D3039	1.7 %

Caracteristici adeziv, care trebuie sa corespundă EN1504-4:

Chemical base		Epoxy resin
Density		1.30 kg/l (at +23°C).
Viscosity (shear rate 50/S)	+10°C	≈ 10000 mPas
	+23°C	≈ 6000 mPas
	+35°C	≈ 5000 mPas
Thermal expansion coefficient	-10°C to +40°C	4.5 x 10 ⁻⁵ per °C
Thermal stability. HDT (ASTM D648)	Curing	
	7 days, +10°C	+36°C
	7 days, +23°C	+47°C
	7 days, +35°C	+53°C
Service temperature	23°C Curing	-40°C to +45°C
Tensile Strength	DIN EN ISO 527-3	30 N/mm ² (7 days at +23°C)
Bond Strength (sandblasted substrate)	DIN EN ISO 4624	Concrete fracture (> 4 N/mm ²)
E-Modulus (flexural)	DIN EN 1465	3800 N/mm ² (7 days at +23°C)
E-modulus in tensile	DIN EN ISO 527-3	4500 N/mm ² (7 days at +23°C)
Elongation at break	DIN EN ISO 527-3	0.9% (7 days at +23°C)

CAP.9 - MĂSURI DE SECURITATE ȘI SĂNĂTATE ÎN MUNCĂ

9.1. La executarea lucrărilor se vor respecta toate măsurile de protecție a muncii prevăzute în legislația în vigoare în special cele din: "Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții" ediția 1993, Legea Protecției Muncii Nr. 90-1996, "Norme generale de protecție a muncii" ediția 1996, "Norme specifice de protecție a muncii pentru diferite categorii de lucrări" și H.G. 300 din 2 martie 2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierelor temporare sau mobile.

9.2. Lucrările se vor executa pe baza Proiectului de Organizare faza II și a fișelor tehnologice elaborate de tehnologul Executant în care se vor detalia toate măsurile de securitate și sănătate în muncă.

9.3. Se va verifica însușirea fișelor tehnologice de către întreg personalul din execuție.

9.4. Dintre măsurile speciale ce trebuie avute în vedere se menționează:

- zonele de lucru periculoase vor fi marcate cu placaje și inscripții;
- se vor realiza amenajări speciale pentru desfășurarea activității pe șantier (podine de lucru, parapeți, dispozitive);
- toate dispozitivele, mecanismele și utilajele vor fi verificate în conformitate cu normele în vigoare pentru a permite utilizarea în condiții de siguranță pe toată durata exploatării;
- se va asigura forță de muncă calificată care să fie instruită referitor la măsurile de protecție a muncii în vigoare din "Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții" ediția 1993. cap. 1-41 (vezi anexa R1), respectiv prevederile din legislația în vigoare la data execuției.

9.5. Se atrage atenția asupra faptului că măsurile de securitate și sănătate în muncă prezentate nu au caracter limitativ, Executantul având obligația de a lua toate măsurile necesare pentru prevenirea accidentelor de muncă.

CAP.10 - CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

10.1. Verificarea calității lucrărilor se va realiza conform precizărilor de la fiecare capitol în parte, respectând regulile caracteristice fiecărui tip de lucrări.

10.2. În ceea ce privește verificarea lucrărilor pe parcursul execuției și recepționarea lor trebuie reținute următoarele:

- Beneficiarul, prin delegatul propriu – Dirigintele de Șantier participă la toate verificările pe faze de execuție, încheind cu Executantul lucrărilor Procese Verbale în care se consemnează condițiile de calitate realizate și modul în care au fost respectate detaliile de execuție prevăzute în proiect;

- urmărirea execuției și prezența Proiectantului pe teren se face în conformitate cu prevederile din Programul de Urmărire și Control aprobat de Inspectoratul de Stat în Construcții;

- conform Programul de Urmărire și Control, **Executantul lucrărilor trebuie să anunțe în scris ceilalți factori interesați pentru participare cu minim 72 ore înaintea datei la care urmează să se facă verificările**, neconvocarea în timp util reprezentând preluarea de către Executant a atribuțiilor și răspunderilor pentru verificarea calității execuției prevăzute în Legea nr. 10/1995;

- în afara punctelor obligatorii de verificare din program, prezența Proiectantului va fi solicitată prin grija Beneficiarului/Executantului și atunci când certificatele de calitate nu corespund prevederilor de proiect, pentru orice neconcordanță dintre situația existentă și documentația tehnică precum și la recepția lucrărilor.

10.3. La terminarea fiecărei faze a lucrărilor de construcții-montaj, se va efectua verificarea calității lucrărilor după următoarele principii:

- se va examina existența și conținutul documentației de atestare a calității materialelor, care trebuie să cuprindă certificatele de calitate sau buletinele de încercări pentru toate materialele folosite atât la montare cât și la eventuale refaceri, consolidări sau remedieri executate;

- se vor verifica Procesele Verbale de Lucrări Ascunse, buletinele de încercări nedistructive, buletinele unor eventuale încercări dispuse prin Dispozițiile de Șantier ale Proiectantului sau prin acte de control a execuției;

- se va verifica existența eventualelor Dispoziții de Șantier ale Proiectantului (întocmite pe parcursul execuției) și a Proceselor Verbale încheiate de organele de control în construcții;

- se vor verifica Procesele Verbale de recepție a refacerii, consolidării sau remedierii eventualelor deficiențe constatate în urma controalelor efectuate de Proiectant, Beneficiar sau organele de control în construcții;

- se vor consulta piesele scrise și desenate ale proiectului de execuție, împreună cu eventualele modificări și completări intervenite pe parcursul execuției, însoțite de aprobarea în scris a Proiectantului și Beneficiarului.

10.4. Nu se admite trecerea la o nouă fază de execuție înainte de încheierea Procesului Verbal referitor la faza precedentă dacă aceasta urmează să devină o fază ascunsă.

10.5. Toate actele referitoare la verificarea pe faze de execuție (inclusiv buletine de laborator), se încheie în două exemplare și se păstrează atât de Beneficiar cât și de Executant, urmând a fi prezentate la recepția preliminară și anexate la "Cartea Tehnică a Construcției".

10.6. La întocmirea "Cărții Tehnice a Construcției" se va ține cont de prevederile H.G.273/14.06.94 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții - anexa 6.

10.7. "Cartea Tehnică a Construcției" se va întocmi într-un singur exemplar, respectând conținutul impus prin legislația în vigoare, urmând a fi păstrată și completată (cu modul de desfășurare a acțiunii de postutilizare) pe toată durata de existență a obiectului de construcție.

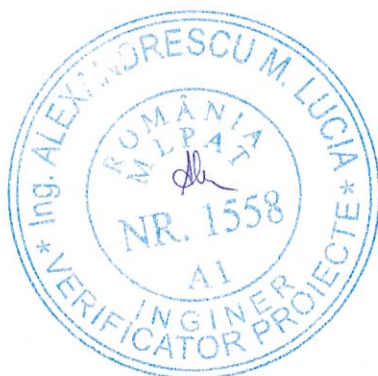
10.8. La eventuala schimbarea proprietarului, "Cartea Tehnică a Construcției" va fi predată noului proprietar care va avea obligația păstrării și completării acesteia, consemnând faptul în Procesul-Verbal de Predare-Primire.

10.9. În afară de măsurile speciale enumerate mai sus, măsuri ce trebuiesc aplicate pe parcursul execuției, Beneficiarul are obligația de a asigura supravegherea comportării și controlul periodic al clădirii în exploatare.

10.10. Executantul are obligația de a analiza temeinic documentația înainte de începerea execuției, să formuleze obiecțiuni cu privire la prevederile proiectului, dacă este cazul, după



care să își asume proiectul tehnic, inclusiv procedurile de lucru, materialele utilizate și cantitățile de lucrări. Orice obiecțiuni referitoare la listele de cantități realizate după asumarea proiectului nu vor fi luate în considerare.





VII) PROGRAM DE URMARIRE SI CONTROL

PROGRAM PENTRU CONTROLUL LUCRĂRILOR DE CONSTRUCȚII - ARHITECTURĂ

OBIECTIVUL: ADAPTAREA CLADIRII DIN STR. GEORGE COSBUC, NR.98, PRIN SCHIMBAREA DESTINATIEI ACTUALE IN CENTRU DE CERCETARE REXDAN

INSPECTORATUL DE STAT IN CONSTRUCȚII

AMPLASAMENT: STR. GEORGE COSBUC, NR.98, MUN. GALATI
JUD. GALATI, NR.CAD. 9131

Se aprobă,
Inspector șef:

BENEFICIAR:

UNIVERSITATEA „DUNAREA DE JOS” prin RECTOR PROF. UNIV.DR.ING. PUIU LUCIAN GEORGESCU

PROIECTANT ARHITECTURĂ:

S.C. ARHITONE S.R.L.

PROIECT NR.: 60/ 2021



Pentru controlul calității lucrărilor și fazelor determinante pentru rezistența și stabilitatea construcției și a siguranței în exploatare, se stabilește următorul program:

Nr. Crt.	<u>FAZE DE CONTROL</u> Pentru verificări și cercetări a calității lucrărilor prin documente scrise	<u>DOCUMENTE DE CERTIFICARE</u> PV- Proces verbal PVLA – Proces verbal de lucrări ascunse PVRC – Proces verbal de recepție calitativă PVC-FD-Fază determinantă	<u>PARTICIPA LA CONTROL</u> I-I.S.C. B-Beneficiar E- Executant P- Proiectant	Nr. și data actului încheiat
0	1	2	3	4
1	Predare amplasament	PV	B,E,P	
2	Verificare finisaje interioare	PV	B,E,P	
3	Verificare finisaje exterioare	PV	B,E,P	
4	Verificarea finală a lucrărilor de arhitectură	PV	I,B,E,P	

- Prezentul program de control este întocmit în conformitate cu Legea nr.10/1995 "Asigurarea calității în construcții" și "Regulamentul privind conducerea și asigurarea calității în construcții" aprobat prin HG 766/1977.
- Antreprenorul trebuie să anunțe în scris ceilalți factori interesați pentru participare cu minim 3 zile înaintea datei la care urmează să se facă verificările. Neconvocarea în timp util a proiectantului pentru controlul pe șantier va reprezenta preluarea de către executant a atribuțiilor și răspunsurilor proiectantului pentru verificarea calității execuției prevăzute în Legea nr. 10/1995.
- În afara punctelor obligatorii de verificare din program, proiectantul va fi solicitat prin grija beneficiarului și executantului și în următoarele situații:
 - Când certificatele de calitate nu corespund prevederilor de proiect;
 - Pentru orice neconcordanță cu proiectul;

- La recepție.
4. Programul de față stabilește categoria lucrărilor de execuție care urmează a fi recepționate din punctele de vedere al rezistenței și stabilității construcției și siguranței în exploatare și pentru care trebuie întocmite documentele scrise (tipul documentului, cine îl întocmește și semnează, data încheierii).
 5. Beneficiarul este obligat în baza Legii nr.10/1955 să anexeze la Cartea construcției un exemplar din prezentul program, împreună cu documentele întocmite, încheiate și semnate (împreună cu anexele) pe parcursul efectuării lucrărilor.

Proiectant,
S.C. ARHITONE S.R.L.

reprezentat prin:



Beneficiar,
UNIVERSITATEA „DUNAREA DE JOS”,
GALATI

reprezentat prin:

Constructor,

reprezentat prin:





PROGRAM DE URMĂRIRE ȘI CONTROL - REZISTENȚĂ – CONSOLIDARE –

Denumire lucrare: **ADAPTARE CLĂDIRI DIN STRADA GEORGE COȘBUC, NR. 98, PRIN SCHIMBAREA DESTINAȚIEI ACTUALE ÎN CENTRU DE CERCETARE REXDAN;**

Amplasament: **JUD. GALAȚI, MUN. GALAȚI, STR. GEORGE COȘBUC NR. 28**

Beneficiar: **UNIVERSITATEA DUNĂREA DE JOS**

Proiectant general: **S.C. BDP CONSTRUCT S.R.L.**

Număr proiect: **60/2021**



Conform legii nr.10 din 1995 fazele de execuție determinate stabilite de proiectant pentru execuția lucrărilor sunt următoarele:

Nr. Crt.	Lucrarea ce se controlează, se verifică sau se recepționează calitativ și pentru care se întocmesc documente scrise.	Documentul scris: PVLA-proces verbal de lucrări ascunse PVR-proces verbal de recepție calitativă PV-proces verbal	Cine întocm: I-IJC Iași B-Utiliz/Invest E-Executant P-Proiectant DS-Diriginte de șantier	Nr. și data actului încheiat
0	1	2	3	4
1	Predare, primire amplasament (conf. C56/1985, caiet II, pct. 2.1)	PV	B+E+P	
2	Verificare trasare în ansamblu cât și pentru fiecare obiect (conf. C56/1985, Caiet II, pct. 2.2)	PV	B(DS)+P+E	
3	Îndepărtarea tencuielilor, identificarea fisurilor și pregătirea suprafețelor elementelor ce urmează a fi consolidate	PVR	B(DS)+E+P	
4	Verificarea rezistenței elementelor structurale din beton armat ce urmează a fi consolidate cu țesături PAF pe ambele direcții	PVRC	E+B(DS)	
5	Verificare dispunere elemente PAF	PVRC	B(DS)+E+P	
6	Verificarea elemente consolidate local cu beton sau injectate	PVRC	B(DS)+E	
7	Recepție structura de rezistență (inclusiv interpretarea rezultatelor la încercările de laborator conf. C56/1985, cap.6, pct. 2.13 și NE012/2-2010,15.5)	PVR	B(DS)+E+P	

- NOTĂ:
1. Trecerea la execuție se va face numai după însușirea și semnarea de către executant și investitor (utilizator) a programului.
 2. Coloana 4 se completează la încheierea actului prevăzut în coloana 2.
 3. Executantul va anunța în scris ceilalți factori interesați pentru participare cu minim 5 zile înaintea datei la care urmează să se facă verificarea.
 4. La recepția obiectului, un exemplar din prezentul program completat se va anexa la Cartea construcției.



Acest program nu este restrictiv. În șantier vor fi făcute toate verificările și întocmite documentele solicitate de legislație, norme și normative în vigoare pentru toate categoriile de lucrări, indiferent dacă au fost sau nu incluse în conținutul acestui program. Documentele întocmite vor face referire explicit, conform legislației, normelor și normativelor în vigoare, la verificarea făcută.

Executantul lucrărilor de construire va face convocarea factorilor care trebuie să participe la verificarea calității lucrărilor de construire conform prevederilor acestui program cu **minim 5 zile înainte**, specificând lucrările care trebuie verificate, locul, data și ora întâlnirii.

Beneficiar: Verificator de proiecte atestat
UNIVERSITATEA DUNĂREA
DE JOS

Proiectant:
S.C. BDP CONSTRUCT S.R.L.
A circular blue ink stamp for S.C. BDP CONSTRUCT S.R.L. The outer ring contains the text 'SOCIETATEA COMERCIALA' and '0337043'. The inner circle contains 'BDP CONSTRUCT S.R.L.', 'J22/1805/2014', and 'IASI - ROMANIA'.

Am luat la cunoștință, Executant,
.....