S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 19, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, Fax. 021 252 34 32, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

CAPITOLUL 01_01

CAIET DE SARCINI

INSTRUCTIUNI PRIVIND EXPLOATAREA SI INTRETINEREA CONSTRUCTIILOR. COMPORTAREA IN TIMP A CONSTRUCTIEI



CUPRINS

1. **Instrucțiuni privind exploatarea si întreținerea construiților**
2. **Comportarea in timp a construcției**
3. **Efectuarea urmăririi in timp a construcției**

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 19, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, Fax. 021 252 34 32, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

1. INSTRUCTIUNI PRIVIND EXPLOATAREA SI INTRETINEREA CONSTRUCŢIEI

Prezentele instrucţiuni au fost elaborate in conformitate cu Legea nr. 10/1995, lege privind calitatea in construcţii.

Proprietarul clădirii are obligaţia sa urmărească si sa aplice cu stricteţe aceste instrucţiuni, pentru a se preîntâmpina eventualele degradări sau chiar catastrofe.

Exploatarea si întreţinerea clădirilor implica aplicarea următoarelor masuri :

1. Se interzice practicarea oricărui gol sau şliţ in zidăriile portante sau in elementele de beton si beton armat ale structurii de rezistenta (placi, grinzi, stâlpi, diafragme, fundaţii).
2. Se interzice executarea de modificări la structura de rezistenta fără întocmirea unui proiect avizat de Inspecţia de Stat in Construcţii (art. 18 din Legea nr. 10/1995).
3. Se interzice schimbarea destinaţiei iniţiale a construcţiei, recompartimentarea spatiilor prin mutarea sau îndesirea zidurilor fixate iniţial prin proiect, cat si suplimentarea grosimii zidăriilor si a planşeelor necesare sporirii confortului termic.
4. Se interzice aglomerarea de mărfuri, materii si materiale pe elementele de structura (placi, scări, grinzi, console) in afară locurilor de depozitare prevăzute prin proiect.
5. Se interzice schimbarea sau introducerea de instalaţii, copertine, pergole sau atice altele decât cele prevăzute in proiectul iniţial.
6. Proprietarul are obligaţia de a dota construcţia cu echipamente necesare pentru protecţia contra incendiilor, conform legislaţiei in vigoare.
7. Proprietarul va asigura permanent o buna aerisire a tuturor încăperilor pentru evitarea apariţiei condensului.
8. Proprietarul va urmări ca toate piesele metalice (stâlpi, grinzi, ferme, platforme, confecţii metalice, rezervoare, pergole, luminatoare, tâmplărie, etc.) sa fie vopsite periodic. Cu acest prilej se verifica toate prinderile (suduri, nituri, şuruburi, piese de rezemare, etc).
9. Proprietarul va urmări si sesiza proiectanţilor orice defecţiuni apărute ca urmare a :
   - intemperiilor – infiltraţiilor de apa prin tâmplărie sau prin hidroizolaţii, prin rosturile faţadelor, prin terasa sau şarpanta ;
   - seismului – fisuri in diafragme, stâlpi, grinzi, planşee, scări, console, zidarii, etc. ;
   - tasărilor – generale sau parţiale ale clădirii.
10. Periodic se vor urmării in subsol eventualele pierderi de apa de la instalaţii si infiltraţii din exterior.
11. Se va urmări periodic panta trotuarului de protecţie din jurul construcţiei, care trebuie sa îndepărteze apele din ploi de lângă clădiri. Existenta unei pante necorespunzătoare pentru trotuare determina infiltraţii in subsol si la fundaţii, favorizând apariţia tasărilor.
12. In cazul teraselor necirculabile se va interzice accesul persoanelor străine, cu excepţia celor autorizate.
13. Toate defecţiunile semnalate vor fi consemnate in cartea construcţiei, înscriindu-se data când au fost semnalate, cine si când a sesizat societatea de reparaţii, când s-au făcut remedierile, de către cine si ce calitate avea.
14. Lista prescripţiilor de baza care trebuiesc respectate pe tot timpul exploatării construcţiei :
    a) Legea nr. 10/1995, lege privind calitatea in construcţii ;
    b) HG nr. 343/2017 – Conţinutul cărţii tehnice a construcţiei ;
    c) Normativ ST 016-97 – modul de supraveghere a tasărilor ;
    d) MP031-2003 - Metodologie privind programul de urmărire in timp a comportării constructiilor
    e) Cod CP 012/1-2007- Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat

2. COMPORTAREA IN TIMP A CONSTRUCTIEI

2.1. Scop

Urmărirea comportării în timp a construcţiei se desfăşoară pe toată perioada de viaţă a construcţiei începând cu execuţia ei şi este o activitate sistematică de culegere şi valorificare (prin următoarele modalităţi: interpretare, avertizare sau alarmare, prevenirea avariilor, etc.) a rezultatelor înregistrate din observare şi măsurători asupra unor fenomene şi mărimi ce caracterizează proprietăţile construcţiei.

Scopul urmăririi comportării în timp a construcţiei este de a obţine informaţii în vederea asigurării aptitudinii construcţiei pentru o exploatare normală, evaluarea condiţiilor pentru prevenirea incidentelor, accidentelor şi avariilor,

respectiv diminuarea pagubelor materiale, de pierderi de vieţi şi de degradare a mediului. Efectuarea acţiunilor de urmărire a comportării în timp a construcţiei se execută în vederea satisfacerii prevederilor privind menţinerea cerinţelor de rezistenţă, stabilitate şi durabilitate a construcţiei care se va realiza.

Urmărirea comportării în timp a construcţiei este o acţiune periodică de examinare, observare, investigare a modului în care răspunde (reacţionează) construcţia în decursul utilizării ei, sub influenţa agenţilor de mediu, a condiţiilor de exploatare şi a interacţiunii construcţiei cu mediul înconjurător şi cu activitatea utilizatorilor.

Acest program a fost elaborat în acord cu normativele:

- P130-1999 - Normativ privind comportarea în timp a construcţiilor;
- STAS 2745-90 - Teren de fundare. Urmărirea tasărilor construcţiilor prin metode topografice;
- STAS 7488-89 Măsurători terestre. Geodezie, topografie, fotogrammetrie, cartografie şi cadastru. Terminologie şi simboluri.

2.2 Cerinţe de bază. Responsabilităţi

Urmărirea comportării în timp a construcţiilor este de două categorii:

- urmărire curentă
- urmărire specială

Categoria de urmărire, perioadele la care se realizează, precum şi metodologia de efectuare a acestora se stabilesc de către proiectant şi se consemnează în *Jurnalul evenimentelor* care va fi păstrat în *Cartea Tehnică a construcţiei.*

Urmărirea curentă a construcţiei:

Urmărirea curentă este o activitate de comportare a construcţiei care constă din observarea şi înregistrarea unor aspecte, fenomene şi parametri ce pot semnala modificări ale capacităţii construcţiei de a îndeplini cerinţele de rezistenţă, stabilitate şi durabilitate ale acesteia.

Urmărirea curentă a comportării construcţiei se efectuează prin examinare vizuală directă şi prin măsurători de uz curent sau temporare.

Urmărirea curentă se va efectua la intervale de timp prevăzute prin prezentul program, dar nu mai rar de o dată pe an şi în mod obligatoriu după producerea de evenimente deosebite (seism, inundaţii incendii).

Personalul însărcinat cu efectuarea activităţii de urmărire curentă va întocmi rapoarte ce vor fi menţionate în *Jurnalul evenimentelor* şi vor fi incluse în *Cartea Tehnică a construcţiei.* În cazul în care se constată deteriorări avansate ale structurii construcţiei, sau ale clădirilor învecinate, beneficiarul va solicita întocmirea unei expertize tehnice.

În cadrul urmăririi curente a construcţiei, la apariţia unor deteriorări ce se consideră că pot afecta rezistenţa, stabilitatea sau durabilitatea construcţiei, proprietarul sau utilizatorul va comanda o *inspecţie extinsă* urmată dacă este cazul de o *expertiză tehnică.*

Inspecţia extinsă a construcţiei

Inspecţia extinsă are ca obiect o examinare detaliată, din punct de vedere al rezistenţei, stabilităţii şi durabilităţii, a tuturor elementelor structurale şi nestructurale, a îmbinărilor construcţiei, a zonelor reparate şi consolidate anterior, precum şi cazuri speciale ale terenului şi zonelor adiacente.

Această activitate se efectuează în cazuri deosebite privind siguranţa şi durabilitatea construcţiei, cum ar fi:

- deteriorări semnificative semnalate în cadrul activităţii de urmărire curentă;
- după evenimentele excepţionale asupra construcţiei (cutremur, foc, explozii) şi care afectează utilizarea construcţiilor în condiţii de siguranţă;
- schimbarea destinaţiei sau a condiţiilor de exploatare a construcţiei.

În cele ce urmează vor fi amintite aspecte principale ale obligaţiilor ce revin diverşilor factori implicaţi în investiţie, cu menţiune că forma completă a acestor obligaţii este cea prevăzută în normativul P130-99.

Proprietarilor le revin următoarele obligaţii:

- răspund de activitatea privind urmărirea comportării construcţiei;
- organizează activitatea de urmărire curentă;
- comandă un eventual proiect de urmărire specială, alocând fonduri pentru realizarea acestuia;
- comandă inspectarea extinsă sau expertiza tehnică în cazul apariţiei unor deteriorări ce se consideră că pot afecta construcţia;
- iau măsurile necesare menţinerii aptitudinii pentru exploatare a construcţiei (exploatare raţională, întreţinere şi reparaţii în timp) şi prevenirii producerii unor accidente pe baza datelor furnizate de urmărire curentă şi/sau specială;
- asigură luarea măsurilor de intervenţie provizorii, stabilite de proiectant în cazul unor situaţii de avertizare sau alarmare şi comandă expertiza tehnică a construcţiei

Proiectantului îi revin următoarele obligaţii:

- elaborează programul de urmărire în timp a construcţiei şi instrucţiunile privind urmărirea curentă;
- stabileşte în baza măsuratorilor efectuate pe o perioadă mai lungă de timp, intervalele valorilor caracterizând starea "normală" precum şi valorile limită de "atenţie", "avertizare" sau "alarmare" pentru construcţie;
- asigură luarea unor decizii de intervenţii în cazul în care sistemul de urmărire a comportării construcţiei semnalizează situaţii anormale.

Executantului îi revin următoarele obligaţii:

- efectuează urmărire curentă a construcţiei pe durata execuţiei;
- întocmeşte şi predă investitorului şi/sau proprietarului documentaţia necesară pentru *Cartea Tehnică a Construcţiei*;
- asigură păstrarea şi predarea către utilizator şi/sau proprietar a datelor şi măsurătorilor efectuate în perioada de execuţie a construcţiei;
- în cazul în care execută reparaţii sau consolidări întocmesc şi predau investitorului şi/sau proprietarului documentaţia necesară pentru *Cartea Tehnică a Construcţiei*
- *după recepţie face primele măsurători de referinţă raportat la cota 0.00.*

Utilizatorilor şi administratorilor le revin următoarele obligaţii:

- solicită efectuarea unei expertize, a unei inspecţii extinse sau a altor măsuri;
- întocmesc rapoartele privind urmărirea curentă a construcţiei;
- cunosc programul măsurătorilor corelat cu fazele de execuţie sau exploatare;
- asigura sesizarea celor de drept la apariţia unor eventuale depăşiri ale valorilor de control

Executantului urmăririi construcţiei îi revin următoarele obligaţii:

- să cunoască în detaliu conţinutul instrucţiunilor de urmărire curentă;
- să cunoască construcţia, caracteristicile generale ale structurii, materiale folosite, dimensiunile, caracteristicile condiţiilor de fundare şi ale mediului;
- să cunoască obiectivele urmăririi curente;
- să cunoască metodele de măsurare stabilite;
- să cunoască programul măsurătorilor corelat cu fazele de execuţie sau exploatare;
- să întocmească rapoartele privind urmărirea curentă a construcţiei;
- să asigure sesizarea celor în drept la apariţia unor evenimente sau depăşirea valorilor de control.

3. Efectuarea urmăririi în timp

Comportarea in timp a construcţiilor se va urmării conform prevederilor normativului P 130-99.

a. Schimbări in poziţia obiectelor de construcţie in raport cu mediul de implantare al acestor :

- deplasări orizontale, verticale sau înclinări ;
- desprinderi de trotuare, de socluri, apariţia de rosturi, crăpături etc.

b. Schimbări in forma obiectelor de construcţii : deformaţii vizibile verticale, orizontale sau rotiri.

c. Schimbări in gradul de protecţie si confort :

- etanşeitatea hidroizolaţiilor fonice, termice sau hidrofuge ;
- umezirea pereţilor, infiltraţii de apa, lichefieri ale pământului după cutremure ;
- apariţia condensului, ciupercilor, mucegaiului.

d. Defecte si degradări cu implicaţii asupra funcţionabilităţii obiectelor de construcţie : înfundarea scurgerilor la burlane, jgheaburi, canale, etc.

e. Defecte si degradări in structura de rezistenta :

- fisuri, crăpături ;
- coroziunea elementelor metalice ;
- flambajul unor elemente comprimate ;
- putrezirea elementelor din lemn.

f. In cadrul activităţii de urmărire se va acorda o atenţie deosebita oricăror semne de umezire a terenului de fundaţie din jurul construcţiei si adoptarea tuturor masurilor pentru îndepărtarea apelor de la fundaţie. Se vor asigura pante de scurgere a apelor meteorice de lângă construcţie, etanşarea rostului trotuar-cladire, menţinerea in stare de funcţionare a elementelor constructive care asigura scurgerea apelor accidentale la canalizarea exterioara si urmărirea permanenta a etanşeităţii conductelor purtătoare de apa.

În cele ce urmează se prezintă elementele care vor fi inspectate şi/sau măsurate pe parcursul duratei de viaţă a construcţiei.

a) Măsurarea tasărilor

Cerinţe de bază ale urmăririi tasării construcţiei prin metode topografice

Urmărirea tasărilor construcţiei prin metode topografice constă în măsurarea modificării cotelor unor puncte izolate, materializate prin mărci de tasare, fixate solidar de construcţie, raportate la repere de referinţă (repere fixe).

Precizia necesară măsurării deplasărilor verticale, în funcţie de valoarea estimată prin proiect a tasării absolute maxime s_{max}, se determină preliminar conform precizărilor tab1 din STAS 2745-90.

Eventuala depăşire a acestei valori reclamă prezenţa imediată a proiectantului, geotehnicianului şi a altor factori implicaţi în executarea/întreţinerea construcţiei.

În acord cu prevederile de mai sus, pentru valoarea maximă a tasării absolute se impun:

- clasa convenţională de precizie: B
- cerinţa privind precizia: ridicată
- Eroarea admisibilă a măsurării deplasării verticale: +/- 0.1mm

Metoda de nivelment pe care o recomandăm (în acord cu prevederile tab. 2 din STAS 2745-90) este nivelmentul geometric de precizie.

Condiţiile tehnice pentru nivelmentul geometric, în acord cu tab. 3 din stas 2745-90 sunt:

- viza, m, max.: 40m
- inegalitatea între portee, pe staţie , max.: 0.4m
- inegalitatea cumulată a porteelor la drumuire închisă: 2.0m
- Neînchiderea admisibilă la drumuire închisă (n-nr. de starturi): $\pm n^{1/2}$

Executantul nivelmentului geometric poate adopta şi alte valori pentru diferitele caracteristici, dacă asigură îndeplinirea cerinţei de precizie impusă.

Repere de referinţă (borne)

Datorită preciziei impuse măsurării, standardul recomandă repere de referinţă de adâncime.

Având în vedere recomandările standardelor, şi particularităţile constructive şi de amplasament ale construcţiei propunem amplasarea a unui singur reper de referinţă.

Rămâne la latitudinea unităţii care face urmărirea stabilirea modalităţii în care se face măsurarea.

De asemeni, în prezentul material am indicat minimal numărul şi poziţia reperelor, dar unitatea care face măsurările poate indica şi necesitatea amplasării altor repere, cu condiţia respectării specificaţiilor tehnice.

În momentul întocmirii prezentelor specificaţii tehnice nu cunoaştem proiectul de organizare de şantier, iar poziţia reperelor se va stabili de către executant cu acordul factorilor implicaţi (proiectant, executant, beneficar).

Mărci de tasare

Mărcile de tasare sunt repere mobile de nivelment, care se alcătuiesc si se fixează în elementele de construcţie astfel încât să fie asigurată conservarea lor în timp, pe întreaga durată a efectuării observaţiilor şi să fie posibilă efectuarea măsurărilor atât în timpul execuţiei cât şi în timpul exploatării.

Alcătuirea şi dispunerea mărcilor de tasare se stabilesc de către unitatea care efectuează măsurările, de acord cu proiectantul, executantul şi beneficiarul, ţinând seama de precizia impusă măsurării, de particularităţile constructive ale construcţiei. Mărcile de tasare se alcătuiesc şi se amplasează astfel încât să nu fie deteriorate sau astupate de lucrările de finisaj.

Mărcile de tasare sunt conform STAS 10493-76.

Precizăm că utilizarea unor mărci de tasare alcătuite din doua părţi (o teacă înglobată în elementul de construcţie şi un bolţ detasabil) nu este recomandată în cazul măsurărilor de precizie, conform pct. 4.5. din STAS 2745-90.

Măsurările vor fi efectuate după următorul program:

i. Măsurări pe parcursul execuţiei construcţiei:

Deplasările pe verticală ale mărcilor (tasările) vor fi măsurate cu metode topografice cu precizie de 0,1mm, la intervale de timp corespunzătoare realizării următoarelor etape de lucru:

- Se va executa un ciclu de măsurători iniţiale ("măsurarea de zero")
- Se va executa un ciclu de măsurători după realizarea fiecărui nivel suprateran al structurii.
- Se va executa un ciclu de măsurări la încheierea defnitivă a execuţiei construcţiei.

ii. Măsurări în faza de exploatare:

- Se va efectua un ciclu de măsurări la ocuparea totală a construcţiei de către beneficiar (pentru a se monitoriza aportul sarcinilor utile). Se vor efectua câte două cicluri de măsurări în fiecare din primii trei ani ai exploatării construcţiei (intervalul de timp între măsurări trebuie să fie de cca. jumătate de an).
- Se va efectua câte un ciclu de măsurări în fiecare din următorii trei ani ai exploatării construcţiei (intervalul de timp între măsurări trebuie să fie de cca. un an).
- Se va efectua un ciclu de măsurări la 4 ani după efectuarea măsurării precedente (respectiv la 10 ani de la darea în folosinţă a construcţiei).
- Apoi se va efectua câte un ciclu de măsurări la un interval de 5 ani (respectiv la 15, 20 , 25ani, ...de la darea în folosinţă a construcţiei).

Intervalele de timp prestabilite pentru efectuarea măsurărilor pe parcursul exploatării pot fi modificate în cazul în care intervin acţiuni care influenţează evoluţia tasărilor, ca de exemplu: variaţia importantă a nivelului apei subterane, aplicarea unei încărcări în imediata vecinătate a construcţiei, baterea de piloţi sau alte surse de vibraţii în apropiere, şocuri seismice de mare intensitate (cu magnitudine mai mare sau egală cu 6,5), precipitaţii abundente, etc.

b) Efectuarea observaţiilor asupra fisurilor

În cazul apariţiei de fisuri în elementele portante ale construcţiei, trebuie întreprinse observaţii sistematice asupra fisurilor în vederea elucidării caracterului deformaţiilor şi pericolului pe care acestea îl implică asupra rezistenţei şi exploatării construcţiei.

Pentru urmărirea dezvoltării în lung a fisurii, extremităţile acesteia se reperează periodic prin liniuţe vopsite, alături de care se notează data.

Pentru urmărirea dezvoltării în sens transversal a fisurii se utilizează dispozitive de măsură sau repere, fixate pe ambele părţi ale fisurii, în dreptul cărora se marchează numărul lor şi data montării.

La fisuri cu deschiderea transversală mai mare de 1 mm trebuie măsurată şi adâncimea acestora.

În cazul apariţiei unor fisuri, acestea se vor monitoriza în conformitate cu cele descrise mai sus. Se vor aplica martori de sticlă şi se va măsura deschiderea transversală a fisurilor. Prima citire se va efectua imediat după identificarea fisurii şi apoi la interval de 1 an calendaristic. De asemenea, aceste fisuri vor fi măsurate după producerea unui eventual eveniment major: cutremur, incediu, explozie. Toate rezultatele citirilor vor fi prezentate proiectantului care după trei ani poate decide întreruperea măsurării, fără a exclude însă inspectarea vizuală în continuare sau, în cazul în care deschiderea fisurilor s-a amplificat poate dispune măsuri de intervenţie funcţie de starea normală, de atenţie, de avertizare sau de alarmare în care se găseşte defectul respectiv. De asemenea, în cazul amplificarii fisurilor, proiectantul va dispune inspecţia extinsă a construcţiei sau urmărirea specială. Toate rezultatele citirilor vor fi menţionate în *Jurnalul evenimentelor* şi vor fi incluse în *Cartea Tehnică a construcţiei.*

c) Inspectarea elementelor structurale

Pe lângă măsurarea fisurilor (în cazul apariţiei acestora) se va inspecta periodic structura de rezistenţă.

Planşeele vor fi inspectate sistematic în vederea identificării unor noi fisuri. De asemenea nodurile de beton armat. Eventuale zone ude, urmare a unor scurgeri din instalaţii, vor fi vizualizate în scopul identificării unor posibile corodări ale armăturii din beton. Vor fi vizaţi unu-doi stâlpi la fiecare etaj.

În ceea ce priveste periodicitatea inspecţiei, ea se va efectua cu o periodicitate de un an, prima inspecţie efectuându-se la un an de la darea în exploatare a construcţiei. Dacă se identifică neconformităţi zona de cercetare se va extinde. În cazul producerii unui eveniment major(seism puternic, explozie, incendiu) inspecţia va fi extinsă, cercetându-se toate elementele structurale, la fiecare nivel.

Eventualele neconformităţi apărute vor fi menţionate în *Jurnalul evenimentelor* şi vor incluse în *Cartea Tehnică a construcţiei.* De asemenea ele vor fi aduse la cunoştinţă proiectantului.

d) Inspectarea elementelor nestructurale

Pe parcursul inspecţiei periodice care se va efectua asupra clădirii se vor verifica vizual elementele de închidere şi finisaj, de-a lungul întregii construcţii, urmărindu-se eventuale fisuri în pereţii de compartimentare, dislocări ale prinderii acestora, deformaţii ale elementelor de prindere a faţadei, ale pardoselii, etc. De asemenea se vor urmări deformaţii ale ţevilor de instalaţii, neconformităţi ale sistemelor de protejare termo şi hidroizolante susceptibile să aibă originea în deformaţia structurii.

Inspecţia se va efectua cu o periodicitate de un an, începând la un an de la darea în exploatare a construcţiei.

Eventualele neconformităţi apărute vor fi menţionate în *Jurnalul evenimentelor* şi vor fi incluse în *Cartea Tehnică a construcţiei.* De asemenea ele vor fi aduse la cunoştinţă proiectantului.

Concluzii

Prezentul document defineşte cadrul şi regulile de bază şi programul prin care se vor executa lucrările de monitorizare şi urmărire în timp a construcţiilor.

Precizăm că prezentul program are caracter definitoriu şi orientativ, iar în acord cu standardele in vigoare poziţia exactă a bornelor şi reperelor, tipul reperelor, etc, trebuie stabilită de către unitatea care efectuează acestă lucrare, de comun acord cu proiectantul, beneficiarul şi executantul construcţiei.

Documentele conţinând datele obţinute din monitorizarea lucrărilor de infrastructură şi a influenţei acestor lucrări asupra zonelor adiacente se predau, la recepţia construcţiei, beneficiarului (proprietarului) construcţiei şi vor fi păstrate în *Cartea Tehnică a construcţiei*, conform prevederilor Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcţii.

Măsurătorile privind tasările construcţiei noi, monitorizarea fisurilor, etc. vor fi realizate de unităţi specializate şi independente de executantul lucrărilor de construcţii Ele se vor face atât cu respectarea legislaţiei în vigoare cât şi cu programul şi cerinţele definite de proiectantul de structură în prezentul document. Monitorizarea şi urmărirea se vor executa pe baza unor proiecte efectuate de executantul fiecărei lucrări de monitorizare, programe care vor fi supuse spre aprobare proiectantului de structură.

Datele obţinute din lucrările de monitorizare vor fi comunicate cu promptitudine proiectantului construcţiei.

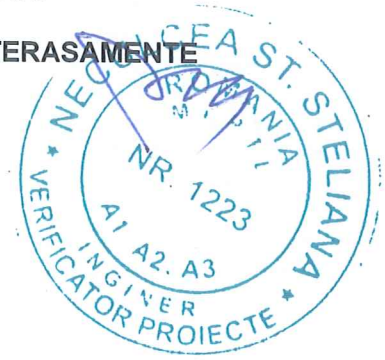
Întocmit,
Ing. Dan Stănel

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 19, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, Fax. 021 252 34 32, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

CAPITOLUL 02

CAIET DE SARCINI

EXECUTIE LUCRARI DE TERASAMENTE



C U P R I N S

1. Generalități

2. Standarde si normative de referință

3. Lucrări pregătitoare

4. Trasarea pe teren

5. Executarea săpăturilor și sprijinirilor

6. Executarea umpluturilor compactate

7. Recepționarea lucrărilor de terasamente

8. Măsurători si decontări

9. Măsuri privind tehnica securității muncii şi prevenirea incendiilor

1. GENERALITĂŢI

Prezentul caiet de sarcini conține prevederi pentru executarea lucrărilor de terasamente constând din săparea, încărcarea în mijlocul de transport, transportul, împrăștierea, nivelarea şi compactarea pământului pentru realizarea fundațiilor clădirilor civile şi industriale, care influențează condițiile de rezistență, stabilitate şi exploatare ale acestor construcții.

În cazul lucrărilor ce comportă volume importante de pământ, soluţia de executare a terasamentelor se va stabili pe baza unui calcul de optimizare, prin luarea în considerare a unor variante corespunzătoare, criteriile de bază fiind consumul de energie, costul, durata de execuţie a acestor lucrări, de regulă cu asigurarea compensării volumelor de săpături de pământ cu cele de umpluturi, în vederea eliminării transportului pentru excedentul de pământ.

Executarea lucrărilor menționate se va face de regulă mecanizat, metodele de lucru manuale fiind aplicate numai acolo unde folosirea mijloacelor mecanice nu este justificată din punct de vedere tehnico-economic şi de organizare.

În cazul adoptării unor metode mixte, volumele executate manual vor fi stabilite prin proiect ținând seama de condițiile specifice ale executantului.

Lucrările de terasamente nu se vor începe înaintea executării lucrărilor pregătitoare, prevăzute în capitolul 3.

Beneficiarul are obligația să asigure studiile geotehnice necesare.

Constructorul are obligația să urmărească stabilitatea masivelor de pământ ca urmare a influenţei executării lucrărilor de terasamente prevăzute în proiect, sau acţiunii utilajelor de nivelare, săpare şi compactare, precum şi stabilitatea construcţiilor şi instalaţiilor invecinate etc.

Executarea lucrărilor de terasamente cu ajutorul utilajelor vibratoare se va face numai cu luarea măsurilor corespunzătoare pentru ca vibraţiile produse de acestea să nu afecteze construcţiile, instalaţiile şi lucrările învecinate.

Pentru sprijinirea săpăturilor se vor folosi de regulă elemente de inventar modulate, concepute pentru un domeniu mare de utilizare şi cu posibilităţi de refolosire.

La executarea şi recepţionarea lucrărilor de terasamente pentru fundaţiile construcţiilor civile şi industriale realizate în pământuri sensibile la umezire sau pământuri cu umflături şi contracţii mari se vor respecta şi prevederile "Normativului privind proiectarea şi executarea construcţiilor fundate pe pământuri sensibile la umezire" indicativ NP 125-2010şi respectiv "Cod de proiectare şi execuţie pentru construcţii fundate pe pământuri cu umflături şi contracţii mari" indicativ NP001-1996.
În cazul în care pe amplasamentele pe care urmează a se executa lucrări de terasamente sunt informaţii asupra posibilităţii existenţei unor corpuri explozibile, se va solicita în prealabil concursul organelor de specialitate, iar dacă în timpul executării săpăturilor se întâlnesc astfel de corpuri explozibile se vor opri imediat lucrările, anunţându-se de urgenţă beneficiarul şi proiectantul lucrării pentru adoptarea de măsuri corespunzătoare.

Când existența rețelelor de instalații subterane nu este prevăzută în proiect, dar pe parcursul executării lucrărilor apar indicii asupra existenţei lor, se vor opri lucrările de săpături şi se va anunţa beneficiarul lucrărilor. Se va prospecta terenul utilizând procedee adecvate şi se va anunţa proiectantul şi organele de exploatare a reţelelor. Dezafectarea acestora se va face numai cu acordul şi sub supravegherea beneficiarului sau unității de exploatare, de la caz la caz.

2. STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINŢĂ

- C 169-88 – Normativ privind executarea lucrărilor de terasamente pentru realizarea fundaţiilor construcţiilor civile si industriale ;
- C16-84 Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții şi a instalaţilor aferente.
- NP 112-2014 – Normativ privind proiectarea structurilor de fundare directă;
- NP 126-2010 Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări si contracții mari
- C 56-2002 – Normativ pentru verificarea calității si recepția lucrărilor de construcții si instalații aferente.
- C83-75 - Îndrumător privind executarea trasării de detaliu în construcții.
- STAS 9824/0-74 - Trasarea pe teren a construcţiilor.
- STAS 9824/1-87 - Trasarea pe teren a construcțiilor civile, industriale şi agrozootehnice.

3. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Lucrările ce se vor executa înainte de începerea lucrărilor de terasamente propriu-zise, sunt, în

principal, cele de defrișări, demolări, amenajare a terenului şi a platformei de lucru.

Defrișarea terenului constă în tăierea arborilor şi tufișurilor sau, atunci când este posibil, smulgerea lor din rădăcină, scoaterea buturugilor şi rădăcinilor izolate, precum şi îndepărtarea materialului lemnos de pe suprafața de teren pe care se vor executa terasamentele.

Gropile ce rămân după scoaterea buturugilor vor fi umplute cu pământ compactat. Suprafețele de teren ce urmează a fi defrișate se vor stabili prin proiect.

Înainte de începerea lucrărilor de demolări, se vor examina rețelele subterane ale instalaţiilor de apă, de gaze, canalizare, electrice etc. din zona construcţiilor respective. Prin proiect se vor stabili măsurile speciale ce trebuie luate pentru ca lucrările de demolare să nu fie stânjenite în executarea lor de eventualele distrugeri accidentale ale acestora şi a se evita accidentele sau incendiile.

Materialele rezultate din demolări vor fi evacuate pentru a nu stânjeni lucrările de terasamente.

Dacă în timpul executării săpăturilor se întâlnesc obiecte sau construcţii de interes arheologic, lucrările se vor opri şi se vor anunta organele competente.

In cazul descoperirii dupa demolare a unor gropi, hrube, fundatii sau retele subterane dezafectate, ale caror limite se extend sub nivelul cotei de fundare, executantul va chiureta zonele afectate si va realiza umplutura cu acelasi material folosit in zona respectiva.

Întreaga suprafaţă a terenului pe care se execută terasamentele va fi curăţată de frunze, crengi, buruieni şi când este cazul, de zăpadă.

Excavarea stratului vegetal se va face de regulă mecanizat. Pământul vegetal rezultat din săpare va fi depozitat în afara perimetrului construit, în vederea redării în circuitul agricol a unei suprafeţe echivalente cu cea dezafectată sau în centrul de greutate al zonelor prevăzute prin proiect a fi amenajate cu spaţii verzi.

Grosimea stratului vegetal se va stabili prin sondaje efectuate pe amplasamentul construcţiilor în cadrul studiului geotehnic.

Scurgerea apelor superficiale, spre terenul pe care se execută lucrările de construcţie, va fi oprită prin executarea de şanţuri de gardă ce vor dirija aceste ape în afara zonelor de lucru.

Dimensiunile şanţurilor de gardă, pantele de scurgere şi modul de protejare a talazurilor vor fi prevăzute în proiect.

Pământul rezultat din săparea şanturilor se va depune între şanţurile de gardă şi săpăturile pe care le apără.

În cazul în care debitul apelor de colectat este redus sau terenul este accidentat, executarea şanţurilor nefiind economică, se vor amenaja rigole.

În nisipuri argiloase, argile şi pământuri sensibile la umezire, în care apa ce se infiltrează local dăunează stabilităţii terasamentelor, pereţii şanţurilor pot fi impermeabilizaţi în aceste porţiuni.

Lucrările de impermeabilizare sau consolidare, de orice fel, se vor prevedea prin proiect şi se va începe execuţia lor numai după ce sunt aprovizionate toate materialele, dispozitivele şi uneltele necesare executării lor.

4. TRASAREA PE TEREN

Trasarea pe teren cuprinde fixarea pozitiei construcţiilor pe amplasamentele proiectate şi marcarea fiecărei construcţii conform proiectului.

Întocmirea planului de executare a lucrărilor de trasare necesare fixării poziţiei construcţiilor pe amplasamentele proiectate şi abaterile admisibile la trasare sunt date în "Îndrumătorul privind executarea trasării de detaliu în construcţii" indicativ C 83-75.

Trasarea lucrărilor de terasamente pentru fundaţii face parte din trasarea lucrărilor de detaliu şi se efectuează pe baza planului de trasare, după fixarea poziţiei construcţiei pe amplasamentul proiectat.

Trasarea pe teren se face după executarea curăţirii şi nivelării terenului în conformitate cu prevederile din capitolul 3 al prezentului caiet de sarcini.

5. EXECUTAREA SĂPĂTURILOR ŞI SPRIJINIRILOR

La executarea săpăturilor pentru fundaţii trebuie să se aibă în vedere următoarele:

- menţinerea echilibrului natural al terenului în jurul gropii de fundaţie sau în jurul fundaţiilor existente pe o distanţă suficientă, astfel încât să nu se pericliteze instalaţiile şi construcţiile învecinate;
- când turnarea betonului în fundaţie nu se face imediat după executarea săpăturii, în terenurile sensibile la acţiunea apei, săpătura va fi oprită la o cotă mai ridicată decât cota finală pentru a împiedica modificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului de sub talpa fundaţiei.

Necesitatea sprijinirii pereţilor săpăturilor de fundaţie se va stabili ţinând seama de adâncimea săpăturii, natura, omogenitatea, stratificaţia, coeziunea, gradul de fisurare şi umiditatea terenului,

regimul de curgere a apelor subterane, condiţiile meteorologice şi climatice din perioada de execuţie a lucrărilor de terasamente, tehnologia de execuţie adoptată etc.

În cazul când în aceeaşi incintă se execută mai multe construcţii apropiate, atacarea lucrărilor se va face astfel incât să se asigure executarea fundaţiilor începând cu cele situate la adâncimea cea mai mare, iar săpăturile să nu influenţeze construcţiile sau instalaţiile executate anterior şi să nu afecteze terenul de fundare al viitoarelor lucrări învecinate (fundaţii de maşini etc.).

Săpăturile de lungimi mari pentru fundaţii se vor organiza astfel incât, în orice fază a lucrului, fundul săpăturii să fie înclinat spre unul sau mai multe puncte, pentru asigurarea colectării apelor în timpul execuţiei.

Se va avea în vedere ca lucrările de epuismente să nu producă modificări ale stabilităţii masivelor de pământ din zona lor de influenţă, sau daune datorită afluierilor de sub instalaţiile, construcţiile şi elementele de construcţie învecinate.

Nu se vor amplasa puţurile de colectare, în vederea drenării terenului, sub talpa fundaţiilor construcţiilor sau a unor maşini sau instalaţii grele.

Săpăturile ce se execută cu excavatoare nu trebuie să depăşească, în nici un caz, profilul proiectat al săpăturii. În acest scop săpătura se va opri cu 20-30 cm deasupra cotei profilului săpăturii, diferenţa executându-se cu alte utilaje mecanice de finisare (buldozere, gredere) sau manual.

Dimensiunile în plan, cotele şi gradul de planitate sau prelucrare a suprafeţelor săpăturilor vor asigura condiţiile tehnologice, de securitate a muncii şi calitate a lucrărilor în conformitate cu legislaţia în vigoare.

În cazul terenurilor nesensibile la acţiunea apei (pietrişuri, terenuri stâncoase etc.), lucrările de săpătură se execută de la început până la cota prevăzută în proiect.

În cazul terenurilor sensibile la acţiunea apei săpătura de fundaţie se va opri la un nivel superior cotei prevăzute în proiect, astfel:

- pentru nisipuri fine 0,20...0,30 m;
- pentru pământurile argiloase 0,15...0,25 m;
- pentru pământurile sensibile la umezire 0,40...0,50 m.

Săparea şi finisarea acestui strat se va face imediat înainte de începerea execuţiei fundaţiei.

Dacă pe fundul gropii la cota de fundare apar crăpături în teren, măsurile necesare în vederea fundării se vor stabili de către proiectant.

În cazul unei umeziri superficiale, datorită precipitaţiilor atmosferice neprevăzute, fundul gropii de fundaţie trebuie lăsat să se zvânte înainte de începerea lucrărilor de executare a fundaţiei (betonare), iar dacă umezirea este puternică se va îndepărta stratul de noroi.

Schimbarea cotei fundului gropii de fundaţie, în timpul execuţiei, se poate face numai cu acordul proiectantului, având în vedere următoarele:

a) Ridicarea cotei fundului gropii, faţă de proiect, se face dacă se constată, în cursul executării săpăturilor pentru fundaţii, existenţa unui teren bun de fundaţie la o cotă superioară celei menţionate în proiect.

b) Coborârea cotei fundului gropii de fundaţie sub cea prevăzută în proiect se face dacă se constată o neconcordanţă a terenului cu studiul geotehnic întocmit pe amplasament.

Orice modificări de cote faţă de proiect se vor consemna în registrul de procese verbale de lucrări ascunse care va fi semnat de constructor, beneficiar şi de geotehnician.

În cazul executării de săpături lângă construcţii existente sau în curs de execuţie, se vor prevedea prin proiect măsuri speciale pentru asigurarea stabilităţii acestora (sprijinirea fundaţiilor sau construcţiilor existente, subzidiri în cazul unor săpături mai adânci etc.).

Dacă aceste lucrări au fost omise din proiect, executantul nu este absolvit de obligaţia de a cerceta fundaţiile existente şi a lua imediat măsuri pentru a asigura stabilitatea acestor construcţii, sesizând de îndată beneficiarul şi proiectantul lucrării în vederea stabilirii măsurilor corespunzătoare.

Turnarea betonului în fundaţii se va executa de regulă imediat după atingerea cotei de fundare din proiect sau a unui strat pentru care proiectantul îşi dă acordul privitor la posibilitatea de fundare a construcţiei respective.

Pe parcursul executării lucrărilor executantul are obligaţia de a solicita prezenţa proiectantului geotehnician pe şantier la atingerea cotei de fundare şi ori de câte ori se constată neconcordanţe între prevederile studiului geotehnic şi dispunerea stratelor, a caracteristicilor terenului, a nivelului şi caracterului apelor subterane.

Rezultatele cercetărilor efectuate în timpul execuţiei lucrărilor de către proiectant, modificările stabilite, precum şi concluziile asupra acurateţei privind modul de executare a soluţiilor de fundare preconizate de proiectant se vor ataşa la cartea construcţiei şi la studiul geotehnic pentru completarea acestuia.

Pentru lucrările de terasamente cu volume mari, de importanţă sau tehnicitate ridicată, în cazul

aplicarii unor tehnologii noi, a unor utilaje noi de săpare sau transport sau pentru lucrări ce solicită precizie mare privind amplasarea şi adâncimea de fundare, atacarea lucrărilor se va face numai cu condiţia executării lor pe baza unui caiet de sarcini, fişe tehnologice sau proiect tehnologic.

Aceste documentaţii tehnice vor conţine toate datele necesare referitoare la operaţiile ce urmează a se executa pentru a asigura controlul calităţii lucrărilor, cât şi verificările şi încercările care trebuie făcute la fiecare fază de execuţie.

5.1. EXECUTAREA SĂPĂTURILOR DEASUPRA NIVELULUI APELOR SUBTERANE

5.1.1. Săpături cu pereţi verticali nesprijiniţi

Săpăturile cu pereţi verticali nesprijiniţi se pot executa cu adâncimi până la:

- 0,75 m în cazul terenurilor necoezive şi slab coezive;
- 1,25 m în cazul terenurilor cu coeziune mijlocie;
- 2,00 m în cazul terenurilor cu coeziune foarte mare.

În cazul săpăturilor cu pereti verticali nesprijiniti se vor lua următoarele măsuri pentru menţinerea stabilităţii malurilor:

- terenul din jurul săpăturii să nu fie încărcat şi să nu sufere vibraţii;
- pământul rezultat din săpătură să nu se depoziteze la o distanţă mai mica de 1,00 m de la marginea gropii de fundaţie; pentru săpături până la 1,00 m adâncime, distanţa se poate lua egală cu adâncimea săpăturii;
- se vor lua măsuri de înlăturare rapidă a apelor de precipitaţii sau provenite accidental;
- dacă din cauze neprevăzute turnarea fundaţiilor nu se efectueaza imediat după săpare şi se observă fenomene care indică pericol de surpare, se vor lua măsuri de sprijinire a peretelui în zona respectivă sau de transformare a lor în pereţi cu taluz.

Constructorul este obligat să urmărească apariţia şi dezvoltarea crăpăturilor longitudinale paralele cu marginea săpăturii care pot indica începerea surpării malurilor şi să ia măsuri de prevenire a accidentelor.

5.1.2. Săpături cu pereţi verticali sprijiniţi

Executarea săpăturilor cu pereţi verticali sprijiniţi se utilizează în următoarele cazuri:

- adâncimea săpăturii depăşeşte condiţiile indicate la pct. 4.16 din C169-88;
- nu este posibilă desfăşurarea taluzului;
- când din calcul economic rezultă eficienţa sprijinirilor faţă de săpătura executata în taluz.

Alegerea sistemului de sprijinire trebuie făcută de proiectant, pe baza datelor cuprinse în studiile geotehnice şi a observaţiilor de pe şantier.

După executarea mecanizată a săpăturilor, în cazul când este necesara sprijinirea pereţilor, suprafeţele acestora vor fi rectificate manual.

Dimensiunile în plan ale săpăturii trebuie sporite corespunzător cu grosimea sprijinirii şi cu spaţiul necesar executării lucrărilor propriu-zise de fundaţii.

Tipul de sprijinire se va stabili funcţie de natura terenului şi dimensiunile săpăturii.

Pentru sprijinirea săpăturilor cu adâncimi peste 3,50 m dimensiunile şi elementele necesare executării sprijinirilor vor fi stabilite prin proiectul de execuţie.

Săpăturile de fundaţii cu pereţi parţial sprijiniţi pe o anumită adâncime a părţii inferioare a gropii, iar partea superioară executată în taluz se pot utiliza în cazul în care condiţiile locale nu permit săparea în taluz pe toată adâncimea sau din considerentele economice, în care caz adâncimea de sprijinire se va stabili printr-un calcul tehnico-economic.

În cazul sprijinirii parţiale a pereţilor fiecărei porţiuni i se aplică prescripţii tehnice specifice ei. Între partea superioară cu pereţii în taluz şi partea sprijinită, trebuie lăsată o banchetă orizontala de 0,50...1,00 m lăţime, în funcţie de înălţimea porţiunii în taluz.

Executantul împreună cu beneficiarul şi proiectantul lucrării vor stabili necesitatea renunţării la recuperarea elementelor de rezistenţă ale sprijinirilor în cazul în care demontarea acestora prezintă pericol pentru securitatea muncitorilor ce execută această operaţie sau pentru stabilitatea construcţiilor şi instalaţiilor învecinate.

În documentaţia întocmită în acest scop, proiectantul va prevede măsurile speciale (compactări, amenajări etc.) ce trebuie luate pentru asigurarea unor condiţii de comportare corespunzătoare în timp.

5.1.3. Săpături cu pereţi în taluz

Aceste săpaturi se pot executa în orice fel de teren cu respectarea următoarelor conditii:

- pământul are o umiditate naturală de 12-18% şi se asigură condiţiile ca aceasta să nu crească;

- săpătura de fundaţie nu stă deschisă mult timp;
- panta taluzului săpăturii, definită prin tangenta unghiului de înclinare faţă de orizontală (tg B = h/b) să nu depăşească valorile maxime admise pentru diverse categorii de pământuri date în tabelul 1 din C169-88:

Tabelul 1 – extras din C169-88

Natura terenului	Adancimea sapaturii	
	pana la 3 m (tg B =h/b)	mai mare de 3m (tg B =h/b)
nisip, pietris	1/1.25	1/1.5
nisip argilos	1/0.67	1/1
argila nisipoasa	1/0.67	1/0.75
argila	1/0.5	1/0.67
loess	1/0.5	1/0.75

Săpături sub nivelul apelor subterane

Săpăturile nesprijinite, cu pereţii în taluz, elimină sprijinirile, însă volumul de săpătură este mult mai mare decât în cazul săpăturii cu pereţi verticali sprijiniţi sau nesprijiniţi, ceea ce face ca adoptarea soluţiei de săpătură cu pereţii în taluz să se facă numai pe baza unui calcul tehnico - economic comparativ.

5.2. SĂPĂTURI SUB NIVELUL APELOR SUBTERANE

În cazul săpăturilor adânci situate sub nivelul apelor subterane, îndepărtarea apei se poate efectua prin:

- epuismente directe
- epuismente indirecte

EPUISMENTE DIRECTE

Pe masura ce cota sapaturii coboara sub nivelul apei subterane, excavatiile trebuie protejate cu ajutorul unor retele de santuri de drenaj, care capteaza apa si o dirijeaza spre puturi. Adâncimea santurilor de drenaj - colectare este de obicei de 0.5-1 m. Adâncimea puturilor colectoare va fi de cel putin 1 m, sub fundul sapaturii. În cazul unui aflux important de apa în sapaturi executate în terenuri cu particule fine, antrenabile, se va captusi putul de colectare cu un filtru invers.

Evacuarea apelor din groapa de fundatie se va face prin pompare directa.

La pregatirea lucrarilor de pompare a apei trebuie avute în vedere urmatoarele:

- se va stabili numarul si tipul de pompe
- este preferabila utilizarea mai multor pompe cu debite mici decât o singura pompa cu debit mare.

Pentru asigurarea evacuarii continue a apei din sapatura trebuie luate urmatoarele masuri:

- statia de pompare trebuie prevazuta cu agregate de rezerva
- înaltimea coloanei de aspiratie sa nu fie mai mare de 6m, în cazul în care groapa de fundatie este mai adânca de 6m, pompele trebuie sa fie coborâte pe platforma de lucru, fie înlocuite cu pompe electrice submersibile etajate cu motorul capsulat, instalate sub apa.

EPUISMENTE INDIRECTE.

Se executa cu ajutorul puţurilor filtrante sau a filtrelor aciculare care se amplasează în afara conturului excavaţiei.

Puţurile de epuizment de diametru mare se realizează în foraje Ø 200- 600 mm în care se lansează o coloana drenată metalica.

SPRIJINIREA PEREŢILOR

Săpăturii de fundaţie se face cu palplanşe metalice de inventar (cu sau fără ancoraje), ecrane de impermeabilitate şi pereţi adânci turnaţi în teren (cu sau fără ancoraje).

Sistemul de sprijinire adoptat va fi prevăzut în proiect pe baza unui calcul tehnico-economic comparativ pe variante. Pereţii adânci turnaţi în teren se vor utiliza numai în cazul când fac parte din lucrarea definitivă, iar necesitatea lor rezultă din calculul de dimensionare.

Pentru lucrări deosebite, executarea săpăturilor în terenuri cu apă subterană se poate realiza în incinte etanşe închise, utilizând ecrane de etanşare realizate prin tehnologia pereţilor mulaţi în teren.

Ecranele de etanşare se încastrează într-un strat de bază cu permeabilitate redusă.

Dacă nu este pericol de refulare a pământului în groapa de fundaţii sau de antrenare a particulelor fine de nisip de către curentul apei, adâncimea de batere a palplanşelor sub nivelul săpăturii (fişa) trebuie să fie de 0,50-0,75 m. În caz contrar fişa palplanşei va fi stabilită în mod corespunzător prin calcul.

În cazul sprijinirilor cu palplanşe, se vor lua următoarele măsuri:

- ghidarea palplanşelor în tot timpul înfigerii;
- palplanşele vor avea lungimea egală cu adâncimea gropii plus adâncimea de înfigere în teren a fişei; în cazuri excepţionale, când aceasta nu este posibil, sprijinirea se va face în două etaje; între aceste etaje se va intercala o banchetă orizontală de circa 0,5 m.

Înfigerea palplanşelor se poate face prin vibrare sau batere. Vibrarea este indicată pentru înfigerea palplanşelor în pământuri necoezive, iar baterea în pământuri coezive.

După terminarea lucrării palplanşele folosite se vor recupera, extragerea lor făcându-se cu ajutorul troliilor şi vinciurilor sau cu extractoare vibratoare, după care vor fi curăţate şi depozitate corespunzător în vederea reîntrebuinţării.

6. EXECUTAREA UMPLUTURILOR COMPACTATE

Executarea umpluturilor compactate pentru construcţii civile şi industriale în conformitate cu prezentul caiet de sarcini se referă la realizarea de umpluturi pentru fundaţii din zona aferentă construcţiei, umpluturi între fundaţii şi la exteriorul clădirilor (în conformitate cu art. 1.1. din C169-88), sau umpluturi sub pardoseli.

Umpluturile se vor executa de regulă din pământurile rezultate din lucrările de săpătură.

Se vor putea utiliza, de asemenea, zguri, reziduuri din exploatări minerale etc., cu condiţia ca înainte de punerea în operă acestea să fie studiate din punct de vedere al posibilităţilor de compactare şi al acţiunii chimice asupra elementelor de construcţie din teren, precum şi al mediului înconjurător.

Umpluturile de acest gen se vor executa numai în baza unei fişe tehnologice care va prevede condiţiile de execuţie şi de verificare a calităţii acestora.

Se interzice realizarea umpluturilor din pământuri cu umflări şi contracţii mari, mâluri, argile moi, cu conţinut de materii organice, resturi de lemn, bulgări etc.

Umpluturile din pământuri loessoide, pământuri coezive compactate cu maiul greu şi pământuri necoezive compactate prin vibrare se vor executa conform "Normativului privind îmbunătăţirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanice" indicativ NE-008-97 .

Înainte de executarea umpluturilor este obligatorie îndepărtarea stratului de pământ vegetal, iar suprafaţa rezultată va fi amenajată cu pante de 1,0-1,5 % pentru a asigura scurgerea apelor din precipitaţii.

Când înclinarea terenului este mai mare de 1 : 3 se vor executa trepte de înfrăţire a umpluturii cu stratul de bază.

Umpluturile executate sub fundaţiile construcţiilor se vor face pe bază de caiete de sarcini sau proiecte speciale.

Umiditatea pământului pus în operă va fi cât mai aproape de umiditatea optimă de compactare, admiţându-se variaţii de ±2 %.

Umpluturile din pământuri coezive compactate prin cilindrare se vor efectua în straturi nivelate, având grosimi uniforme stabilite iniţial prin compactări de probă, astfel încât să se realizeze gradul de compactare prescris, pe întreaga grosime şi suprafaţă, printr-un număr corespunzător de treceri succesive.

Compactarea de probă se execută pe poligoane de încercare cu scopul de a stabili pentru fiecare utilaj de compactare, cu care urmează a se lucra, grosimea optimă a stratului şi numărul minim de treceri prin care se realizează gradul de compactare prescris.

Determinările pe sectoare de probă se efectuează în prezenţa proiectantului.

Având stabilite tipul utilajului, numărul de treceri ale utilajului, grosimea stratului şi umiditatea optimă, se va trece la compactarea efectivă a straturilor până la realizarea grosimii umpluturii.

Umpluturile între fundaţii şi la exteriorul clădirilor până la cota prevăzută în proiect se vor executa după decofrarea fundaţiilor.

Pământul folosit la aceste umpluturi va îndeplini condiţiile prevăzute la pct. 5.2 şi 5.3 din C169-88.

Umpluturile între fundaţii în exteriorul clădirilor şi sub pardoseli se vor realiza pe baza unei fişe tehnologice sau a unui caiet de sarcini întocmit de proiectant.

Verificarea compactării umpluturilor se va face pe baza prevederilor caietelor de sarcini, a proiectelor speciale sau fişelor tehnologice, cu respectarea prevederilor "Normativului pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente" indicativ C 56-2002 şi a "Normativului NE 008-97".

Unitatea executantă a lucrărilor de umpluturi va organiza verificarea compactării acestora cu personal calificat, laboratoarele trebuind să respecte prevederile "Nomenclatorului încercărilor de laborator" şi instrucţiunile de aplicare a acestuia în conformitate cu ord. IGSIC nr. 8 din 7 noiembrie 1981.

Controlul va avea un caracter operativ, pentru a se putea lua la timp măsurile necesare, în cazul în care se constată că umplutura nu este corespunzătoare.

6.1. Descrierea lucrărilor

6.1.1. Lucrările de săpătură şi umpluturi nu prezintă dificultăţi deosebite. Săpăturile pentru fundaţiile izolate se vor executa în gropi izolate, iar cele pentru fundaţii continue sub ziduri se vor executa în şanţuri continue. Umpluturile de pământ se vor compacta cu maiul broască, iar cele de pietriş se vor compacta cu placă vibrantă.

6.1.2. Trasarea axelor şi a conturului pe teren se va executa cu teodolitul şi cu panglica. Axele principale ale construcţiei se materializează pe teren cu ajutorul reperelor marcate pe borne de beton, care se toarnă pe loc. Bornele vor fi paralelipipedice şi vor avea la partea superioară o plăcuţă metalică pe care se va imprima cu dalta şi ciocanul punctul respectiv. Pentru bornele de nivel, pe plăcuţa metalică se va imprima nivelul reperului. Protejarea acestor borne se va face cu bolovani. După trasarea conturului clădirii se va trece în continuare la executarea unei împrejmuiri ajutătoare, alcătuită din scânduri bătute pe cant, pe piloţi înfipţi prin batere în teren. Laturile împrejmuirii se vor bate la o distanţă de 1,5-2,0 m de conturul construcţiei şi vor fi paralele cu axele principale ale construcţiei.

Transmiterea axelor principale de pe borne pe scândurile împrejmuirii ajutătoare se va face cu teodolitul.

6.1.3. Trasarea pe teren a limitelor gropilor de fundaţie se face cu ajutorul axelor principale şi secundare duse pe împrejmuire, cu firul cu plumb. Se va materializa cu ţăruşi pe direcţia axei respective.

Se va măsura de o parte şi de alta a axei jumătatea lăţimii gropii de fundaţie şi se fixează cu ţăruşi, între care se întinde o sârmă. Sârma marchează marginile gropii de fundaţie. Pentru a se indica unghiul taluzului (când este cazul) după care urmează a se executa săpătura, se vor fixa şipci-şablon din loc în loc.

6.1.4. Trasarea umpluturilor (când este cazul) se va face fixând din distanţă în distanţă şabloane, care indică forma umpluturii. După ce umplutura ajunge la cota respectivă, şabloanele se scot.

6.2. Protecţia lucrărilor în perioada de execuţie

Pentru a nu se degrada fundul săpăturilor datorită ploilor sau depunerilor de deşeuri, fundaţia se va executa într-un timp cât mai scurt posibil de la executarea săpăturii respective (1-3 zile). Se va amenaja platforma din jurul clădirii, astfel încât apele de precipitaţie să fie colectate şi îndepărtate de clădire în timp cât mai scurt.

7. RECEPŢIONAREA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE

Verificarea calităţii şi recepţionarea lucrărilor de terasamente se vor face în conformitate cu prevederile "Instrucţiunilor pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor ascunse la construcţii şi instalaţii aferente" şi a Normativului C 56-2002.

La recepţionarea terasamentelor executate în pământuri sensibile la umezire se va mai controla dacă s-au respectat şi s-au consemnat, în procesele verbale de lucrări ascunse, prevederile din Normativelor NP 125-2010 şi NP 126-2010.

Ca operaţiuni specifice la recepţionarea lucrărilor de terasamente pentru construcţiile civile şi industriale, se vor controla şi procesele verbale de lucrări ascunse precum şi documentaţia de şantier privind:

a) amplasamentele exacte ale puţurilor de colectare pentru drenarea terenului;

b) în cazul săpăturilor executate în pământuri situate sub nivelul apelor subterane se va preciza cota la care s-a reuşit a se coborî nivelul apelor subterane, care urmează a se menţine şi după terminarea lucrărilor de fundaţii;

c) măsurile luate pentru a asigura respectarea cotei de săpare sau, atunci cind e cazul, pentru ridicarea sau coborârea acesteia, pentru pregătirea fundului săpăturii, precum şi modul în care s-au remediat greşelile făcute la executarea acestor lucrări;

d) măsurile speciale de siguranţă luate în legatură cu executarea de săpături lângă fundaţiile unor construcţii existente.

Recepţionarea lucrărilor de evacuare a apei (drenuri, puţuri colectoare şi cămine de vizitare) ce rămân să funcţioneze pentru îndepărtarea apelor şi după terminarea lucrărilor, se va face pe baza proceselor verbale de lucrări ascunse, iar atunci când acestea nu sunt concludente, corespondenţa cu proiectul se va verifica prin sondaje, urmărindu-se totodată şi modul cum funcţionează aceste lucrări.

Verificarea calităţii terenului de fundare

Se face de către specialistul geotehnician care a elaborat studiul geotehnic şi este atestat MTCT, conform Normativului pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente indicativ C56-2002.

În acest sens după terminarea lucrărilor de săpătură va fi chemat specialistul geotehnician pentru verificarea terenului de fundaţie, încheindu-se proces verbal de recepţie - faza determinantă împreună cu specialistul beneficiarului şi executantul lucrării.

În situaţia în care se constată diferenţe între caracteristicile reale ale terenului şi cele din studiul geotehnic, se vor stabili de către specialistul geotehnician măsurile ce trebuiesc luate.

Pe toată durata execuţiei lucrărilor de fundaţii este obligatorie monitorizarea geotehnică pentru a se dispune măsuri de adaptare a detaliilor de execuţie ale fundaţiilor în funcţie de condiţiile geotehnice întâlnite. Monitorizarea geotehnică trebuie efectuată de elaboratorul studiului geotehnic sau de un specialist atestat MTCT pentru domeniul Af. Raportul de monitorizare geotehnică a execuţiei va cuprinde note de sinteză privind în primul rând natura şi caracteristicile geotehnice ale terenurilor întâlnite şi compararea cu datele din studiul geotehnic, precum şi note privind comportarea lucrării pe toată perioada de execuţie. Întocmirea şi verificarea documentaţiilor geotehnice pentru construcţii se vor realiza în conformitate cu prevederile normativului NP 074-2022.

Pe parcursul executării lucrărilor de terasamente se vor lua măsurile corespunzătoare pentru asigurarea protecţiei muncii.

La terminarea lucrarilor de sapaturi pentru fundatii se va verifica pentru fiecare în parte dimensiunile si cotele de nivel realizate si se vor compara cu dimensiunile din proiect; în cazul depasirii oricareia dintre abaterile admisibile, este interzisa începerea lucrarilor corpului fundatiilor înainte de a se fi efectuat toate corecturile necesare aducerii spatiului respectiv în limitele admisibile.

In toate cazurile în care se constata ca - la cota de nivel stabilita pentru proiect - natura terenului nu corespunde cu aceea avuta în vedere la proiectare, solutia de continuare a lucrarilor nu poate fi stabilita decât pe baza unei dispozitii scrise a proiectantului.

Umpluturile (perne) de pamânt, nisip, balast, pietris sau piatra sparta, care servesc drept consolidare a terenului de fundare si pe care se asaza direct fundatiile, trebuie tratate ca lucrari speciale verificându-se :

- corespondenta cu prevederile proiectului a naturii terenului pe care se aseaza, în aceleasi conditii ca si fundatia propriu - zisa;
- calitatea materialului utilizat pentru aceasta umplutura, neadmitându-se nici o abatere de la proiect, în sfera de granulozitate, pentru care se admit abateri de ± 5 % fata de componentele de sorturi
- respectarea tehnologiei de compactare prevazuta în proiect;
- realizarea gradului de compactare prevazut în proiect;
- abaterea admisibila fata de gradul de compactare prevazut în proiect este de - 2 % pentru medie si 5 % pentru valoarea minima;
- toate buletinele de încercari si rezultatele verificarilor mentionate mai sus se vor consemna în procesul verbal de lucrari ascunse.

Pentru umpluturile de pamânt utilizate pentru platforme, cai de acces pietonale sau cu circulaţie auto uşoară, sistematizări verticale, completarea săpăturilor de fundaţie sau pentru conducte sub pardoseli, se va verifica :

- îndepartarea pamântului vegetal si a altor straturi indicate în proiect;
- corespondenta cu proiectul a naturii pamântului utilizat si a tehnologiei de compactare
- realizarea gradului de compactare (B), conf. STAS 1913/13 - 83.

Abaterile admisibile fata de gradul de compactare prevazute în proiect sunt:

- pentru sistematizari verticale : mediu - 10 % ; minim- 15 %;
- în jurul fundatiilor, subsolurilor si sub pardoseli ; mediu - 5 % ; minim - 8 %;
- la santul de conducte : mediu - 5 % ; minim - 8 %.

Rezultatele acestor verificari se vor înscrie în procesele verbale de lucrari ascunse.

8. MĂSURĂTORI ŞI DECONTĂRI

Săpăturile şi umpluturile se vor plăti la mc., conform planşelor din proiect.

9. MĂSURI PRIVIND TEHNICA SECURITĂŢII MUNCII ŞI PREVENIREA INCENDIILOR

La executarea lucrărilor se vor respecta prevederile din următoarele prescripţii:

- Legea nr. 319/2006 – Legea securităţii şi sănătăţii în muncă
- HGR nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securităţii şi sănăţii în muncă nr. 319/2006
- HGR nr. 1091/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru locul de muncă
- HGR nr. 971/2006 privind cerinţele minime pentru semnalizarea de securitate şi/sau de sănătate la locul de muncă

• HGR nr. 1028/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate în muncă referitoare la utilizarea echipamentelor cu ecran de vizualizare

• HGR nr. 1051/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special cu afecţiuni dorsolombare

• HGR nr. 1048/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecţie la locul de muncă

• HGR nr. 1146/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă

• HGR nr. 300/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru şantierele temporare sau mobile

• Hotărâre nr. 600 din 13 iunie 2007 privind protecţia tinerilor la locul de muncă

• Ordinul ministrului muncii, solidarităţii sociale şi familiei nr. 3/2007 pentru aprobarea formularului pentru înregistrarea accidentului de muncă – FIAM şi a instrucţiunilor de completare a acestuia

• Directiva Consiliului Comunităţilor Europene 89/391/CEE privind introducerea de măsuri pentru promovarea îmbunătăţirii securităţii şi sănătăţii lucrătorilor la locul de muncă

• Ordinul MMPS 57/1997 privind norme specifice de securitate a muncii pentru executarea construcţiilor înalte prin glisări şi liftări

• Legea nr. 53/2003 – Codul Muncii

• Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor

• Legea nr. 481/2004 privind protecţia civilă

• Ordinul nr. 1184/2006 pentru aprobarea normelor privind organizarea şi asigurarea activităţii de evacuare în situaţii de urgenţă

• Ordinul nr. 163/2007 pentru aprobarea normelor generale de apărare împotriva incendiilor

• Ordinul nr. 721/2005 pentru aprobarea dispoziţiilor generale privind instruirea salariaţilor în domeniul situaţiilor de urgenţă

• HG nr. 1876/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănatate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibraţii

• Ordinul ministrului administraţiei şi internelor nr. 1435/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice privind avizarea şi autorizarea privind securitatea la incendiu şi protecţia civilă

• Legea nr. 186/2006 privind aprobarea O.U. a Guvernului nr. 171/2005 privind modificarea şi completarea legii nr. 346/2002 privind asigurarea pentru accidente şi boli profesionale

• Legea nr. 226/2006 privind încadrarea unor locuri de muncă în condiţii speciale

• Legea nr. 360/2003 privind regimul substanţelor şi preparatelor chimice periculoase

• P 118-2016 – Normativ privind siguranţa la foc a construcţiilor

• NP 086-2005 – Normativ pentru proiectarea, executarea şi exploatarea instalaţiilor de stingerea incendiilor

• C 300 – 1994 – Normativ de prevenirea şi stingerea incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora

NOTĂ: În momentul execuţiei se vor aplica normele în vigoare.

Intocmit,
Ing. Dan Stanel

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

NECULCEA ST. STELIANA ROMANIA MLPTL NR. 1223 A1. A2. A3 INGINER VERIFICATOR PROIECTE

CAPITOLUL 03
CAIET DE SARCINI
PREPARAREA SI PUNEREA IN OPERA A BETONULUI

1 SCOP

Acest caiet de sarcini (specificații de execuție) stabilește principiile care trebuie respectate în proiectarea și executarea elementelor constructiilor din beton si beton armat, precum și cerințele de performanță ale tuturor operațiunilor necesare, in vederea satisfacerii exigentelor de rezistenta, stabilitate si siguranta in exploatare prevăzute de reglementările tehnice românești in vigoare.
Constructorul va actualiza lista normativelor si standardelor revizuite dupa data elaborarii proiectului.
Constructorul are obligația parcurgerii tuturor pașilor de organizare in vederea executării lucrărilor in conformitate cu cerințele de calitate prevăzute in proiect.

2. LUCRĂRI DE COFRAJE PENTRU BETON ARMAT

2.1.Alcătuirea cofrajelor.

Cofrajele pentru elementele din beton armat și susținerile lor trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiții: să se asigure obținerea formei și dimensiunile prevăzute în proiect pentru elementele ce urmează a fi executate, să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment, să fie stabile și rezistente sub acțiunea încărcărilor, să permită un mare numar de refolosiri, să fie prevăzute cu piese de asamblare de inventar.
Cofrajele din lemn se vor dimensiona în conditiile prevăzute în "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat, indicativ NE 012-2022".
Pentru reducerea aderenței dintre beton si cofraj, acestea se ung pe fețele ce vin în contact cu betonul înainte de fiecare folosire cu substanțe decofrante. Acestea se aplică prin pensulare, trebuie să-și păstreze proprietățile neschimbate în condițiile climatice de execuție a lucrărilor și să nu atace betonul.
Eșafodajele de susținere a cofrajelor de planșee (plăci) sunt formate, în general, din grinzi extensibile, rezemate pe popi de inventar, contravântuiți. Elementele eșafodajelor trebuie să prezinte suficientă rezistență și stabilitate pentru a putea prelua toate sarcinile provenite din greutatea cofrajului și a betonului proaspăt din plăci, a sculelor și dispozitivelor de lucru și a echipelor de muncitori, fiind verificate totodată pentru a prelua și solicitări orizontale din împingerea betonului din pereți, stâlpi și grinzi.
Lucrările de susținere/ eșafodaj se vor realiza și evalua de către ofertant conform tehnologiei proprii.
Contravântuirile de pe cele două direcții perpendiculare trebuie să formeze triunghiuri nedeformabile, iar prinderile să nu dea excentricități importante în noduri.
Pot fi folosite ca elemente orizontale de contravântuiri tălpile continue de rezemare și grinzile de susținere, cu condiția ca prin detaliile de prindere adoptate să fie împiedicată deplasarea relativă între popi și aceste tălpi, respectiv grile.

2.2.Trasarea poziției cofrajului

Pentru turnarea fundațiilor din beton se realizează de-a lungul sârmelor întinse între reperii materializați în acest scop pe balizele de colț sau intermediare ce au servit la trasarea lucrărilor de săpături.
Întrucât în timpul definitivării lucrărilor de cofrare, elementele cofrajului pot căpăta deplasări de la poziționarea inițială, este necesar ca, înaintea turnării betonului să se verifice corectitudinea poziției finale a acestora.

2.3.Abateri admisibile la montarea cofrajelor

Abaterile admisibile la montarea cofrajelor se referă la următoarele categorii de mărimi:

- dimensiuni ale spațiului cofrat;
- cote de nivel (pentru fundul cofrajului, înălțime de turnare a betonului etc);
- poziția axelor, în plan și pe înălțime (care include rectilinitatea și perpendicularitatea sau unghiul prevăzut după caz);

- forma suprafeţei (care include planitatea şi denivelarea locală, după caz);

Abaterile admisibile pentru dimensiuni, cote de nivel şi poziţie a axelor, vor fi cele prevăzute pentru elementele respective.
Abaterile admisbile privind forma suprafeţei se stabilesc astfel:

- pentru suprafeţe cu formă deosebită (plăci sau pereţi curbi etc), se prevăd în caietul de sarcini pentru realizarea proiectului tehnologic privind cofrajele respective;
- pentru celelalte situaţii (cofraje pentru suprafeţe plane ale elementelor), abaterile admisibile se vor înscrie în clasele de toleranţă astfel:

- clasa TS,III pentru planitate (Anexa C NE 012-2-2022);
- clasa TN,I pentru denivelări locale (Anexa C NE 012-2-2022);

2.4.Montarea cofrajelor.

Operaţiunile de montare a cofrajelor se vor succeda, de regulă, în următoarea ordine:

- curăţirea şi nivelarea locului de montaj;
- trasarea poziţiei cofrajelor; transportul şi aşezarea panourilor şi a celorlalte materiale şi elemente de inventar în apropierea locului de montaj;
- curăţirea şi ungerea panourilor; asamblarea şi susţinerea provizorie a acestora; verificarea poziţiei cofrajului pentru fiecare element de construcţie, atât în plan orizontal cât şi pe vertical şi fixarea lor în poziţie corectă;
- încheierea, legarea (blocarea) şi sprijinirea definitivă a tuturor cofrajelor cu ajutorul dispozitivelor de montare (caloţi, juguri, tiranţi, zăvoare, proptele, contravânturi, etc.);
- etanşarea rosturilor.

Menţinerea alinierii panourilor asamblate se obţine cu ajutorul montanţilor şi al riglelor de aliniere, respectiv al moazelor şi cu ajutorul tiranţilor trecuţi prin distanţierI. Asigurarea verticalităţii se va face prin proptele, de preferinţă reglabile. Împingerea betonului proaspăt care acţionează asupra panourilor de cofraj se preia prin elementele de sprijinire ale panourilor, montanţi, respectiv moaze şi prin tiranţii de legătură realizaţi în general din oţel beton. În cadrul proiectului de cofraj se vor verifica prin calcul elementele de sprijinire şi legătură din punct de vedere al rezistenţei şi al deformaţiilor.
Cofrajele stâlpilor se alcătuiesc în general din panouri dispuse vertical. Trasarea bazei se face, de regulă, printr-o ramă de scândură. Pentru a se putea controla si curăţa baza stâlpului se prevede o fereastră de vizitare.
Montarea elementelor de susţinere a cofrajelor pentru planşee (plăci) se face în următoarea ordine:

- se trasează poziţia elementelor verticale de susţinere (popi) se amplasează elementele verticale de susţinere şi de contravântuire provizoriu;
- se montează şi se fixează elementele orizontale ale eşafodajului (rigle, grinzi extensibile, etc.);
- se verifică poziţia şi dimensiunile efectuându-se corecturile necesare.

Strângerea definitivă a contravântuirilor se face după ultima verificare ce se efectuează după montarea cofrajelor.
Cofrajele din panouri se ung cu atenţie înaintea montării armăturilor în scopul de a facilita operaţia de decofrare şi a se mări prin acestea numărul de folosiri al panourilor.
Ungerea se face imediat după scoaterea cofrajului sau chiar în timpul montării lui. Pentru ungere se folosesc substanţe produse industrial în acest scop ,care se aplica după decofrare şi curăţire, fiind interzisă folosirea motorinei sau a petrolului lampant, care degradează materialele lemnoase.
Pentru evitarea scurgerii laptelui de ciment prin rosturile dintre cofraje acestea vor fi etanşate cu ajutorul benzilor autoadezive.
La terminarea lucrărilor de cofraj se efectuează recepţia finală de către o comisie formată din beneficiar (dirigintele de şantier) şi constructor (şeful punctului de lucru, şeful de echipă). Comisia va efectua verificările prevăzute mai sus, precum şi alte verificări prevăzute în "Fişele tehnologice", întocmite de către responsabilul tehnic cu execuţia atestat MLPAT şi în "Programul de control al calităţii" întocmit de către controlorul de calitate atestat MLPAT. Rezultatele recepţiei se consemnează într-un proces verbal de recepţie.
La lucrările de cofrare cu panouri din placaj se vor respecta prevederile IM 007-96 "Norme specifice de protecţia muncii pentru lucrări de cofraje, schele, cintre si eşafodaje", aprobat M.L.P.A.T. cu ordinul 74/N din 15.10.1996.

În timpul montajului şi al depozitării panourilor de cofraj din materiale lemnoase şi a celorlalte elemente din materiale combustibile, se vor respecta prevederile din "Normativul pentru proiectarea şi executarea construcţiilor din punct de vedere al prevenirii incendiilor", precum şi cele cuprinse în "Instrucţiuni pentru prevenirea incendiilor pe ramuri de producţie".

2.5.Verificarea şi recepţia cofrajelor şi susţinerilor acestora

Verificarea cofrajelor şi susţinerilor acestora se efectuează:

- la terminarea lucrărilor de cofraje, pentru o etapă de lucru, când se efectuează şi recepţia cofrajelor;
- imediat înainte de punerea în operă a betonului în cofrajele respective, când se efectuează o nouă verificare;

Verificarea cofrajelor şi susţinerilor acestora se efectuează prin:

- examinare directă şi măsuri simple;
- măsurări cu aparatură;

Prin măsurări se urmăreşte confirmarea încadrării în toleranţele prevăzute pentru montarea cofrajelor.

Verificarea cofrajelor şi susţinerilor acestora prin observare directă şi măsurări simple se referă la următoarele:

- compararea cu prevederile din proiectul tehnologic şi/sau prevederile producătorului, în ceea ce priveşte:

- alcătuirea de ansamblu: vizual;
- tipurile de materiale şi integritatea acestora: vizual, precum şi analizarea documentelor privind calitatea acestora;
- dimensiunile: prin măsurare;
- îmbinările (elementele de fixare şi contactul între elementele concurente în îmbinare): vizual şi, prin solicitare cu mâna, să nu aibă joc în îmbinare;

- aşezarea corespunzătoare a elementelor/panourilor cofrajelor propriu-zise, faţă de baza de rezemare, precum şi între ele: vizual-poziţie şi fără spaţii libere între ele:
- faptul ca elementele de susţinere sau legătură punctuală (popi, contravânturi înclinate, legături interioare etc) sunt fixate: prin solicitare cu mâna, să nu aibă joc; legăturile interioare sunt corect montate prin observare vizuală;
- starea de curăţenie: vizual;
- aplicarea agenţilor de decofrare: vizual;
- dimensiunile, în cel puţin 2 secţiuni pentru fiecare element, precum şi ale golurilor şi poziţia relativă a acestora: prin măsurare directă;
- trasarea înălţimii de turnare a betonului: prin măsurare directă faţă de fundul cofrajului, sau faţă de alte suprafeţe existente;
- aspectul general al suprafeţei care vine în contact cu betonul: vizual;

Verificările cofrajelor prin măsurători cu aparatură se referă la:

- cote de nivel pentru fundul cofrajului;
- axe, pentru spaţiul cofrat şi pentru goluri;
- înclinări, dacă este cazul;
- verificări în toate punctele şi secţiunile, care sunt precizate de inginerul de structură, în cazul cofrajelor cu forme deosebite (plăci sau pereţi curbi etc);

Neconformităţile, fie în ceea ce priveşte alcătuirea şi montarea, fie în ceea ce priveşte depăşirea toleranţelor (abaterilor admisibile) la dimensiuni şi/sau poziţie, se consemnează şi trebuie să fie rezolvate de constructor.

Pentru a preveni apariţia unor neconformităţi, constructorul trebuie să asigure un control preliminar privind aprovizionarea, manipularea şi depozitarea materialelor utilizate, precum şi un control al instruirii personalului care va executa lucrările respective.

Verificarea cofrajelor şi susţinerilor acestora se face din nou, în intervalul de 24 de ore înainte de montarea armăturii, dacă este cazul, precum şi înainte de punerea în operă a betonului, dacă între aceste operaţiuni a trecut o perioadă mai lungă. Această a doua verificare se efectuează prin observare directă şi măsurări simple şi, dacă se constată neconformităţi, şi prin măsurări cu aparatură, după caz.

În cazurile în care constructorul lucrărilor de construcţii aplică un sistem de management al calităţii, executarea şi verificarea lucrărilor de cofraje şi susţineri ale acestora trebuie efectuate conform prevederilor aplicabile ale acestui sistem (proceduri, instrucţiuni şi înregistrări privind:

aprovizionarea, recepţia, manipularea, depozitarea şi trasabilitatea materialelor; executarea şi verificarea lucrărilor; echipamentele de măsurare; calificarea personalului; tratarea neconformităţilor etc.).
Recepţia cofrajelor şi susţinerilor acestora constă în consemnarea conformităţii lucrărilor, pe baza verificării efectuate la terminarea lucrărilor şi a rezolvării eventualelor neconformităţi, printr-un proces verbal pentru recepţia calitativă pe faze (pentru lucrări care devin ascunse), cu participarea reprezentantului clientului şi, în cazul unor cofraje şi/sau eşafodaje deosebite, pentru care inginerul de structură a întocmit caiete de sarcini, şi cu participarea inginerului de structură.

2.6. Condiţii prealabile şi condiţii necesare în timpul executării lucrărilor de cofraje şi susţinerilor acestora

Pentru executarea lucrărilor de cofraje şi susţinerile acestora, este necesară asigurarea condiţiilor prealabile, precum şi a celor necesare în timpul executării lucrărilor.
Condiţiile prealabile se referă, în principal, la următoarele:

- existenţa, pe şantier, a proiectului, care trebuie să cuprindă toate datele necesare pentru executarea cofrajelor;
- existenţa, pe şantier, a proiectului tehnologic privind cofrajele şi susţinerile acestora, dacă este cazul;
- existenţa, dacă este cazul, a recepţiei lucrărilor de terasamente, când acestea sunt implicate;
- aprovizionarea şi recepţionarea cofrajelor şi/sau eşafodajelor de inventar, complete, precum şi a documentaţiei tehnice privind utilizarea acestora sau, după caz, a tuturor materialelor necesare executării, ca unicat, pe şantier;

Condiţiile care trebuie asigurate în timpul executării lucrărilor se referă, în principal, la următoarele:

- dotări tehnice specifice necesare pentru montarea sau, dacă este cazul, executarea şi montarea cofrajelor şi eşafodajelor pentru susţinerea acestora (scule, dispozitive etc);
- facilităţi necesare, după caz, pentru montarea sau executarea şi montarea cofrajelor şi eşafodajelor (energie electrică, utilaje pentru ridicare şi manipulare cu precizia necesară);
- personal calificat pentru montarea sau executarea şi montarea cofrajelor şi eşafodajelor;

2.7. Pereţi din beton armat căptuşiţi cu zidărie.

Tehnologia de realizare a pereţilor de beton armat căptuşit cu zidărie va fi realizată după efectuarea, pe şantier, a elementelor de probă.
Principalele etape de realizare a pereţilor din beton armat sunt:

- Montarea armăturilor şi/sau a armăturilor rigide (profile metalice);
- Realizarea pereţilor de zidărie. La realizarea acestora se va acorda o atenţie deosebită următoarelor:

- La zidirea cărămizilor **nu se acceptă** sa cadă mortar in spaţiul ce urmează a fi betonat sau pe armătură. În cazul în care, totuşi, cade mortar pe barele de armătură acestea se vor curăţa imediat. Dacă mortarul cade în spaţiul ce se va betona atunci se va opri imediat zidirea şi se va curăţa. Se va folosi numai mortar de ciment (fără var) M100.
- Rosturile vor avea o adâncime de 20mm.
- În rosturile orizontale se vor monta, la fiecare 50cm pe verticală, câte două bare orizontale Ø8.
- Pentru sprijinirea zidăriei la turnarea betonului se vor folosi metode specifice cofrajelor obişnuite (tiranţi recuperabili în teci din PVC).
- Înălţimea maximă a zidăriei va fi de 1,50-2,00m.

- Turnarea şi vibrarea betonului la cel puţin 7 zile de la realizarea zidăriei.

2.8.Demontarea cofrajelor.

La decofrarea elementelor verticale (pereți, stâlpi) ordinea operațiilor, în general, inversă celor indicate la montarea cofrajelor și anume: desfacerea zăvoarelor și scoaterea tiranților; scoaterea elementelor de susținere (montanți, rigle, moaze, caloți) scoaterea fururilor de compensare la pereți, montarea panourilor la pereți începând de la fururi, demontarea scândurilor de aliniere, respectiv a ramei de trasare.

3. LUCRĂRI DE ARMARE.

3.1. Produse pentru armătură nepretensionată

Produsele pentru armătura nepretensionată, care fac obiectul prezentului caiet de sarcini, sunt produsele din oţel, neted, profilat sau amprentat, livrate ca atare sau sub formă de plase sau carcase sudate, uzinate.

Produsele din oţel pentru armătura nepretensionată trebuie să fie în conformitate cu prevederile specificaţiei tehnice ST 009, iar utilizarea lor trebuie să se conformeze prevederilor aplicabile din standardele seria SR EN 1992, SR EN 1994, SR EN 1996, SR EN 1998, împreună cu anexele naţionale ale acestora şi ale celor din ST 009.
Produsele din oţel pentru armătura nepretensionată trebuie să fie identificabile în ceea ce priveşte tipul şi clasa produsului, asigurându-se trasabilitatea lor începând de la producător şi până la punerea în operă. Pentru aceasta:
a) fiecare colac, fiecare legătură de bare sau plase sudate, fiecare carcasă sudată, trebuie să poarte o etichetă durabilă, bine ataşată, care să conţină:
- denumirea producătorului;
- tipul şi clasa produsului;
- numărul lotului şi al colacului/legăturii;
- marcajul de conformitate;
- ştampila controlului de calitate;
b) documentele care însoţesc livrarea produselor trebuie să conţină cel puţin următoarele informaţii cuprinse în declaraţia de conformitate eliberată de producător, inclusiv o copie după acest document:
-numele şi adresa producătorului;
-numărul certificatului de conformitate, ataşat;
-referinţe la caracteristicile produsului:
i. numărul standardului de produs;
ii. tipul şi clasa produsului;
iii. dimensiunea;
iv. limita de curgere;
v. rezistenţa la rupere;
vi. alungirea la forţa maximă şi la rupere;
vii. conţinutul de carbon echivalent pe oţel lichid;
- date de identificare a şarjei/lotului/colacului sau legăturii;
Prin tipul produsului se înţelege forma suprafeţei:
- neted;
- cu profil periodic sau amprentat, caracterizat prin factorul de profil;
Prin clasa produsului se înţelege încadrarea în categoriile privind limita de curgere, raportul între rezistenţa la rupere şi limita de curgere, alungirea (la forţa maximă şi la rupere) şi sudabilitatea, conform specificaţiei tehnice ST 009.
Marcarea, livrarea, transportul, manipularea şi depozitarea produselor pentru armături trebuie să se facă astfel încât să nu modifice caracteristicile acestora. Produsele pentru armături trebuie depozitate separat pe tipuri, clase şi diametre, în spaţii amenajate şi dotate corespunzător, astfel încât să se asigure:
- evitarea condiţiilor care favorizează corodarea armăturii, inclusiv prin ventilarea spaţiilor;
- evitarea murdăririi acestora cu pământ sau alte substanţe;
- accesul şi identificarea uşoară a fiecărui sortiment;
Suprafaţa produselor pentru armături nu trebuie să fie acoperită cu rugină neaderentă şi nici cu substanţe care pot afecta negativ oţelul, betonul sau aderenţa între ele.
Inginerul de structură va preciza în proiect, tipul şi clasa produselor care trebuie să fie utilizate, precum şi diametrul şi forma armăturilor, notate distinct şi unitar în tot cuprinsul proiectului.
În cazurile în care constructorul nu poate aproviziona produsele conforme cu prevederile din proiect, modificările privind tipul şi clasa produselor se pot face numai cu acordul scris al inginerului de structură (dispozitie de şantier, care face parte din proiect şi intră în cartea tehnică a construcţiei).
Trasabilitatea se referă la produsele utilizate efectiv în lucrare, precizându-se elementele şi poziţiile acestora în cazul care s-au utilizat alte produse decât cele prevăzute iniţial în proiect, conform dispoziţiei de şantier.
Produsele pentru armături pot fi utilizate în următoarele condiţii:
- corespund prevederilor din proiect în ceea ce priveşte tipul şi clasa produsului;

- au atestată conformitatea conform prevederilor legale;
- constructorul efectuează următoarele:

- verificarea caracteristicilor geometrice;
- încercarea la tracţiune (rezistenţa la rupere, limita de curgere, alungirea după rupere), încercarea la îndoire simplă şi încercarea la îndoire-dezdoire.

Încercările se vor efectua pe câte 3 epruvete din fiecare lot şi diametru, în laboratoare având dotarea necesară.
În cazurile în care rezultatele determinărilor nu sunt corepunzătoare, constructorul ia măsurile necesare pentru aprovizionarea cu produse corespunzătoare.

3.2. Pregatirea barelor.

Curăţirea şi îndreptarea barelor sunt operaţii care trebuie efectuate înaintea tăierii şi fasonării acestora.
La curăţire se vor îndepărta:

- pământul, urmele de ulei, vopsea sau alte impurităţi;
- rugina neaderentă care se desprinde prin lovire cu ciocanul;
- rugina aderentă, prin frecare cu peria de sârmă în zona de sudare a barelor care urmează să fie înnădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginei neaderente sau a ruginei aderente, reducerea dimensiunilor secţiunii barei nu trebuie să depăsească abaterile limită la diametru prevăzute în Codul NE 012-2022 şi anume:

- pentru bare cu d < 25 mm abatere limită de 0,5 mm;
- pentru bare cu d > 25 mm abatere limită de 0,75 mm.

3.3. Fasonarea barelor.

Conform normativului de execuţie NE012-2/2010 Constructorul are obligaţia ca înainte de a trece la fasonarea armăturii să analizeze posibilitatea de a realiza armarea conform prevederilor din proiect (privind, în special, montarea şi fixarea barelor, înnădirile barelor, dar şi turnarea şi compactarea betonului) şi să solicite, dacă este necesară, reexaminarea, împreună cu inginerul de structură, a prevederilor din proiect.
Fasonarea armăturii se poate efectua de către constructor (în ateliere proprii şi/sau la faţa locului, pe şantier) sau prin comandarea acesteia, de către constructor, la un prelucrător specializat în fasonarea armăturii.
Fasonarea armăturii se efectuează în conformitate cu prevederile legale în vigoare în ceea ce priveşte echipamentul tehnologic utilizat şi personalul care execută această activitate.
În cazul fasonării armăturii prin comandă la un prelucrător, se aplică următoarele condiţii:
a) constructorul, care emite comanda, trebuie să transmită prelucrătorului toate datele din proiect privind armătura;
b) încercările produselor pentru armături vor fi efectuate de cel care aprovizionează produsele şi rapoartele de încercare cu rezultatele obţinute vor face parte din documentele care însoţesc armătura fasonată;
c) prelucrătorul va însoţi armătura fasonată de declaraţia de conformitate care trebuie să se refere la:
i. certificatele de conformitate ale produselor utilizate, anexate în copie;
ii. declaraţia că au fost respectate toate prevederile proiectului în ceea ce priveşte: produsele utilizate, forma şi dimensiunile armăturilor, precum şi condiţiile de fasonare;
d) armătura fasonată va fi recepţionată de constructor, pe baza prevederilor din proiect, recepţie care are în vedere şi existenţa cumentelor şi marcajelor privind trasabilitatea pentru produsele utilizate;
Armătura fasonată în atelier (la constructor sau prelucrător) poate fi livrată, pentru montare, fie sub formă de elemente separate, fie asamblată în carcase.
În primul caz, elementele de acelaşi tip vor fi depozitate în pachete separate, etichetate, astfel încât să se evite confundarea lor şi să se asigure păstrarea formei şi curăţeniei lor până la montarea acestora.
În al doilea caz, depozitarea şi manipularea vor trebui să asigure indeformabilitatea, precum şi starea de curăţenie.
Asamblarea în carcase va fi realizată în următoarele condiţii:
a) nu se va utiliza sudarea pentru fixarea elemntelor între ele;
b) fixarea elementelor între ele se face prin legare cu sârmă neagră, fiind interzisă utilizarea sârmei galvanizate care, prin atingerea cu armătura, poate forma pilă electrică cu pericolul de coroziune care decurge din aceasta;
Fasonarea armăturii trebuie efectuată cu respectarea următoarelor condiţii:

a) fasonarea nu se execută la temperaturi sub -10° C;
b) fasonarea cu maşina a barelor cu profil periodic, la maşini cu două viteze, se va face numai cu viteza mică;
c) îndoirea barelor se execută cu mişcare lentă, cu viteză neuniformă, fără şocuri;
d) diametrul dornurilor utilizate pentru îndoirea barelor trebuie să fie:
i. pentru bare cu diametrul nominal mai mic sau egal cu 16 mm, de cel puţin patru ori diametrul barei;
ii. pentru bare cu diametrul nominal mai mare de 16 mm, de cel puţin şapte ori diametrul barei;
e) forma şi dimensiunile ciocurilor de la capetele barelor vor fi conform prevederilor tehnice aplicabile şi sunt precizate în proiect;
f) razele de îndoire pentru barele înclinate şi pentru etrieri/agrafe vor fi, de asemenea cele prevăzute în reglementările tehnice aplicabile, ele trebuind să fie precizate în proiect;
În cazul elementelor structurale, este interzisă utilizarea metodei de a fasona şi monta barele de armătură în aşteptare prin îndoirea acestora şi montarea în cofraj, pentru ca după decofrare acestea să fie dezvelite, prin spargerea betonului în jurul lor, şi să fie îndreptate.
În cazul în care constructorul vrea să aplice această metodă la armarea elementelor nestructurale, va trebui să obţină în prealabil acordul inginerului de structură care, prin dispoziţia de şantier, va preciza condiţiile pentru aplicarea acestei metode.
Bare sau piese în aşteptare sunt bare de armătură sau piese speciale (spre exemplu, tipuri de conectori), care ies din betonul unui element turnat (prefabricat sau in situ) în vederea înglobării în betonul care se va turna adiacent suprafeţei respective (la rosturile de lucru sau la îmbinări prin monolitizare, spre exemplu), şi care constituie armătură de continuitate.
Clasele de toleranţe la fasonarea armăturii sunt următoarele:
a) la dimensiuni (lungime de tăiere, dimensiuni totale şi parţiale):
i. domeniul până la 1,0 m: TD,VII (Anexa C NE 012-2-2022);
ii. domeniul peste 1,0 m: TD, IX (Anexa C NE 012-2-2022);
b) la rectilinitate: TR,IV (Anexa C NE 012-2-2022);
c) la unghiuri: TU,II (Anexa C NE 012-2-2022);

3.4. Montarea armăturilor.

Montarea armăturii se efectuează în următoarele condiţii:

- Cofrajele în care se montează armătura trebuie să fie recepţionate şi verificate imediat înaintea începerii montării armăturii. Verificarea trebuie să asigure că acestea şi-au menţinut conformitatea în ceea ce priveşte:

- Stabilitatea şi punerea sub efort a tuturor reazemelor punctuale.
- Forma şi dimensiunile;
- Etanşeitatea;
- Starea de curăţenie.

- Asigurarea conformităţii cu prevederile din proiect. Se referă la tipurile şi clasele produselor utilizate, poziţia relativă a acestora, între ele şi faţă de cofraj, precum şi la poziţia şi tipul înnădirilor, cu încadrarea în toleranţele admisibile.
- Asigurarea bunei desfăşurări a punerii în operă a betonului. Se referă la:

- Crearea posibilităţii de circulaţie a personalului implicat, în cazul în care armătura este montată pe suprafeţe orizontale/înclinate mari;
- Crearea, în cazul armăturilor dese la partea superioară, la intervale de maximum 3,00m, a unor spaţii libere pentru pătrunderea betonului sau a furtunelor prin care se descarcă acesta;
- Crearea spaţiilor necesare pătrunderii vibratorului, cu dimensiunile de minimum 2,5 ori diametrul acestuia, la intervale de maximum 5 ori înălţimea elementului. Crearea spaţiilor libere se face fie prin amplasarea armăturii, în acord cu proiectantul, fie prin montarea unor bare în ultima etapă de turnare a betonului.

- Asigurarea poziţiei relative între bare şi faţa de cofraj are în vedere:

- Legarea armăturii la încrucişări;

3.5. Legarea armăturilor.

Trebuie efectuată la încrucisarea barelor, prin legături cu sârmă neagră sau prin sudură electrică prin puncte.

Când legarea se face cu sârmă se vor utiliza două fire de sârmă moale de 1,0 mm până la 1,5 mm diametru. Legarea armăturii se va face numai cu sârmă neagră, fiind interzisă utilizarea sârmei zincate.

Legarea armăturii se va face după cum urmează:

- La reţele de armături din plăci şi pereţi:

- Fiecare încrucişare, pe două rânduri de încrucişări marginale, pe întregul contur;
- Restul încrucişărilor, în câmp, se vor lega în şah, din două în două;

- La reţelele de armături din plăci curbe subţiri, se vor lega toate încrucişările;
- La grinzi şi stâlpi:

- Toate încrucişările cu colţurile etrierilor şi cu ciocurile agrafelor;
- Încrucişarile cu porţiunile drepte ale etrierilor pot fi legate în şah, din două în două;
- Barele înclinate se vor lega, în mod obligatoriu, de primii etrieri cu care se încrucişează;
- Etrierii şi agrafele montate înclinat precum şi fretele, se vor lega la toate încrucişările cu barele longitudinale.

După caz, pentru elementele la care armarea se face cu un număr mare de bare şi/sau de diametru mare, se vor prevede şi alte tipuri de elemete de susţinere temporare sau definitive. Aceste elemente vor fi de tip "confecţie metalică" şi se vor stabili de comun acord cu executantul după desemnarea acestuia.

În nodurile cu armături dese se va urmări dispunerea barelor astfel ca să permită si pătrunderea vibratorului.

3.6. Înnădirea barelor.

Înnădirea barelor de armătură se va realiza:

- prin suprapunere (pentru diametre mai mici de 25mm, dacă în proiect nu este specificat altfel);
- prin sudare electrică, în mediu normal sau de bioxid de carbon, cap la cap, în cochilie pentru diametre de 25mm sau mai mari.

Executarea înnădirilor prin sudură, inclusiv calificarea sudorilor, precum şi verificarea calităţii acestora se vor face conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice.

Înnădirile sudate se vor poansona şi verifica prin probe distructive, executate intercalat de acelaşi sudor şi în aceleaşi condiţii cu sudurile din operă, în proporţie de 3% din numărul total al înnădirilor.

După caz, dar numai cu avizul proiectantului, se acceptă şi alte metode de înnădire:

- înnădirea cu filet, normal sau conic;
- înnădirea cu manşon presat radial;

Utilizarea acestor metode de înnădire se va face pe baza prevederilor reglementărilor tehnice specifice.

Executarea lucrărilor se va face cu grijă pentru a nu introduce în cofraj pământ sau alte corpuri care ar dăuna calităţii betonului.

La executarea fundaţiilor, pe stratul de beton de egalizare se aşează barele fasonate conform proiectului, legându-se între ele şi montând distanţierii pentru asigurarea stratului de acoperire cu beton.

Se introduc de asemenea mustăţile pentru stâlpi sau pereţi şi se fixează de armătura fundaţiei.

Montarea armăturilor va fi efectuată în poziţiile prevăzute în proiect asigurându-se mentinerea acestor poziţii şi în timpul turnării betonului.

La montare se vor prevedea:

- cel putin 3 distanţieri la fiecare mp de placă sau perete;
- cel putin 1 distanţier la fiecare ml de stâlp.

Distanţieri pot fi confecţionaţi din masă plastică sau prisme de mortar prevăzute cu câte o sârmă pentru a fi legate de armături.

Nu se acceptă înlocuirea armăturilor prevăzute în proiect decât cu acceptul proiectantului.

Stratul de acoperire cu beton a barelor din elementele de beton armat, are drept scop asigurarea protecţiei armăturii contra coroziunii şi buna conlucrare a acesteia cu betonul. Dacă nu se specifică altceva pe planurile de armare, straturile minime de acoperire se vor realiza conform SR EN 1992-1-1-2004.

La terminarea montării armăturilor, datorită importanţei deosebite a calităţii execuţiei acestora cât şi a faptului că după turnarea betonului ele nu mai pot fi verificate cu mijloace simple, acestea vor fi obligatoriu recepţionate, încheindu-se proces verbal de lucrări ascunse.

Verificările trebuie efectuate şi însuşite de către beneficiar (dirigintele de şantier atestat MLPAT), executant (şeful de lucrare împreuna cu responsabilul tehnic cu execuţia atestat MLPAT) şi trebuie să se refere la toate aspectele lucrării şi anume:

- numărul, diametrul şi poziţia barelor în diferite secţiuni transversale, caracteristice elementului de structură;
- distanţele dintre etrieri, diametrul acestora şi modul lor de fixare;
- lungimea porţiunilor de bară care depăşesc reazemele sau care urmează a fi înglobate în elemente care se toarnă ulterior (mustăţi);
- lungimea de suprapunere la înnădirii;
- numărul şi calitatea legăturilor dintre bare;
- dispozitivele de susţinere a poziţiei armăturilor în cursul betonării (agrafe, distanţieri etc.);
- modul de asigurare a grosimii stratului de acoperire cu beton a armăturii;

Aceste elemente se consemnează cronologic în procesele verbale de lucrări ascunse.

3.7. Prevederi specifice elementelor de beton armat rigid.

Pentru armătura rigidă se vor respecta prevederile din *"Caiet de sarcini pentru execuţia şi controlul execuţiei structurilor metalice"* cu următoarele observaţii:

- Profilele metalice, tablele, conectorii nu se vopsesc.
- Sudarea conectorilor, inclusiv calificarea sudorilor, precum şi verificarea calităţii acestora se vor face conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice.

4. BETOANE

4.1. Prevederi generale

Punerea în operă a betonului va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru, care are următoarele obligaţii:

- să aprobe începerea turnării betonului pe baza verificării directe a următoarelor:

- starea cofrajelor şi/sau a gropilor sau terasamentelor în care se toarne betonul;
- starea armăturii;
- starea tecilor/ţevilor montate pentru realizarea canalelor pentru armătura pretensionată, dacă este cazul;
- starea rosturilor de turnare, dacă este cazul;

- să verifice comanda pentru beton (la furnizori externi sau la staţia proprie de preparare);
- să verifice faptul că sunt asigurate condiţiile corespunzătoare pentru transportul betonului la locul de punere în operă, precum şi mijloacele, facilităţile şi personalul pentru punerea în operă a betonului, inclusiv cele necesare în caz de situaţii neprevăzute;
- să cunoască şi să supravegheze modul de turnare şi compactare a betonului (cu respectarea prevederilor privind rosturile de turnare), precum şi prelevarea de probe pentru încercările pe beton proaspăt şi beton întărit, cu întocmirea unei proceduri de punere în operă, dacă este cazul;

Aprobarea începerii turnării betonului trebuie să fie reconfirmată pe baza unor noi verificări, în cazul în care au trecut 7 zile fără a începe turnarea sau au intervenit evenimente de natură să modifice situaţia constatată la data aprobării.

Sunt necesare măsuri speciale, determinate de temperatura mediului ambiant în timpul turnării şi întăririi betonului, astfel:

- în general se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între 5°C şi 30°C;
- în condiţiile în care temeratura mediului în momentul turnării sau în timpul perioadei de întărire scade sub 5°C, se aplică prevederile din NE012-1/2007. Pământul, piatra, susţinerile sau elementele structurale în contact cu betonul ce urmează a fi turnat trebuie să aibă o temperatură care să nu provoace îngheţarea betonului înainte ca acesta să atingă rezistenţa necesară pentru a rezista la efectele îngheţului;
- în cazul în care temperatura mediului depăşeşte 30°C în momentul turnării sau în timpul perioadei de întărire este necesară utilizarea unor aditivi întârzietori de priză eficienţi şi luarea de măsuri suplimentare (de exemplu: stabilirea de către

un laborator autorizat sau acreditarea unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în operă şi tratare a betonului);
Specificarea privind betonul, prevăzută în proiect, pentru comanda la furnizori sau pentru preparare în staţii proprii, se face în conformitate cu prevederile NE 012-1, având în vedere şi eventuale alte condiţii precizate în proiect.
Comanda pentru beton trebuie să fie conformă cu prevederile aplicabile din NE 012-1/2007.
Este obligatorie verificarea betonului la locul de turnare, pe probe.
Epruvetele confecţionate vor fi păstrate astfel:

- epruvetele pentru verificarea clasei betonului pus în operă se păstrează în condiţiile prevăzute în SR EN 12390-2;
- epruvetele de control pentru verificarea rezistenţelor la compresiune la termene intermediare se păstrează în condiţii similare betonului pus în operă;
- epruvetele pentru determinarea altor caracteristici ale betonului, dacă este cazul, se păstrează în condiţiile prevăzute în standardele de încercare aplicabile;

Pentru betoanele puse în operă, pentru fiecare construcţie, trebuie ţinută, la zi, condica de betoane, care trebuie să cuprindă cel puţin următoarele:

- datele privind bonurile de livrare sau documentele echivalente în cazul producerii betonului de către constructor;
- locul unde a fost pus betonul în operă în lucrare;
- ora începerii şi terminării turnării betonului;
- temperatura betonului proaspăt;
- probele de beton prelevate şi epruvetele turnate, modul de identificare a acestora şi rezultatele obţinute la încercarea lor;
- măsurile adoptate pentru protecţia betonului proaspăt turnat;
- eventualele evenimente intervenite (întreruperea turnării, intemperii etc);
- temperatura mediului ambiant;
- personalul care a supravegheat turnarea şi compactarea betonului;

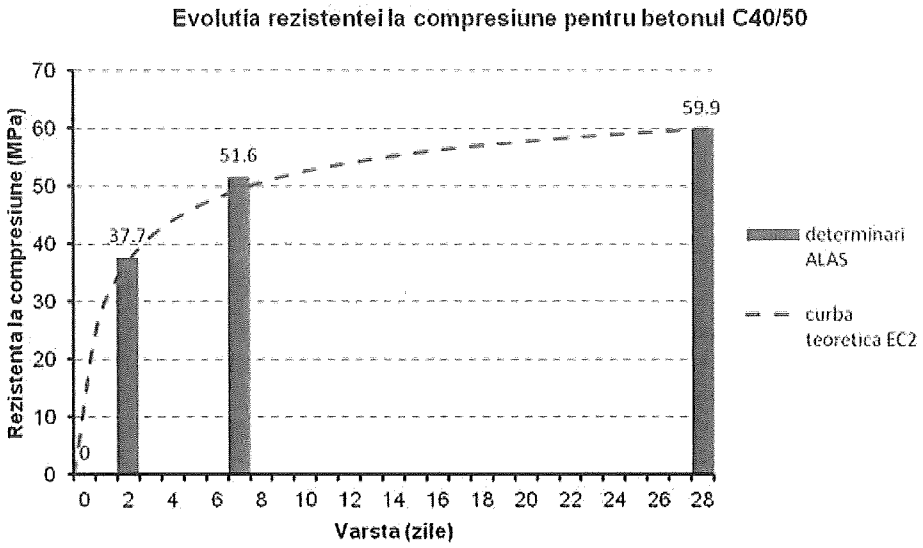
Datele din condica de betoane trebuie să asigure trasabilitatea betonului, de la prepararea acestuia şi până la punerea în operă.

4.2 Prepararea şi transportul betonului.

Prepararea şi verificarea caracteristicilor betonului se face corespunzător precizărilor din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat, indicativ NE 012-2022",
Transportul betonului de lucrabilitate L3 si L4 (tasarea conului cu 5...9 cm, respectiv 10...15 cm) se face cu autoagitatoare iar a celor cu lucrabilitate L2 (tasarea conului cu 1...4 cm) cu autobasculantă cu benă amenajată corespunzător.
Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, jgheaburi sau roabe.
Mijloacele de transport trebuie să fie etanşe pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.
Pe timp de arşiţă sau ploaie, suprafaţa liberă de beton trebuie să fie protejată astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului.
Durata de transport se consideră din momentul începerii încărcării mijlocului de transport şi sfârsitul descărării acestuia şi nu poate depăşi valorile de mai jos decât dacă se utilizează aditivi întârzietori:

Temperatura betonului	Durata maxima de transport (minute)	
	Cimenturi de clasa 32.5	Cimenturi de clasa >42.5
Intre 10°C si 30°C	50	35
Sub 10°C	70	50

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcarea şi reîncărcarea cu beton a mijloacelor de transport depăşeşte o oră, precum şi la întreruperea lucrului, acestea vor fi curăţate cu jet de apă.
Rezistenţele betonului la compresiune la o vârsta mai mica de 28 zile se pot estima conform capitolului 3.1.2 din SR EN 1992-1-1:2004. Pe graficul următor s-a reprezentat cu linie roşie variaţia rezistenţei la compresiune conform SR EN 1992-1-1:2004, şi cu bare verticale rezultatele obţinute de producatorul de beton pe betonul pus în opera în radier.



4.3. Turnarea şi compactarea betonului

Înainte de a se începe turnarea betonului se vor verifica:

- corespondenţa cotelor cofrajelor, atât în plan orizontal cât şi pe verticală, cu cele din proiect;
- orizontalitatea şi planeitatea cofrajelor;
- existenţa măsurilor pentru menţinerea formei cofrajelor şi pentru asigurarea etanşeităţii lor;
- măsurile pentru fixarea cofrajelor de elementele de susţinere;
- rezistenţa şi stabilitatea elementelor de susţinere existente şi corecta montare şi fixare a susţinerilor, existenţa panelor şi a altor dispozitive de decofrare, a tălpilor pentru repartizarea presiunilor pe teren, etc.;

În cazul în care se constată nepotriviri faţă de proiect sau se apreciază ca neasigurată rezistenţa şi stabilitatea susţinerilor, se vor adopta măsuri corespunzătoare.

Înainte de a se începe betonarea, cofrajul şi armăturile se vor curăţa de eventuale corpuri străine, beton rămas de la turnarea precedentă, rugină neaderentă, etc. şi se va proceda la închiderea ferestrelor de curăţire.

În urma efectuării verificărilor şi a măsurilor menţionate mai sus, se va proceda la consemnarea celor constatate într-un proces verbal de lucrări ascunse. Dacă până la începutul betonării intervin unele evenimente de natură să modifice situaţia constatată (întreruperi, accidente etc.) se va proceda la o nouă verificare.

Înainte de turnarea betonului trebuie verificată funcţionarea corectă a utilajelor de transport local şi de compactare a betonului (vibratoare).

Se interzice începerea betonării înainte de efectuarea verificărilor şi aplicarea masurilor indicate în Codul NE 012-2022, capitolul 17.

Betonarea construcţiei va fi condusă nemijlocit de maistrul sau şeful punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare şi va supraveghea comportarea şi menţinerea poziţiei iniţiale a susţinerilor cofrajelor şi armăturilor şi va lua măsuri operative de remediere a oricăror deficienţe constatate. Atât deficienţele constatate cât şi măsurile adoptate vor fi consemnate în condica de betonare.

Betonul trebuie să fie pus în lucrare în maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare. Punerea în lucrare se va face fără întrerupere. Daca acest lucru nu este posibil se vor crea rosturi de lucru conform prevederilor normativului NE 012-2022.

La turnarea betonului trebuie respectate urmãtoarele reguli generale:

- la locul de punere în lucrare, descărcarea betonului se va face în bene, pompe de beton sau jgheaburi, pentru a se evita alte manipulări;
- dacă betonul adus la locul de punere în lucrare nu este amestecat omogen, se va proceda la descărcarea şi reamestecarea lui pe platforma special amenajată, fără a se adăuga însă apă;
- înălţimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 1,5 m;

- turnarea betonului de înălțime mai mare de 1,5 m se va face prin tuburi alcătuite din tronsoane de formă tronconică;
- betonul trebuie să fie răspândit uniform și în grosime de cel mult 50 cm. Întinderea acestuia se face prin tragere cu grebla. Nu se admite azvârlirea cu lopata a betonului la o distanță mai mare de 1,50 m;
- se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută în proiect, îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; dacă totuși se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate în timpul turnării;
- se va urmări cu atenție, înglobarea completă în beton a armăturilor, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului;
- nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- betonarea se va face fără întrerupere, chiar și atunci când turnarea se face prin ferestre laterale;
- turnarea se va face în straturi orizontale de 30 ... 40 cm înălțime, acoperirea cu un strat nou trebuie să se facă înaintea începerii prizei cimentului din betonul stratului inferior.

Compactarea betonului se execută prin vibrare mecanică; în cazul imposibilității de continuare a compactării prin vibrare, defectarea vibratoarelor, întreruperi de curent electric, etc.), turnarea betonului se va continua până la poziția corespunzătoare pe rost, compactând manual betonul.
Betonul trebuie turnat şi compactat astfel încât să se asigure că întreaga armătură şi piesele înglobate sunt acoperite în mod adecvat, în intervalul toleranţelor acoperirii cu beton compactat şi că betonul va atinge rezistenţa şi durabilitatea prevăzute.
Viteza de turnare şi compactare trebuie să fie suficient de mare pentru a evita formarea rosturilor de turnare şi suficient de redusă pentru a evita tasările sau supraîncărcarea cofrajelor şi susţinerilor acestora.
Se pot utiliza numai vibratoare omologate pentru care se folosesc caracteristicile tehnice şi functionale şi pentru care se gasesc prescriptii de utilizare şi întretinere. Personalul care efectuează vibrarea betonului trebuie să fie instruit în prealabil asupra modului de utilizare a procedeului pe care urmează să-l aplice.
Distanța dintre două puncte succesive de introducere a vibratorului de interior este de maximum 1,0 m. În cazurile în care nu este posibilă respectarea acestei distanțe (din cauza configurației armăturilor a unor piese înglobate sau alte cauze) se recomandă utilizarea concomitentă a mai multor vibratoare.
Grosimea stratului de beton supusă vibrării se recomandă să nu depășească 3/4 din lungimea capului vibrator (butelia); la compactarea unui nou strat, butelia trebuie să pătrundă 5...15 cm în stratul compactat anterior. Grosimea stratului de beton armat (înainte de compactare) trebuie să fie de 1,1 - 1,35 ori mai mare decât grosimea finală a stratului compactat în funcție de lucrabilitatea betonului.
Distanța între două poziții succesive de lucru ale zonelor vibrate trebuie să fie astfel stabilită încât să fie asigurată acoperirea succesivă a întregii suprafețe de beton compactat.
Alegerea tipului de vibrare (mărimea capului vibratorului, forța perturbatoare și frecvența corespunzătoare a acestuia) se va face în funcție de dimensiunile elementelor și de posibilitățile de introducere a capului vibrator (butelia) printre barele de armătură.
Lucrabilitatea betoanelor compactate prin vibrare internă se recomandă să fie L3 sau L4.
Durata de vibrare optimă din punct de vedere tehnico-economic se situează între durata minimă de 5 sec. și durata maximă de 30 sec. Prelungirea duratei de vibrare până la 50 sec. impuse de condiții speciale locale, nu este de natură să dăuneze calității betonului.
Semnele exterioare după care se recunoaște că vibrarea betonului s-a terminat, sunt următoarele:

- betonul nu se mai tasează;
- suprafața betonului devine orizontală și usor lucioasă;
- încetează apariția bulelor de aer la suprafața betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- cofrajele din lemn, betonul vechi sau zidăriile care sunt în contact cu betonul proaspăt, trebuie să fie udate cu apă atât cu 2...3 ore înainte cât și imediat de turnarea betonului, dar apa rămasă în denivelări trebuie să fie înlăturată;
- descărcarea betonului din mijlocul de transport, se face în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în cofraj;

- refuzarea betonului adus la locul de turnare şi interzicerea punerii lui în operă, în condiţiile în care nu se încadrează în limitele de consistenţă prevăzute sau prezintă segregări; se admite îmbunătăţirea consistenţei numai prin utilizarea unui aditiv superplastifiant cu respectarea prevederilor aplicabile din NE 012-1;
- înălţimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,0 m în cazul elementelor cu lăţime de maximum 1,0 m şi 1,5 m în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafaţă (plăci, fundaţii etc);
- turnarea betonului în elemente cofrate pe înălţimi mai mari de 3,0 m se 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;
- răspândirea uniformă a betonului în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălţime şi turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior;
- corectarea poziţiei armăturilor în timpul turnării, în condiţiile în care se produce deformarea sau deplasarea acestora faţă de poziţia prevăzută în proiect (îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă);
- urmărirea atentă a înglobării complete în beton a armăturii, cu respectarea grosimii acoperirii, în conformitate cu prevederile proiectului şi ale reglementărilor tehnice în vigoare;
- nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării şi nici aşezarea pe armături a vibratorului;
- urmărirea atentă a umplerii complete a secţiunii în zonele cu armături dese, prin îndesarea laterală a betonului cu ajutorul unor şipci sau vergele de oţel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, trebuie create posibilităţi de acces lateral, prin spaţii care să permită pătrunderea vibratorului în beton;
- luarea de măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări ale poziţiei iniţiale a cofrajelor şi susţinerilor acestora;
- asigurarea desfăşurării circulaţiei lucrătorilor şi mijloacelor de transport în timpul turnării pe podine astfel rezemate, încât să nu modifice poziţia armăturii; este interzisă circulaţia directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
- turnarea se face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau în procedura de executare;
- durata maximă admisă a întreruperilor de turnare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depăşească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se consideră de 2 ore de la prepararea betonului, în cazul cimenturilor cu adaosuri şi 1,5 oră în cazul cimenturilor fără adaosuri;
- reluarea turnării, în cazul când s-a produs o întrerupere de turnare de durată mai mare, numai după pregătirea suprafeţelor rosturilor;
- permiterea instalării podinilor pentru circulaţia lucrătorilor şi mijloacelor de transport local al betonului pe planşeele betonate, precum şi depozitarea pe acestea a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 ... 48 ore, în funcţie de temperatura mediului şi de tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore, dacă temperatura este de peste 20°C şi se foloseşte ciment de tip I, având clasa mai mare de 32,5).

Compactarea betonului trebuie realizată după cum urmează:

- betonul trebuie astfel compactat încât să conţină o cantitate minimă de aer oclus;
- compactarea betonului este obligatorie şi se poate face prin diferite procedee, în funcţie de consistenţa betonului, tipul elementului etc.;
- în afara cazului în care se stabileşte o altă metodă, compactarea se efectuează cu vibrator de interior. Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau şipci, în paralel, după caz, cu ciocănirea cofrajelor) în următoarele cazuri:

• introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secţiunii sau desimii armăturii şi nu se poate aplica eficient vibrarea externă;
• întreruperea funcţionării vibratorului din diferite motive, caz în care punerea în operă trebuie să continue până la poziţia corespunzătoare unui rost;
• este prevăzută prin reglementări speciale (beton fluid, beton monogranular, beton autocompactant);

- vibrarea se utilizează ca metodă de compactare şi nu ca metodă de deplasare a betonului pe distanţe lungi, sau de prelungire a duratei de aşteptare pe şantier înainte de turnare;
- vibrarea cu vibratoare de adâncime sau de suprafaţă se aplică sistematic după turnare până la eliminarea aerului oclus. Se evită vibraţiile excesive care pot conduce la slăbirea rezistenţei suprafeţei sau la apariţia segregării;

- în mod normal, se recomandă ca grosimea stratului de beton turnat să fie mai mică decât înălţimea tijei vibratoare, asigurându-se sistematic vibrarea şi revibrarea suprafeţei stratului anterior;
- în cazul în care structura conţine cofraje pierdute, trebuie luată în considerare absorţia de energie a acestora, la selectarea metodei de compactare şi la stabilirea consistenţei betonului;
- în secţiuni cu grosimi mari, reluarea compactării stratului de suprafaţă este recomandată pentru compensarea tasării plastice a betonului situat sub primul rând de armături orizontale;
- când se utilizează numai vibratoare de suprafaţă, stratul de beton după compactare nu trebuie, în mod normal, să depăşească 100 mm, în afara cazului în care se demonstrează prin turnări de probă că sunt acceptabile grosimi mai mari. Pentru a obţine o compactare corespunzătoare, poate fi uneori necesară o vibrare suplimentară la margini;
- în timpul compactării betonului proaspăt, trebuie evitată deplasarea armăturilor şi/sau a cofrajelor;
- betonul se compactează numai atât timp cât este lucrabil.

Turnarea betonului în elemente verticale (stâlpi, diafragme, pereţi) se face respectându-se următoarele prevederi suplimentare:

- în cazul elementelor cu înălţimea de maximum 3,0 m, dacă vibrarea betonului nu este stânjenită de grosimea redusă a elementului sau de desimea armăturilor, se admite cofrarea tuturor feţelor pe întreaga înălţime şi turnarea pe la partea superioară a elementului;
- în cazul în care se întrevăd dificultăţi la compactarea betonului precum şi în cazul elementelor cu înălţime mai mare de 3,0 m, se adoptă una din soluţiile:

• cofrarea unei feţe pe maximum 1,0 m înălţime şi completarea cofrajului pe măsura turnării;
• turnarea şi compactarea prin ferestrele laterale

- în cazul pereţilor de recipienţi, cofrajul se montează pe una din feţe pe întreaga înălţime, iar pe cealaltă faţă, pe înălţime de maximum 1,0 m, completându-se pe măsura turnării;
- primul strat de beton trebuie să aibă o consistenţă la limita maximă admisă prin procedura de executare a lucrărilor şi trebuie să nu depăşească grosimea de 30 cm;
- nu se admit rosturi de lucru înclinate rezultate din curgerea liberă a betonului.

Turnarea betonului în grinzi şi plăci se face respectându-se următoarele prevederi suplimentare:

- turnarea grinzilor şi a plăcilor începe după 1...2 ore de la terminarea turnării stâlpilor sau pereţilor pe care reazemă, dacă procedura de executare a lucrărilor nu conţine alte precizări;
- grinzile şi plăcile care sunt în legătură se toarnă, de regulă, în acelaşi timp; se admite crearea unui rost de lucru la 1/5 ... 1/3 din deschiderea plăcii şi turnarea ulterioară a acesteia;
- la turnarea plăcii se folosesc repere dispuse la distanţe de maximum 2,0 m, pentru a asigura respectarea grosimii plăcilor prevăzute în proiect

Turnarea betonului în structuri în cadre se face acordând o deosebită atenţie zonelor de la noduri, pentru a asigura umplerea completă a acestora.

Turnarea betonului în elemente masive, respectiv a elementelor la care cea mai mică dimensiune este cel puţin egală cu 1,5 m, se face având în vedere aspectele particulare prezentate în continuare:

- adoptarea de măsuri speciale la stabilirea compoziţiei betonului şi a tehnologiei de tunare, în vederea asigurării calităţii lucrării. În scopul reducerii eforturilor din temperatură şi contracţie, la stabilirea compoziţiei şi preparării betonului se urmăreşte:

• adoptarea unui tip de ciment cu căldură de hidratare redusă (corelat cu clasa betonului) şi a unui dozaj cât mai scăzut, utilizând în acest scop un aditiv reducător de apă şi agregate cu dimensiuni cât mai mari;
• asigurarea unei temperaturi cât mai scăzute pentru betonul proaspăt, reducerea temperaturii agregatelor prin stropire artificială, utilizarea de apă rece, fulgi de gheaţă etc;

- turnarea betonului în elemente masive se face fie în strat continuu, fie în trepte, conform detaliilor din figura de mai jos. Aceste prevederi se aplică şi în cazul elementelor cu grosimea de 0,8 ... 1,5 m, dacă volumul acestora depăşeşte 100 m3;
- detalierea tehnologiei de turnare a betonului se face în mod obligatoriu, prin proceduri de executare a lucrărilor, ţinând seama de:

- capacitatea de turnare a betonului Cb exprimată în m3/h, respectiv cea mai mică dintre valorile capacităţii de preparare şi a capacităţii de transport de la staţie sau de la locul de preparare la cel de punere în operă;
- durata de timp Ta maximă admisă pentru turnarea unui nou strat sau treaptă de beton;
- grosimea stratului sau treptei, care nu poate depăşi 50 cm;
- numărul necesar de trepte suprapuse.

Durata de timp, Ta, se stabileşte cu ajutorul relaţiei:

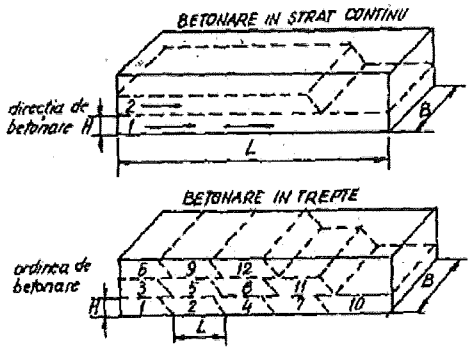
$$Ta = T - Tt - Ts,$$

în care:
T - durata de timp până la începerea prizei betonului;
Tt - durata de transport, între terminarea încărcării mijlocului de transport al betonului la staţia de preparare şi terminarea descărcării la locul de turnare;
Ts - durata de staţionare şi de transport local, până la tunarea betonului.

Durata de timp T, până la începerea prizei betonului se determină de un laborator de specialitate autorizat. În lipsa unor asemenea determinări se pot avea în vedere valorile orientative prezentate în tabelul de mai jos:

Beton	T (ore) pentru temperatura medie de:		
	<10°C	10°....20°C	>10°C
Fara aditivi intarzietori	3	$2^1/_2$	2
Cu aditivi intarzietori	6	5	4

Grosimea stratului sau dimensiunile treptei (lăţime - B, grosime - H) se stabilesc prin respectarea următoarelor condiţii privind:
- grosimea stratului (H):
$H \leq CbxTa / BxL$
$H \leq 50$ cm
- dimensiunile treptei:
$HxL \leq CbxTa / nxB$
în care:
Cb şi Ta – conform celor arătate mai înainte;
n – intervalul maxim de suprapunere a treptelor (în exemplul de mai jos, n=4, rezultat pentru treptele 8/4 şi următoarele)



Turnarea betonului în elemente masive, în strat continuu, sau în trepte
(direcţia de turnare este de la stânga la dreapta)

Finisarea suprafeţei prin netezire cu rigla sau mistria se efectuează la intervale şi într-o manieră care să permită obţinerea finisării specificate. La finisarea suprafeţei nu trebuie să rămână lapte de ciment. În timpul finisării nu se adaugă apă, ciment, agenţi de întărire a suprafeţei sau alte materiale, decât în cazul în care se specifică altfel.

4.4. Rosturi de lucru (de betonare).

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuţia astfel încât betonarea să se facă fără întrerupere. În cazul în care rostul de lucru nu poate fi evitat, acesta se va prevedea vertical, la o distanţă de circa 1,00 m de marginea stâlpului , realizat cu tablă expandată sau cofraje cu sicane, dispunându-se armături suplimentare şi eventual benzi de etanşare.

Rosturile de lucru vor fi realizate ţinându-se seama de următoarele reguli:

- durata maximă admisă a întreruperilor de betoane pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depăşească momentul de începere a prizei cimentului folosit. În lipsa unor determinări de laborator, acest moment se va considera la 2 ore de la prepararea betonului, în cazul cimenturilor cu adaosuri şi respectiv 1,5 ore în cazul cimentului fără adaos;
- suprafaţa rostului de lucru va fi bine curăţată, îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat şi pojghiţa de lapte de ciment şi oricare alte impurităţi.
- în rosturile verticale care nu au fost realizate cu tablă expandată, suprafaţa acestora se va prelucra prin şpituire.
- imediat, înainte de turnarea betonului proaspăt, suprafaţa rosturilor va fi spălată cu apă dupa regula "betonul trebuie să fie saturat dar suprafaţa zvântată".

Reluarea turnării în continuarea rosturilor de lucru este permisă numai după pregătirea suprafeţelor acestora în modul următor (Codul NE 012-2022, capitolul 13).

Executantul va prezenta spre avizare proiectantului un proiect tehnologic, în care va indica poziţia rosturilor de lucru, tehnologia de turnare şi modul de tratare al rosturilor.

Cofrajele de lemn şi betonul vechi vor fi bine udate cu apă înainte de turnare.

La 2-3 ore după turnarea betonului, acesta va fi din nou udat cu apa.

4.5. Tratarea şi protectia betonului după turnare.

Tratarea şi protecţia betonului, în perioada de după turnare, au scopul de a asigura atingerea caracteristicilor cerute pentru betonul respectiv, în funcţie de domeniul de utilizare şi de condiţiile de mediu din această perioadă.

Caracteristicile avute în vedere sunt:

- rezistenţele şi deformaţiile betonului;
- evitarea efectului contracţiei betonului, a producerii fisurilor şi, după caz, impermeabilitatea;
- durabilitatea, în funcţie de clasele de expunere. Aceste caracteristici sunt determinate, din punctul de vedere al tratării şi protecţiei betonului, de:

- împiedicarea evaporării apei din beton;
- evitarea, după caz, a acţiunilor mecanice dăunătoare (vibraţii, impact etc.), a îngheţului sau a contaminării cu substanţe dăunătoare (uleiuri, agenţi agresivi etc.).

Prevederile privind tratarea şi protecţia betonului nu se referă la:

- tratarea termică accelerată prin încălzire internă sau externă care, dacă este cazul, trebuie să facă obiectul unor prevederi speciale;
- aplicarea unor produse care se înglobează în stratul de suprafaţă al betonului pentru a-i conferi proprietăţi speciale (de exemplu, sclivisire);
- tratarea suprafeţei văzute pentru a-i conferi un aspect deosebit (de exemplu, agregate monogranulare aparente).

Principalele date necesare pentru aplicarea metodelor de tratare şi protecţie a betonului sunt:

- stabilirea, pe baza cunoaşterii domeniului de utilizare, a condiţiilor specifice privind unele caracteristici ale betonului şi, după caz, a suprafeţei acestuia (lipsa fisurilor, duritate, porozitate, impermeabilitate etc.);
- cunoaşterea comportării betonului utilizat, în ceea ce priveşte evoluţia rezistenţei în timp, în funcţie de tipurile de ciment, agregate şi aditivi, precum şi caracteristici ale betonului proaspăt (raport A/C, temperatură etc.), în perioada de întărire şi cea după întărire;

- cunoaşterea influenţei condiţiilor de mediu (temperatură, umiditate, viteza curenţilor de aer în contact cu betonul etc.) asupra comportării betonului respectiv în perioada de întărire şi cea după întărire;
- cunoaşterea mijloacelor şi produselor care se pot utiliza, pentru tratarea şi protecţia betonului, în funcţie de tipul betonului şi de condiţiile de mediu preconizate.

Pentru protecţia betonului se utilizează, de regulă, următoarele metode, separat sau combinat:

- păstrarea cofrajului în poziţie;
- acoperirea suprafeţei betonului cu folii impermeabile la vapori, fixate la margini şi la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- amplasarea de învelitori umede pe suprafaţă şi protejarea acestora împotriva uscării;
- menţinerea unei suprafeţe umede de beton, prin udare cu apă;
- aplicarea unui produs de tratare corespunzător

Utilizarea produselor de tratare pentru protecţie la îmbinările constructive, pe suprafeţele ce urmează a fi tratate sau pe suprafeţele pe care este necesară aderarea altui material, este permisă numai dacă acestea sunt îndepărtate complet înainte de următoarea operaţie, sau dacă se dovedeşte că nu au nici un efect negativ asupra operaţiilor ulterioare.

La stabilirea duratei de tratare şi de protecţie a betonului trebuie să fie avuţi în vedere următorii parametri:

- condiţiile de mediu din perioada de exploatare a construcţiei exprimate prin clasele de expunere stabilite în NE 012-1.

În acest sens, se deosebesc două situaţii:

- construcţii aflate în clasele de expunere X0 sau XC1;
- construcţii aflate în alte clase de expunere.

- sensibilitatea betonului la tratare, în funcţie de compoziţie. Cele mai importante caracteristici ale compoziţiei betonului, care influenţează durata tratării betonului, sunt: raportul apă/ciment (A/C), tipul şi clasa cimentului, tipul şi proporţia aditivilor. Betonul cu un conţinut redus de apă (raport A/C mic) şi care are în compoziţie cimenturi cu rezistenţă iniţială mare (R) atinge un anumit nivel de impermeabilitate mult mai rapid decât betonul preparat cu un raport A/C ridicat şi cu cimenturi cu rezistenţă iniţială uzuală (N), rezultând durate ale tratării diferite. De asemenea, având în vedere că, în funcţie de clasa de expunere, betoanele preparate cu cimenturi de tip II - V compozite sunt mai sensibile la carbonatare decât betoanele preparate cu cimenturi Portland de tip I, în cazul utilizării aceluiaşi raport A/C, se recomandă prelungirea duratei de tratare pentru primul caz.
- procentul din valoarea caracteristică a rezistenţei la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistenţa betonului în perioada de tratare. Pentru acest procent sunt stabilite trei clase: 35%, 50% şi 70%.
- viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului, care poate fi stabilită în funcţie de:

- raportul (r) dintre valoarea medie a rezistenţei la compresiune după 2 zile (fcm2) şi valoarea medie a rezistenţei la compresiune după 28 zile (fcm28), determinate prin încercări iniţiale sau bazate pe performanţele cunoscute ale unui beton cu compoziţie similară (a se vedea NE 012-1).

- condiţiile de mediu în timpul tratării: temperatura şi expunerea directă la soare, umiditatea, viteza vântului sau curenţilor de aer, după caz.

Durata de tratare a betonului se determină după cum urmează, pentru:

- elemente nestructurale, pentru care nu se pun condiţii privind tratarea: perioada minimă de tratare trebuie să fie de 12 ore, cu condiţia ca priza să nu dureze mai mult de 5 ore şi temperatura la suprafaţa betonului să nu fie sub 5°C;
- elemente structurale din construcţii ce urmează a fi supuse doar condiţiilor din clasele de expunere X0 sau XC1, dacă prin proiect nu se prevede altfel: conform condiţiilor pentru atingerea a 35% din valoarea caracteristică a rezistenţei la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul 1;
- elemente structurale din construcţii ce urmează a fi expuse unor condiţii corespunzătoare altor clase de expunere decât X0 sau XC1, astfel:

- dacă acestea nu sunt supuse altor condiţii prevăzute în proiect: conform condiţiilor pentru atingerea a 50% din valoarea caracteristică a rezistenţei la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul 2;
- dacă acestea sunt supuse unor condiţii prevăzute în proiect (de exemplu rezervoarele pentru lichide): conform condiţiilor pentru atingerea a 70% din valoarea caracteristică a rezistenţei la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul 3.

Tabelul 1

Temperatura la suprafata betonului [1] (t), °C	**Perioada minima de tratare, zile**		
	Evolutia rezistentei betonului, r		
	Rapida (r ≥ 0.50)	Medie (0.50 > r ≥ 0.30)	Lenta (0.30 > r ≥ 0.15)
t ≥ 25	1.0	1.5	2.5
25 > t ≥ 15	1.0	2.5	5
15 > t ≥ 10	1.5	4	8
10 > t ≥ 5[2]	2.0	5	11
[1] temperaturile sunt cele masurate ziua, la ora 12 [2] pentru temperaturi sub 5°C durata se prelungeste cu o perioada egala cu cat acestea au valori sub 5°C			

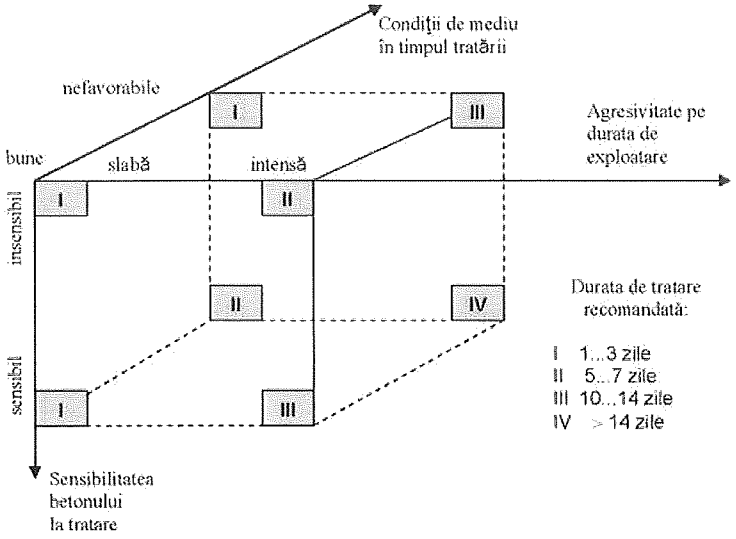
Tabelul 2

Temperatura la suprafata betonului [1] (t), °C	**Perioada minima de tratare, zile**		
	Evolutia rezistentei betonului, r		
	Rapida (r ≥ 0.50)	Medie (0.50 > r ≥ 0.30)	Lenta (0.30 > r ≥ 0.15)
t ≥ 25	1.5	2.5	3.5
25 > t ≥ 15	2.0	4	7
15 > t ≥ 10	2.5	7	12
10 > t ≥ 5[2]	3.5	9	18
[1] temperaturile sunt cele masurate ziua, la ora 12 [2] pentru temperaturi sub 5°C durata se prelungeste cu o perioada egala cu cat acestea au valori sub 5°C			

Tabelul 3

Temperatura la suprafata betonului [1] (t), °C	**Perioada minima de tratare, zile**		
	Evolutia rezistentei betonului, r		
	Rapida (r ≥ 0.50)	Medie (0.50 > r ≥ 0.30)	Lenta (0.30 > r ≥ 0.15)
t ≥ 25	3	5	6
25 > t ≥ 15	5	9	12
15 > t ≥ 10	7	1318	21
10 > t ≥ 5[2]	9	9	30
[1] temperaturile sunt cele masurate ziua, la ora 12 [2] pentru temperaturi sub 5°C durata se prelungeste cu o perioada egala cu cat acestea au valori sub 5°C			

În cazul în care parametrii care determină durata tratării nu pot fi cunoscuţi în detaliu, se recomandă aplicarea indicaţiilor din figura de mai jos.



Parametri şi durata de tratare a betonului

Temperatura suprafeţei betonului nu trebuie să scadă sub 0°C înainte ca suprafaţa betonului să atingă o rezistenţă care poate suporta îngheţul fără efecte negative (de regulă, în cazul în care rezistenţa atinsă de beton, fc, este mai mare de 5 N/mm2).

4.6. Turnarea betoanelor pe timp friguros.

Se vor respecta prevederile din Normativele C 16-84 si NE 012-2022.

Măsurile specifice ce se adoptă în perioada de timp friguros se vor stabili ţinând seama de:

- regimul termoclimatic real existent pe şantier pe timpul preparării, transportului, turnării şi protejării betonului;
- dimensiunile şi masivitatea sau subţirimea elementelor ce se betonează;
- gradul de expunere a lucrărilor ca suprafaţă şi durată la acţiunea timpului friguros în cursul întăririi betonului;
- intensitatea prezumată a frigului în perioada respectivă.

La executarea pe timp friguros a betoanelor de orice fel este necesar să se exercite un control permanent şi deosebit de exigent din partea conducătorului tehnic al lucrării, responsabilului CTC atestat MLPAT şi al beneficiarului (dirigintele de santier atestat MLPAT). În procesele verbale de lucrări ascunse se vor menţiona măsurile adoptate pentru protecţia lucrărilor şi constatărilor privind eficienţa acestora.

5. DECOFRAREA

Elementele pot fi decofrate în momentul în care betonul are o rezistenţă suficientă pentru a putea prelua integral sau parţial, dupa caz sarcinile pentru care au fost proiectate. Trebuie acordată o atenţie deosebită elementelor de construcţie, care după decofrare suportă aproape întreaga sarcină prevăzută în calcul.

Părţile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistenţă de minimum 2,5 N/mm^2 astfel încat feţele şi muchiile elementelor să nu fie deteriorate.

Stabilirea rezistenţelor la care au ajuns părţile de construcţie în vederea decofrării se face prin încercarea epruvetelor de control, pe faze, confecţionate în acest scop şi păstrate în condiţii similare elementelor în cauza conform STAS 1275-88. La aprecierea rezultatelor obţinute pe epruvete de control trebuie să se ţina seama de faptul că poate exista o diferenţă între aceste rezultate şi rezistenţa reală a betonului din element (evoluţia diferită a căldurii în beton în cele două situaţii, tratarea betonului, etc.). În cazurile în care există dubii în legătură cu aceste rezultate, se recomandă încercări nedistructive.

În tabelul următor se prezintă recomandări cu privire la termenele minime de decofrare ale feţelor laterale funcţie de temperatura mediului şi viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului.

Viteza de dezvoltare a rezistentei	Termenul de decofrare (zile) pentru temperatura mediului (°C)		
	+5	+10	+15
Lenta	2	1.5	1
Medie	2	2	1

Dacă în timpul intăririi betonului temperatura se situeaza sub $+5^0$ C atunci se recomandă ca durata minima de decofrare să se prelungească cu aproximativ durata înghețului.

În cursul operației de decofrare se vor respecta următoarele reguli :

- desfășurarea operației va fi supravegheată direct de către conducătorul punctului de lucru în cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate) care pot afecta stabilitatea construcției decofrate, se va sista demontarea elementelor de susținere până la aplicarea măsurilor de remediere sau consolidare;
- susținerile cofrajelor se vor desface începând din zona centrală a deschiderii elementelor şi continuând simetric către reazeme;
- decofrarea se va face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele care se decofrează, ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului și susținerilor.

În termen de 24 ore de la decofrarea oricărei părți de construcție se va proceda, de către conducătorul punctului de lucru, reprezentantul investitorului și de către proiectant (dacă acesta a solicitat să fie convocat), la o examinare amănunțită a tuturor elementelor de rezistență ale structurii, încheindu-se un proces-verbal în care se vor consemna calitatea lucrărilor precum şi eventuale defecte constatate. Este interzisă efectuarea de remedieri înainte de aceasta examinare.

6. ABATERI ADMISIBILE.

6.1. Abateri limită la dimensiunile elementelor executate monolit

Lungimi (deschideri, lumini) ale grinzilor plăcilor pereților:

- până la 3,0 m ± 16 mm
- 3,0...6,0 m ±20 mm
- peste 6,0 m ±25 mm

Dimensiunea secțiunii transversale:

- grosimea pereților și plăcilor
  - până la 10 cm inclusiv ±3 mm
  - peste 10 cm ±5 mm
- lățimea și înălțimea secțiunii grinzilor și stâlpilor

până 50 mm ±5 mm

peste 50 cm ±8 mm

- fundații
  - dimens. în plan ±20 mm
  - înălțimea
    - până la 2,0 m ±20 mm
    - peste 2,0 m ±30 mm

Abateri limită la forma dată muchiilor și suprafețelor

- pentru 1,0 m lungime de muchie respectiv 1mp de suprafață 4 mm
- pentru lungimea totală a muchiilor respectiv de suprafață totală, cu latura ce mai mare L (indiferent de tipul elementului)

  - L < 3,0 m ±10 mm
  - 3,0 < L < 9,0 m ±12 mm
  - 9,0 < L < 18,0 m ±16 mm
  - L > 18,0 m ±20 mm

Observație: Prin abatere de la forma dată se înțelege distanța maximă dintre profilul efectiv și profilul adiacent de forma dată (proiectată) în limitele lungimii, respectiv a suprafeței de referință.

Nota: Valorile de mai sus sunt aplicabile în cazurile curente. Pentru anumite categorii de lucrări, prescripțiile tehnice pot indica valori diferite.

Observaţie: Prin abatere de la forma dată se înţelege distanţa maximă dintre profilul efectiv şi profilul adiacent de forma dată (proiectată) în limitele lungimii, respectiv a suprafeţei de referinţă.

Nota: Valorile de mai sus sunt aplicabile în cazurile curente. Pentru anumite categorii de lucrări, prescripţiile tehnice pot indica valori diferite.

6.3. Abaterile limită la înclinarea muchiilor şi feţelor faţă de prevederile proiectului

	Inclinarea muchiei / suprafetei fata de:		
	Verticala	Orizontala	Pozitie obligata in proiect
- pe 1.0 m lungime sau 1.0 mp de suprafata	3 mm	5 mm	5 mm
- pe toata lungimea sau pe toata suprafata elem.			
• Stalpi, pereti, fundatii	16 mm	20 mm	16 mm
• grinzi	9 mm	10 mm	10 mm
• fetele superioare ale peretilor diafragmelor	-	10 mm	10 mm
• placi de planseu sau de acoperis			
Abateri limita de pozitie			
- axe in plan orizontal			
• pentru fundatii	10 mm		10 mm
• pentru stalpi, grinzi, pereti	10 mm		10 mm
- cote de nivel			
• fundatii de structuri			
• placi, grinzi cu deschidere de pana la 6.0m			
• indem cu deschideri de peste 6.0m			
• reazeme intermediare la constructii etajate			
Abateri limita la suprafetele de rezemare			
- pentru lungime de rezemare a elementelor prefab			
• elemente de planseu si acoperis cu deschideri			10 mm
• ≤6.0 m			15 mm
• >6.0 m			20 mm
• la grinzi, pereti			15 mm
• deschideri peste 6.0 m			10 mm
• la stalpi (constructii etajate)			
- pentru exactitatea suprafetei de rezemare la elementele prefabricate de latime:			
• pana la 0.3 m			1.0 mm
• 0.30...0.90 m			2.0 mm
• 0.91...3.0 m			3.0 mm
• >3.01 m			4.0 mm
Pentru inclinarea suprafetelor de rezemare si paralelismul fetelor de contact fata de prevederile proiectului (pe cele doua directii ortogonale principale)			2%

6.4. Abateri limită specifice elementelor prefabricate.

Pentru dimensiunile elementelor se aplică clasele de toleranţă, precizate în proiect şi STAS 6657/189.

6.5. Abateri limită la armături pentru beton armat.

- la lungimea segmentelor barei şi la lungimea totală din proiect

- sub 1,0m ±10mm
- între 1,0 si 10,00m ±20mm

- peste 10,0m ±30mm
  - lungimea de petrecere a barelor, la înnădiri prin suprapunere (față de prevederile proiectului sau ale prescripțiilor tehnice) 0 mm
  - la poziția înnădirilor (față de proiect)
- distanțe între axele barelor (față de proiect și de prescripțiile tehnice)
  - la grinzi și stâlpi ±3mm
  - la plăci și pereți ±5mm
  - la fundații ±10mm
  - între etrieri și pasul fretelor ±10mm

- La îmbinări și înădiri sudate conform instrucțiunilor tehnice C28–83.

6.6. Defecte limită ale betonului monolit, inclusiv monolitizările din îmbinările elementelor prefabricate.

- Rupturi și știrbituri la colțuri
- până la fața exterioară a armăturilor principale
- până la fața interioară a armăturilor principale - cel mult una max. 5 cm, lung. de 1m
- cu adâncimea mai mare decât cele precedente si de maximum 1/4 din dimensiunea cea mai mică a secțiunii - cel mult una de maximum 2 cm lungime de 1,0 m
- cu adâncimi mai mari decât 1/4 din dimensiunea cea mai mică a secțiunii - nu se admit
  - Segregări și lipsuri de secțiune, vizibile sau nu la fața elementului
- până la fața exterioară a armăturii principale - maximum 400 cmp la 1,0 mp
  până la fața interioară a armăturilor principale - cel mult una de max. 30 cmp la 1,0 mp
  cu adâncimi mai mari decât cele precedente, dar până la max. 1/4 din adâncimea cea mai mică a secțiunii:
  la planșee si acoperișuri max.20cm²/m²
  la fundații masive max.20cm²/m²
  la grinzi, stâlpi, buiandrugi max.5cm²/m²
  pereți (diafragme) la clădiri max.10cm²/m²
  - Fisuri

pentru elementele încărcate cu mai puțin decât încărcarea de exploatare nu se admit decât fisuri superficiale de contracție cu adâncimea maximă până la fața exterioară a armăturii principale;
pentru elementele cu încărcări de exploatare numai în limitele prescrise de STAS10102/75;
nu se admit armături de rezistență tăiate sau întrerupte ca urmare a spargerilor de beton;
spargeri ale betonului după întărirea lui, se pot face numai în limitele prevăzute la defecțiuni;
Observații: Defectele admise și menționate mai sus, se vor remedia prin închiderea cu mortar de ciment, eventual cu adezivi de rășină epoxidică. În cazul unor defecte mai mari soluția se va stabili de către proiectant și numai în scris.

7. EVALUAREA REZISTENȚEI LA COMPRESIUNE A BETONULUI PUS ÎN OPERA

7.1. Prelevare carote

Pentru extragerea carotelor se vor folosi carotiere specializate (care vor fi fixate ferm pe poziție pe durata extragerii). Prelevarea se va efectua la distanța de îmbinările armăturilor, marginile elementelor de beton și în locuri fără armături metalice sau care prezintă puține armături metalice. Trebuie să fie evitată pe cât posibil prelevarea carotelor din armături. Se asigură că epruvetele utilizate pentru determinarea rezistenței la compresiune nu conțin nici o armătură. Pentru evitarea tăierii armăturilor se vor folosi obligatoriu tahometre pentru determinarea poziției exacte a barelor. Se va folosi ca normativ de referință pentru extragerea carotelor *SR EN 12504-1 Încercări pe beton în structuri Partea 1: Carote – prelevare, examinare și încercări la compresiune*.

7.2. Principiu

Epruvetele sunt încărcate până la cedare la compresiune în mașina de încercare, conform SR EN 12390-4. Se înregistrează sarcina maximă la care a rezistat epruveta și se calculează rezistența la compresiune a betonului.

7.3. Epruvete de încercat

Epruveta de încercat (carota) trebuie să fie un cilindru cu diametrul de 100mm şi înălţime de 100mm care să îndeplinească condiţiile din SR EN 12350-1, SR-EN 12390-1, SR EN 12390-2, SR EN 12504-1. Vârsta minimă a betonului testat este de 28 de zile. Deoarece trebuie redusă mărimea carotei prin tăiere este necesar ca suprafeţele portante să fie pregătite prin una dintre metodele următoare:

- polizare;
- mortar cu ciment de aluminat de calciu;
- mixtura cu sulf;
- cutie cu nisip.

După prelucrare epruveta trebuie să se încadreze în toleranţele admisibile conform SR EN 12390-1 punctul 4.3.3:

- Toleranţa la diametru ±0,5%;
- Toleranţa la planeitatea suprafeţelor portante ±0,0006d (adică ±0,06mm pentru epruveta cu diametrul de 100mm);
- Toleranţa la perpendicularitate ±0,5mm;
- Toleranţa la înălţime ±5% din înălţimea epruvetei (±5mm pentru epruveta cu diametrul de 100mm şi înălţimea de 100mm)

Având în vedere toleranţele restrictive ce trebuie îndeplinite se impune ca suprafaţa portantă să fie prelucrată prin acoperire.

7.4. Metoda mixturii cu sulf.

Conform SR EN 13791:2007 anexa A punctul 3.4. straturile subţiri din mortar sau din sulf nu influenţează semnificativ rezistenţa la compresiune.

Înainte de acoperire se asigură că suprafaţa epruvetei care trebuie acoperită este uscată, curată şi că toate particulele libere au fost îndepărtate.

Acoperirea trebuie să fie cât mai subţire posibil şi nu trebuie să fie mai mare de 5 mm grosime, cu toate că se admit abateri locale mici.

Amestecurile de acoperire pe bază de sulf sunt în general acceptate. Ca alternativă, materialul de acoperire poate fi alcătuit dintr-un amestec constând din părţi egale de masă sulf şi nisip silicios fiind (majoritatea amestecului care trece prin sita de ţesătură de sârmă de 250 µm este reţinut pe sita de ţesătură de sârmă de 125 µm conform ISO 3310-1). Se poate adăuga o proporţie mică de pâna la 2 % negru de fum.

Se încălzeşte amestecul până la temperatura recomandată de furnizor sau până la o temperatură unde, sub agitare continuă, se atinge consistenţa dorită.

Amestecul este agitat continuu pentru a asigura omogenitatea sa şi pentru a evita depunerea de sediment la baza vasului de topire.

Nota 1: Dacă trebuie să se facă repetat operaţii de acoperire, este recomandabil să se utilizeze două vase de topire cu reglare termostatică.

Nota 2: Nivelul amestecului în vasul de topire nu trebuie lăsat să scadă prea mult, deoarece există un risc crescut de producere a vaporilor de sulf care pot lua foc.

Atenţionare: Trebuie să se utilizeze un sistem de evacuare a gazelor in timpul întregului proces de topire, pentru a asigura extragerea completă a vaporilor de sulf, care sunt mai grei decât aerul. Trebuie să se aibă grijă să se asigure ca temperatura amestecului să fie menţinută in domeniul specificat, pentru a reduce riscul poluării.

Partea inferioară a epruvetei, mentinută pe verticală într-un bazin cu amestec de sulf topit pe o placă orizontală/cofraj. Se lasă amestecul să se întărească, înaintea repetării procedurii pentru celălalt capăt. Se utilizează o ramă de acoperire pentru a se asigura că ambele suprafeţe sunt paralele şi ulei mineral ca decofrant pentru plăci/cofraje.

Nota 3: Poate fi necesar să se elimine surplusul de material de acoperire de pe muchiile epruvetei.

Se verifică epruveta pentru a se asigura că materialul de acoperire a aderat la ambele capete ale epruvetei. Dacă stratul acoperitor sună a gol, acesta se îndepărtează şi se repetă operaţia de acoperire.

Se lasă în repaus 30 minute de la operaţia de acoperire până la încercarea de compresiune pe epruvetă.

7.5. Pregătirea şi poziţionarea epruvetei

Se şterg toate suprafeţele portante ale maşinii de încercat şi se îndepărtează orice resturi sau alte materiale străine de pe suprafeţele epruvetei înainte de a fi in contact cu platanele.

Nu trebuie să se utilizeze altceva între epruvetă şi platanele maşinii de încercat decât platane auxiliare şi blocuri de spaţiere (a se vedea SR EN 12390-4).
Se şterge excesul de umezeală de pe suprafaţa epruvetei înainte de a o aşeza în maşina de încercare.
Se centrează epruveta faţă de platanul inferior cu o exactitate de 1% din diametrul desemnat al epruvetei cilindrice.
Dacă se folosesc plăci auxiliare, acestea se aliniază faţă de partea de sus şi de jos a epruvetei.

7.6. Încărcare

Se alege o viteză constantă de încărcare în domeniul (0,6 ± 0,2) MPa/s. După aplicarea sarcinii iniţiale, care trebuie să depăşească aproximativ 30% din sarcina de rupere, se aplică sarcina pe epruveta fără şoc şi se creşte continuu la viteza aleasă constantă ±10% până când epruveta nu poate suporta o sarcina mai mare.
Atunci când se utilizează maşini de încercare controlate manual, se corectează orice tendinţă de scădere a vitezei de încărcare selectată pe măsură ce se apropie cedarea epruvetei, prin ajustarea corespunzătoare a comenzilor.
Se înregistrează sarcina maxima indicată.

7.7. Evaluarea tipului de cedare

Exemple de cedare a epruvetei care arată că încercările s-au realizat în mod satisfacator sunt indicate in SR EN 12390-3:2009 figura 1 (pentru cuburi).
Dacă cedarea este nesatisfăcătoare, acest lucru trebuie să fie înregistrat cu referire la aspectul epruvetei conform figurii 2 din SR EN 12390-3:2009.
Cedarea nesatisfăcătoare a epruvetei poate fi cauzata de:

- Atenţie insuficientă la efectuarea încercării;
- O defecţiune a maşinii de încercat.

7.8. Raport de încercare.

Raportul de încercare trebuie să conţină:

- identificarea epruvetei de încercat;
- dimensiunile desemnate ale epruvetei ;
- detaliile ajustării prin polizare/ acoperire;
- data încercării;
- sarcina maxima la cedare, în kN;
- rezistenţa la compresiune a epruvetei, rotunjită până la cel mai apropiat 0,1MPa;
- cedarea nesatisfăcătoare (dacă este cazul) şi dacă este nesatisfăcătoare, tipul cel mai apropiat;
- orice abatere de la metoda standard de încercare;
- o declaraţie de la persoana responsabilă din punct de vedere tehnic pentru încercare, că încercarea s-a efectuat conform SR EN 12390-3:2009;

Raportul de încercare mai poate să conţină:

- masa epruvetei;
- densitatea aparentă a epruvetei, rotunjită pana la cel mai apropiat 10kg/m3;
- starea epruvetei la recepţie;
- condiţiile de conservare până la recepţie
- timpul încercării;
- vârsta epruvetei în momentul încercării.

7.9. Evaluarea rezistenţei caracteristice la compresiune prin încercarea carotelor.

Rezistenţa caracteristică la compresiune in-situ se evaluează conform SR EN 13791:2007 utilizând abordarea A (punctul 7.3.2 SR EN 13791:2007). Rezistenţa caracteristică la compresiune in-situ nu trebuie să fie mai mica de 43MPa corespunzătoare clasei de beton C40/50 (tabelul 1). Conform SR EN 13791:2007 "încercarea unei carote de lungime egală şi un diametru nominal de 100mm indică o valoare a rezistenţei echivalente cu valoarea rezistenţei unui cub de 150mm". Rezistenţa caracteristică la compresiune in-situ reprezintă valoarea rezistenţei la compresiune in-situ, sub care se pot situa 5% din populaţia tuturor rezultatelor determinărilor de rezistenţă posibile ale volumului de beton considerat (SR EN 13791:2007).

7.10 Evaluarea rezistenței caracteristice la compresiune prin metode indirecte.

Încercările indirecte furnizează alternative la încercările pe carote pentru evaluarea rezistenței la compresiune in situ a betonului dintr-o structură sau pot suplimenta datele obținute dintr-un număr limitat de carote.

Metodele indirecte sunt de natură nedistructivă sau semidistructivă. Metodele indirecte pot fi folosite după validarea cu încercările pe carote în următoarele moduri:

- Separat;
- Combinație de metode indirecte;
- Combinație de metode indirecte și metode directe (carote).

La încercarea cu o metoda indirectă se masoară altă proprietate decât rezistența. Prin urmare este necesară utilizarea unei relații între rezultatele încercării indirecte și rezistența la compresiune a carotelor.

Se vor respecta cu strictețe prevederile normativului SR EN 13791:2007 capitolul 8.

8. OBLIGAȚII SPECIALE ALE BENEFICIARULUI

In mod suplimentar față de aspectele tehnice la care s-a facut referire mai înainte este necesar să se menționeze, în atenția beneficiarului lucrării, că are următoarele obligații legale:

- Să nu înceapă execuția lucrărilor mai înainte de a obține autorizația de construcție prevăzută de Legea nr. 50/1991;
- Să recurgă la serviciile unui executant care are angajat un responsabil tehnic cu execuția, atestat în condițiile Hotărârii Guvernului nr. 925 / 1995, și care să verifice și să avizeze fișele și proiectele tehnologice de execuție ale lucrărilor, procedurile de realizare a lucrărilor, planurile de verificare a execuției, proiectele de organizare a execuției lucrărilor, precum și programele de realizare a construcțiilor;
- Să asigure urmărirea execuției lucrărilor de către un diriginte de șantier atestat legal, angajat în acest scop, sau să solicite atestarea acestuia pentru tipul de lucrări pe care le presupune realizarea construcției proiectate;
- Să solicite, la recepția lucrărilor, predarea de către executant a Cărții construcției și să asigure pe parcursul existenței construcției urmărirea curentă a acesteia în conformitate cu prevederile Hotărârii Guvernului nr. 261 / 1994. Se menționează că în sensul acestui act normativ categoria de importanță a construcției este C (normală);
- În conformitate cu prevederile art. 2 din Legea nr. 10 / 1995 construcția se încadrează în categoria celor al căror proiect este obligatoriu a se supune verificării tehnice. În această situație este necesar ca beneficiarul să asigure verificarea proiectului de rezistență de către un inginer verificator de proiecte autorizat și atestat în domeniile A1 și A2;
- Să anunțe Inspecția de Stat în Construcții înainte de începerea lucrărilor pentru luarea în evidență și să pună la dispoziția acesteia Programul de control al execuției lucrărilor;
- Să asigure recepția lucrărilor, la terminarea acestora, conform prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 273/1994.

La execuție se vor lua toate măsurile impuse de normele privind tehnica securității muncii, norme care trebuie să fie menționate în mod expres în proiectul tehnologic de execuție.

Intocmit,
Ing. Dan Stanel



S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 19, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, Fax. 021 252 34 32, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

CAPITOLUL 03.03

CAIET DE SARCINI

EXECUTIE LUCRARI PARDOSELI INDUSTRIALE ARMATE DISPERS CU FIBRE METALICE

C U P R I N S

1. Generalități
2. Tehnologia de execuție
3. Norme de asigurare a calității
4. Instrucțiuni de folosire si întreținere
5. Măsuri de sănătate si securitate in munca in situații de urgenta
6. Standarde si normative de referință
7. Măsurători si decontări

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 19, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, Fax. 021 252 34 32, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

1. CARACTERISTICILE PARDOSELII. MATERIALE UTILIZATE. TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE

Materialele componente nu trebuie sa conțină substanțe nocive, in cantități care pot avea efect dăunător asupra durabilității betonului armat dispers, sau care pot provoca coroziunea armaturii disperse. Materialele utilizate trebuie sa fie apte pentru utilizarea in betonul armat dispers si sa satisfacă exigentele normelor europene sau argumentelor tehnice aflate in valabilitate in tara.

A. BETON ARMAT.

- ✓ betonul va avea o clasa de rezistenta **C25/30**
- ✓ raportul apa ciment 0.42
- ✓ clasa se expunere XC4,XF3,XA1
- ✓ lucrabilitate S3
- ✓ dozajul de ciment 330kg/mc
- ✓ tipul cimentului II A-LL,42.5R
- ✓ plastifiant 0.8%
- ✓ Dozajul agregatelor/m³ este următorul:
- ✓ Sort 0-4mm -828kg/mc
- ✓ Sort 4-8mm -184kg/mc
- ✓ Sort 8-16mm -828kg/mc
- ✓ Total agregat – 1840 kg

Observații: La prepararea BFM, nu este permisa utilizarea agregatelor de concasaj, sorturile 0-4 (0-5) mm, decât in situația adaptării unor masuri suplimentare. Este interzisa utilizarea agregatelor cu conținut de silice amorfa sau monocristalina, care in anumite condiții pot reacționa cu alcaliile din ciment.

Cerințe agregate:

- ✓ agregatele utilizate in compoziția BFM trebuie sa provină din unități cu sistem de certificare a calității si trebuie sa satisfacă cerințele SR EN 12620, din care menționam:
  - o agregatele trebuie sa provină din roci compacte cu compoziția mineralogica omogena, sa nu prezinte urme vizibile de dezagregare fizica sau chimica, sa fie lipsite de pirita, limonata si alte impurități.

B. ARMAREA PARDOSELII

Dozajul de armatura dispersa este de **25kg/m³** de beton.

Principalele caracteristici, pentru fibrele metalice fabricate prin prelucrarea sârmelor pentru betonul precomprimat, utilizate la armarea dispersa a betoanelor, conform GP075-02, sunt:

- ✓ rezistenta sârmelor din care sunt fabricate fibrele la tracțiune 1000-3000 N/mm²;
- ✓ densitatea fibrelor 7850 kg/m³;
- ✓ modulul de elasticitate, E 210 KN/mm²;
- ✓ alungirea la rupere, Δmax 4%;
- ✓ raportul lungime/diametrul, d 20-100;
- ✓ diametrul fibrelor, Φ 0,12-0,151,0-1,2 mm;
- ✓ lungimea fibrelor, l 5-670-80 mm
- ✓ in tara fibrele metalice, pentru armarea dispersa a betonului sunt produse pe baza AT 003-01/031-2001, in valabilitate.

Obligatoriu pentru verificarea cantității de fibre/m³ din beton se vor efectua in timpul fiecărei turnări teste tip Wash-out (conform TR34 - ed. 4 - British Concrete Society si BS EN 14721:2005 +A1:2007). Testele vor fi efectuate de persoane specializate (din cadrul unui laborator de control acreditat. In urma testului se poate admite min 80% din cantitatea de fibre la o încercare , iar pe medie minim 85% din cantitatea de fibre din 3 încercări.

C. LIMITAREA DESCHIDERII FISURII

- ✓ Prin aplicarea tehnologiei descrisa in prezenta documentație limita maxima acceptata pentru deschiderea fisurii este de **0.3 mm**

D. ROSTURI DE LUCRU/CONTRACTIE/TASARE SI TOLERANTE ADMISE

Pentru asigurarea transferului încărcărilor si protecția muchiilor, zonele de turnare vor fi delimitate de rosturi metalice ce suporta sarcini mari de tipul Alphajoint Classic 4010 cu înălțimea 160mm respectiv Signature in zona usilor de trecere. Perimetral in zonele adiacente pereților se va monta banda elastomer de 10 mm grosime si o înălțime de 200 mm. Se vor monta jointuri metalice in fata rampelor de încărcare pe toata lungimea acestora pentru a împiedica apariția fisurilor la colturile acestora, si de a delimita mai bine zona de exploatare maxima.
Parametrii profile:

- ✓ rosturile trebuie sa suporte sarcinile transversale uniform pentru a evita diferențele de înălțime fata de zonele învecinate ce le delimitează;
- ✓ profilele de rost nu vor limita mișcarea orizontala a pardoselii si va asigura un transfer coerent al forțelor orizontale dezvoltate de utilajele folosite;
- ✓ ambele muchii ale profilelor vor avea grosimea de **10 mm;**

D.1 Toleranțe admise

D.1.1 Planeitate

Distanta dintre punctele măsurate	Măsura fixa ca valoare limita
1m	4mm
4m	10mm
10m	12mm
15m	15mm

E. SPECIFICATII PARDOSEALA FINITA

Pe toata pardoseala se va aplica un întăritor de suprafața, material dur, in strat uniform urmând ca placa sa capete o culoare gri ciment constanta , precum si o structura plana uniforma.
Materialele dure utilizate vor fi de tipul Rocland cu un consum de 5kg/m².
- Materialul se va împrăștia într-o singura etapa cu ajutorul căruciorului manual
- Grosimea stratului de material va fi de 2mm

Materialul antievaporant va fi de tipul Roc seal si se va pulveriza pe suprafața finita a pardoselii, cu un consum mediu de 0.18 l/m².

F. CARACTERISTICILE STRATULUI SUPORT

F.1. Stratul de balast

Înainte de începerea fiecărei turnări, se vor face teste la stratul de balast stabilizat.
Condițiile de baza pe care la va îndeplini stratul de balast compactat sunt:

- ✓ Modulul de deformație $E_{V2} \geq 120MPa$
- ✓ Raportul $E_{v2}/E_{v1} \leq$ **2.0,**

aceste probe se efectuează la o suprafață de 500mp.

- ✓ Planeitate de +0/-2.5cm pe toata suprafața stratului de balast compactat.
- ✓ Lipsa perinelor fluide in masa de balast.
- ✓ $E_{V1min} \geq 35MPa$ pentru terenul natural.

G. TEHNOLOGIE DE EXECUTIE:

- ✓ recepția stratului suport se va face înainte de turnarea pardoselii, intre antreprenorul general si subcontractantul de pardoseli;
- ✓ toleranta de planeitate pentru stratul de balast va fi de +0/-2.5cm;
- ✓ montarea de jointuri metalice pentru a delimita panoul de turnare;
- ✓ montare unui rând de plasa sudata la partea inferioara, in zona rampelor de încărcare;
- ✓ armarea cu bare independente la stâlpi;
- ✓ așternerea unui strat de folie de polietilena într-o grosime de 0.15mm, cu o suprapunere de min 20 cm in direcția de turnare.
- ✓ banda elastomer de 10 mm la pereți, la stâlpi si la alte zone de contact intre pardoseala si elementele clădirii;

- ✓ Prepararea betonului de clasa C25/30 plus adăugarea de **25kg/m³ fibre metalice**;
- ✓ Așternerea unui strat de cuarț gri in cantitate de 5kg/m²;
- ✓ Elicopterizarea suprafeței cu ajutorul elicopterelor de mare putere până la obținerea unui aspect lucios;
- ✓ Pulverizarea unui strat de sigilat, antievaporant cu un consum de 0.15 l/m²;
- ✓ După încetarea fenomenelor de contracție rosturile se vor acoperii cu un kit pentru a ermetiza definitiv rosturile;
- ✓ Turnarea si nivelarea betonului se va face cu utilaje tip Laser Screed Somero S160.

H. Lucrări pregătitoare turnării pardoselii:

Prin pregătirea stratului suport se înțelege totalitatea lucrărilor si masurilor ce se vor lua înaintea turnării primului strat de beton armat cu fibre metalice in pardoseala:

- ✓ Preluarea cotei ±0.00 oficiale, întru-un singur punct, de la care se vor transmite toate cotele ulterioare ale pardoselii;
- ✓ Montarea rosturilor metalice cu ajutorul dispozitivelor speciale de poziționare;
- ✓ Instalarea surselor de lumina suplimentare pentru lucrul adecvat pe timpul nopții, se va asigura o vizibilitate buna , fără umbre, astfel încât in faza de finisaj muncitorii sa poată vedea fiecare detaliu;
- ✓ Izolarea panourilor si stâlpilor si a alor elemente de finisaj cu folie de protecție pe o înălțime de 1 m de la cota pardoselii in vederea protejării acestora de stropii de beton;
- ✓ Întinderea unui strat de folie de polietilena, pe stratul suport din balast, petrecerea minima fiind de 20 cm.

I. Prepararea betonului:

Se va folosi un beton **C25/30** având agregate curate, fără parți levigabile, cu sorturi 0-16 mm.
Tasarea pe con acceptata va fi de 100÷150 mm.
Betonul va fi produs in instalații centralizate, automatizate, prevăzute cu senzori de umiditate a agregatelor.
Armarea cu fibrele metalice se va face la stația de betoane pentru a avea un timp corespunzător de malaxare. Timpul necesar de malaxare pentru omogenizarea fibrelor metalice cu masa betonului fiind de 20 minute.
Armarea se va face gradual, in automalaxor, pe măsura umplerii acestuia cu o cantitate corespunzătoare de 25kg/m³ .
In cazul in care temperatura exterioara creste la peste 35°C se vor folosi întârzietori de priza sau se vor prevedea turnările pe timp de noapte.
In cazul in care temperatura va scădea sub 5° se va prepara betonul cu apa caldă.

J. Turnarea betonului in pardoseala:

Betonul, ajuns la șantier, va fi pus in opera direct din automalaxor, in suprafața zonei de turnare.
La sosirea betonului in șantier acesta va fi însoțit de avizul de expediție in care se vor preciza:

- Ora plecării din stație;
- Ora sosirii in șantier;
- Clasa betonului;
- Rețeta cu specificarea raportului a/c;

Avizul va fi completat de către personalul din șantier cu: ora descărcării.
Deplasarea automalaxorului pe terasament se va face fără manevre de întoarceri in loc, de preferat acesta se va deplasa cu spatele până la locul de descărcare.
In cazul in care s-au format denivelări la suprafața terasamentului acestea se vor nivela cu ajutorul cilindrului compactor.
Betonul va fi turnat pe fâșii de 3.5-4.00 m latine, pe întreaga lățime a suprafeței de turnare, avându-se grija ca intre doua straifuri sa nu se depășească un interval de așteptare mai mare de 1 ora.
Livrarea betonului se va face într-un ritm susținut de minim 45 m³/ora fără întreruperi.
In cazul in care stația de betoane anunța sistarea turnării pentru mai mult de 2 ore se vor lua masuri rapide de cofrare si de închiderea a turnării.
Marginile pardoselii, la rosturi se vor vibra cu bula vibratoare.
Se va prelua cate 1 proba a cate 4 cuburi la fiecare 50m³ sub forma de cub pentru proba la compresiune si rezistenta la fiecare turnare, precum și a 4 prisme 15x15x60cm la 50 m³ turnați pentru încercare la întindere si încovoiere. Rezultatele se vor emite la 2 respectiv 28 de zile.
Probele (tasare si prelevarea cuburilor si prismelor) vor fi efectuate de către un laborator de specialitate omologat.
Pentru verificarea tasarii se va efectua, cate o proba la primele 3 automalaxoare apoi la multiplu de 5, rezultatele urmând a fi înregistrate într-un tabel care se va preda beneficiarului
Betonul care va fi livrat in șantier având o alta consistenta decât cea stabilita prin proiect (tasarea pe con 100-150) va fi refuzat la turnare si întors la stația de betoane. Nu se va accepta refacerea acestuia.

K. Prelucrarea suprafeței si aplicarea sigilantului:

Imediat ce suprafața de beton va putea susține greutatea unui om, iar urma lăsată de aceasta in beton nu va fi mai adâncă de 1.00cm se va intra pe suprafață cu un elicopter dublu de Ø150 cm, prevăzut cu discuri si se va activa suprafața de beton, in același timp făcându-se si o prima nivelare a suprafeței.
La margini si stâlpi se vor folosi elicoptere Ø60. După împrăștierea cuarțului se reia șlefuirea suprafeței cu elicopterul dublu in scopul înglobării cuarțului cu betonul pentru a obține un strat omogen.
In final suprafața se va șlefui cu elicoptere fără discuri pentru obținerea unei suprafețe plane si lucioase. Datorita finisării manuale (cu gletiera) de la marginii, in jurul rosturilor metalice, la stâlpi si la orice alte elemente de structura care intra in contact cu suprafața pardoselii, aceste suprafețe vor avea un aspect si o calitate mai slaba decât in zonele unde pardoseala se va efectua mecanizat. Finisarea cu gletiera se face datorita lipsei de spațiu pentru finisarea mecanizata.
Imediat cum suprafața s-a terminat de șlefuit se va pulveriza cu atomizorul un strat de antievaporant Roc cure cu un consum de 0.10l/m².
In vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, zona suprafeței trebuie tratata si protejata o anumita perioada de timp, in funcție de condițiile de mediu din momentul turnării si condițiile de expunere in perioada de serviciu.
Tratarea betonului este o măsura de protecție împotriva uscării premature si previne apariția fisurilor datorate diferențelor de temperatura in interiorul betonului, a temperaturii scăzute sau înghețului. Stropirea cu apa a plăcii se va face pe parcursul procesului de elicopterizare a betonului, după care se va aplica o pelicula de protecție.
Sigilatul este un agent de tratare a suprafeței de beton, translucid si se aplica cu ajutorul unei pompe. Agentul asigura hidratarea omogena a betonului pe o perioada de 28 de zile până la obținerea proprietăților mecanice a betonului.
Sigilantul îmbunătățește procesul de hidratare a betonului, suprafața aparenta, si reduce fisurile care apar in timpul procesului de întărire a betonului.
Se poate aplica atât pe beton cat si pe suprafețe finisate cu cuarț.
Agentul de tratare trebuie aplicat imediat după ce procesul de finisare a suprafeței este finalizat cu ajutorul unei pompe mecanice, consum de material 0.1l/mp.

L. Executarea rosturilor de contracție

Rosturile de contracție tăiate din zona rampelor de încărcare se vor executa pe o adâncime de 1/3 din grosimea plăcii.
In zonele armate in care nu permite tăierea placi la adâncimea prevăzută in proiect, tăierea se va face la 2.5 cm.
In jurul stâlpilor se vor executa tăierii la 45 de grade, pentru a asigura izolarea lor de restul plăcii.
Rosturilor se vor întrerupe la 10 cm la fata stâlpilor, diafragmelor de beton si la fata soclurilor, fisurile care vor apărea in aceste zone sunt admise. Modul de taiere a rosturilor se va face conform planului de taiere.
Rosturile tăiate se vor umple provizoriu cu un șnur de PVC, acesta va fi înlocuit după minim 30 de zile cu masa poliuretanică de sigilare tip Soudal.
Întreținerea rosturilor tăiate cat si a celor de dilatare se va face ori de cate ori va fi nevoie, siliconul fiind un material consumabil, ce poate fi înlocuit.

M. Predarea suprafeței si punerea in exploatare.

După încheierea lucrărilor de execuție si intrarea in priza a betonului se recomanda spălarea pardoselii cu mijloace industriale, gen mașini de spălat.
Pe toata perioada de execuție se va avea in vedere faptul ca suprafața de beton trebuie atent utilizata, evitându-se zgârieturile , loviturile cu corpuri contondente de orice fel.

2. NORME DE URMARIRE A CALITATII IN EXECUTIA PARDOSELILOR DE BETON

Se vor aplica normele de asigurare a calității prevăzute de Legea 10 cu completările ulterioare privind calitatea in constructii:

- ✓ calitatea betonului- tasare, raport apa/ciment;
- ✓ tolerante planeitate;
- ✓ aspectul suprafeței;
- ✓ curățenia la plecarea din șantier

Probele de beton prelevate pe șantier vor fi testate de un laborator neutru care va emite Buletinul unic de control al betoanelor.
Se interzice modificarea proiectului sau înlocuirea materialelor prevăzute in proiect fără acordul proiectantului de specialitate.

3. INSTRUCTIUNI DE FOLOSIRE SI INTRETINERE

Obiectul urmăririi comportării in exploatare a clădirii si al intervenției in timp este evaluarea stării tehnice a construcției si menținerea aptitudinii la exploatare pe toata durata de existenta a acestuia.
Urmărirea comportării in exploatare este una din componentele sistemului calității in constructii si are la baza Regulamentului privind urmărirea in exploatare, intervențiile in timp si post utilizarea constructiilor, aprobat cu HGR nr.766/1997, precum si Normativul P130/99 –Norme metofologice privind comportarea constructiilor, inclusiv supravegherea curenta a stării tehnice a acestora.
Urmărirea comportării in exploatare a pardoselii se face in vederea depistării din timp a unor degradari care conduc la diminuarea aptitudinii in exploatare.
Urmărirea comportării in exploatare a pardoselii se va face prin urmărire curenta .Acestea are un caracter permanent, durata ei coincide cu durata de serviciu efectiva a pardoselii.

Urmărirea curenta se face la următoarele elemente a pardoselii:
- compactarea stratului suport
- rosturile intre elementele de structura si placa pardoselii
- rosturile intre panourile de placa (rost de lucru si rost de tasare-dilatare)
- planeitate plăcii de pardoseala
- degradări, modificări de forma, fisuri, semne de coroziune in elementele de beton.

Pardoselile rezultate in urma execuției trebuie sa suporte întregul trafic si încărcările la care au fost proiectate după 28 de zile de la executarea acestora.
Întreținerea pardoselilor se va face prin spălare zilnica cu mașini de spălat pardoseli folosindu-se detergenți industriali specifici fără acțiune chimica intensa (conform ghidului de întreținere furnizat de executant).
In cazul in care apar defecte rezultate din proasta exploatare a pardoselii, se recomanda chemarea reprezentanților executantului pentru remedieri rapide, astfel încât sa se prevină extinderea acestor zone.

4.1. Întreținerea pardoselilor industriale

1.Traficul pe pardoselile industriale, executate prin sistemele Rocland, este permis după 3 zile accesul pietonal, după 14 zile accesul mașinilor ușoare, iar după 28 de zile, când betonul a ajuns la maturitate, este permis traficul greu, după aceasta data se poate trece si la curățarea si întreținere periodică a platformei.

2.In ultima faza de execuție a pardoselilor, i**n sistem Rocland,** suprafață este tratata cu un agent de întărire, care previne evaporarea rapida a apei din beton. Aceasta este o soluție temporara, după câteva săptămâni de utilizare in condiții normale vor apărea urme de uzura, zonele care vor rămâne neafectate sunt cele de sub rafturi, necirculate etc. Pentru păstrarea unui strat uniform de finisare se recomanda întreținerea si curățarea pardoseli imediat după ce aceasta a fost data in exploatare. După întărirea pardoselii de beton, aproximativ 28 de zile, in funcție de factorii de mediu, pe suprafață pardoselii pot rămâne urme de la agenții folosiți la tratarea betonului, acesta pot fi înlăturate cu Decap Roc.

3.Intretinerea efectuata zilnic a pardoselii depinde de tipul produsului de curățare ales si echipamentul tehnic, procedura standard de curățare se face după cum urmează:

- îndepărtarea prafului de pe pardosea cu ajutorul unui aspirator
- aplicarea produsului de curățare cu echipamente profesionale de curățare si șlefuirea suprafeței prin metode mecanice folosind tampoane roșii
- înlăturarea produsului de curățare de pe pardoseala si aplicarea unui agent de neutralizare diluat in apa

4. Atunci când se utilizează mijloace mecanice de curățare a suprafeței se recomanda evitarea utilizării periilor si tampoanelor dure, acestea pot cauza avarii ale pardoselii, pierderea luciului.

5. In momentul in care apar pete pe pardoseala (reziduuri de uleiuri, acidul din baterie, grăsimi etc.), după o perioada acestea vor pata permanent stratul de finisaj, din aceasta cauza este necesar ca acestea sa fie înlăturate imediat.

6. Nu este recomandat utilizarea agenților de curățare pe baza de acizi sau produse care conțin solvenți, perii dure, utilizarea lor pot cauza avarii iremediabile (pierdere de luciu, decolorare etc.)
Pentru curățarea pardoselii industriale este obligatorie utilizarea produsului de curățare recomandat de producător in acest scop care nu duce la degradarea pardoselii si a betonului, este întotdeauna necesara încercarea produselor de curățare pe o suprafață mica pentru a vedea efectele negative care produsul le poate avea asupra suprafeței.
Pentru a avea o pardoseala curata (fără praf, fără pete de: uleiuri, grăsimi, acid de baterie, cauciuc, având o suprafața aderenta) este obligatorie curățarea zilnica a pardoselii.

4.2. Exploatarea pardoselilor industriale.

- in interiorul depozitului este interzisa deplasarea motostivuitoarelor cu viteza mai mare de 5km/h;
- in momentul deplasării motostivuitoarelor se vor verifica capacele bateriilor ca acestea sa fie închise pentru a evita scurgerea acidului din baterii, acesta (acidul) având efecte secundare grave in timp asupra pardoselii.

- motostivuitoarele cu roti din material dur au efecte negative asupra pardoselii, acestea provoacă o uzura mult mai mare a pardoselii, decât in cazul motostivuitoarelor cu roți din material mai moale;
- in cazul motostivuitoarelor cu roti din cauciuc se recomanda acoperirea roților cu un material rezistent pentru a proteja suprafața pardoselii, de urmele de cauciuc aceste urme fiind foarte greu de îndepărtat.
- este interzisa lovirea pardoselii cu orice obiect care poate afecta atât stratul de uzura, cat si structura pardoselii;
- manipularea paleților de marfa se va face cu o deosebita atenție, orice neglijenta putând afecta integritatea pardoselii;
- In momentul deplasării motostivuitoarelor lamelele acestora trebuie sa fie la o distanta de mim.30cm fata de suprafața pardoselii, pentru a nu exista pericolul zgârierii acestora;
- este interzisa deplasarea tuturor obiectelor care au contact direct cu suprafața pardoselii si care prezinta riscuri de zgâriere sau lovire a startului de uzura.

4. MASURI DE SECURITATE SI SANATATE IN MUNCA SI SITUATII DE URGENTA

In vederea asigurării si menținerii securității si sănătății lucrătorilor din șantier precum si a corelării legislației din Romania cu legislația Comunității europene, respectiv directiva 89/39/CEE, in legislația romana a fost introdusa noțiunea de manager de proiect, respectiv Coordonator de Securitate si Sănătate pentru șantierele temporale/sau mobile.

In vederea asigurării si menținerii securității si sănătății lucrătorilor din șantier precum si a unei bune coordonări in materie de securitate si sănătate, angajatorii au următoarele obligații:

- sa respecte obligațiile generale in conformitate cu prevederile din legislația națională care transpune Directiva 89/39/CEE
- sa îndeplinească si sa urmărească respectarea planului de securitate si sănătate de către toți lucrătorii din șantier.
- sa tina seama de indicațiile coordonatorilor in materie de securitate si sănătate sau ale șefului de șantier si sa le îndeplinească pe toata durata execuției lucrării.
- Sa informeze lucrătorii independenți cu privire la masurile de securitate si sănătate care trebuie aplicate pe șantier si sa pună la dispoziția acestora instrucțiuni adecvate.
- Sa redacteze planurile proprii de securitate si sănătate in munca si sa le transmită coordonatorilor in materie de securitate si sănătate.

La începutul șantierul se va face un instructaj general de protecția muncii specific de către șeful șantierului care va fi semnat de întreg personalul ce va participa la execuția lucrării.

Reguli de baza vor fi:

- ✓ port obligatoriu de echipament de protecție, casca, îmbrăcăminte, încălțăminte, adecvate;
- ✓ nu se vor folosi instalații electrice improvizate;
- ✓ la introducerea fibrelor metalice la stația de betoane se va avea grija cu precădere la adăugarea lor in autobetoniera;
- ✓ nu se vor depozita fibrele metalice sau alte scule si materiale peste cabluri electrice descoperite;
- ✓ este interzisa urcarea pe autobetoniera la coșul acesteia pentru adăugarea fibrelor in special sau pentru orice alta activitate in general, a persoanelor neautorizate;
- ✓ in timpul operării cu elicopterul se va avea grija ca in apropierea mașinilor sa nu fie nici un muncitor la o distanta mai mica de 1 m;
- ✓ nu se permite părăsirea postului de operare a elicopterelor duble si lansarea motorului in funcțiune

Masurile de mai sus nu au un caracter limitativ, ele vor fi completate in funcție de situația concreta si vor fi adaptate de executant împreună cu beneficiarul pentru orice alt scenariu real de la fata locului.

5. STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINŢĂ

- ✓ SR EN 206-1-2002 – Betonul, Partea I, Specificații, performante, producție si conformitate;
- ✓ GP-075-2, Ghid pentru betoanele armate dispers, cu fibre metalice,
- ✓ DIN 1045/II.
- ✓ BS EN 14721:2005 +A1:2007
- ✓ AND 530-2012 - Instrucțiunile privind controlul calității terasamentelor
- ✓ STAS - 8942/3-1990 Determinare modulului de deformație liniara prin încercări.

6. MĂSURĂTORI ŞI DECONTĂRI

Săpăturile; umpluturile și betonul se vor plăti la mc., conform planșelor din proiect.

Pentru execuție se va folosi un caiet de sarcini updatat cu materialele si tehnologiile folosite de executant.

Întocmit,
Ing. Dan Stanel



S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

CAPITOLUL 04

CAIET DE SARCINI
CONSTRUCTII SI CONFECTII METALICE

1. GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini se aplică la execuţia în uzină şi pe şantier a structurilor metalice pentru construcţii.
La execuţia structurilor se vor respecta integral toate reglementările şi prevederile în vigoare privind execuţia, verificarea, calitatea execuţiei şi recepţia obiectivelor de investiţii în construcţie.
Firmele executante care contribuie la execuţia structurii metalice , răspund direct de buna execuţie şi de calitatea tuturor lucrărilor ce le revin, în conformitate cu planurile de execuţie, cu prevederile standardelor, normativelor şi instrucţiunilor tehnice în vigoare şi cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini (CS).
Elementele, subansamblele şi structurile metalice se vor executa conform planurilor de execuţie predate de proiectant.
Execuţia structurii metalice, verificarea calităţii ca şi recepţia lucrărilor se va face în general pe baza urmatoarelor standarde, instrucţiuni şi normative:

- STAS 767/0 – 88: Construcţii civile, industriale şi agricole. Construcţii din oţel. Condiţii tehnice generale de calitate.
- STAS 767/2 – 88: Construcţii civile, industriale şi agricole. Îmbinări nituite şi îmbinări cu şuruburi de construcţii din oţel. Prescripţii de execuţie.
- SR EN 1090-2:2008 : Executarea structurilor de oţel şi structurilor de aluminiu. Partea 2: Cerinţe tehnice pentru structuri de oţel.
- SR EN 10025-1:2005: Produse laminate la cald din oţeluri pentru construcţii. Partea 1: Condiţii tehnice generale de livrare.
- SR EN 10025-2:2004: Produse laminate la cald din oţeluri pentru construcţii. Partea 2: Condiţii tehnice generale de livrare pentru oţeluri de construcţii nealiate.
- C 150-99: Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oţel ale construcţiilor civile, industriale şi agricole.
- SR EN 5817:2008: Sudare. Îmbinări sudate prin topire din oţel, nichel, titan şi aliajele acestora (cu excepţia sudării cu fascicul de electroni). Niveluri de calitate pentru imperfecţiuni
- C 56 – 2002: Normativ pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente.
- SR 10020:2003: Definirea şi clasificarea mărcilor de oţel.
- SR 10027-1:2006: Sisteme de simbolizare pentru oţeluri Partea 1 Simbolizarea alfanumerică; simboluri principale.
- SR 10027-2:1996: Sisteme de simbolizare pentru oţeluri Partea 2 Simbolizare numerică;
- SR EN 10164:2005: Oţeluri de construcţii cu caracteristici îmbunătăţite de deformare pe direcţie perpendiculară pe suprafaţa produsului.
- STAS 10166/1-77: Protecţia contra coroziunii a construcţiilor din oţel supraterane. Pregătirea mecanică a suprafeţelor.
- STAS 10702/1-83: Protecţia contra coroziunii a construcţiilor din oţel supraterane. Acoperiri protectoare. Condiţii tehnice generale.
- STAS 10702/2-83: Protecţia contra coroziunii a construcţiilor din oţel supraterane. Acoperiri protectoare pentru construcţii situate în medii neagresive, slab agresive şi cu agresivitate medie.
- STAS 8600-79: Construcţii civile industriale şi agrozootehnice. Toleranţe şi asamblări în construcţii. Sistem de toleranţe.
- GP 111-04: Ghid de proiectare execuţie şi exploatare privind protecţia împotriva coroziunii a construcţiilor din oţel.
- C 133-82: Instrucţiuni tehnice privind îmbinarea elementelor de construcţii metalice cu şuruburi de înaltă rezistenţă pretensionate.
- GP 035-98: Ghid de proiectare, execuţie şi exploatare (urmărire intervenţii) privind protecţia împotriva coroziunii a construcţiilor din oţel.
- SR EN 1090-1:2009: Executarea structurilor de oţel şi structurilor de aluminiu. Partea 1: Cerinţe pentru evaluarea conformităţii elementelor structurale;

- SR EN 10210-1:2006: Profile cave finisate la cald pentru construcţii, din oţeluri de construcţie nealiate şi cu granulaţie fină. Partea 1: Condiţii tehnice de livrare;
- SR EN 10025-6+A1:2009: Produse laminate la cald din oţeluri pentru construcţii. Partea 6: Condiţii tehnice de livrare pentru produse plate din oţel cu limită de curgere ridicată în stare călită şi revenită;
- SR EN 10025-3:2004: Produse laminate la cald din oţeluri de construcţii. Partea 3: Condiţii tehnice de livrare pentru oţeluri de construcţii sudabile cu granulaţie fină în stare normalizată/laminare normalizată;
- SR EN 10088-1:2005: Oţeluri inoxidabile. Partea 1: Lista oţelurilor inoxidabile;
- SR EN 10088-2:2005: Oţeluri inoxidabile. Partea 3: Condiţii tehnice de livrare pentru semifabricate, bare, sârme laminate, sârme trase, profile şi produse formate la rece din oţeluri rezistente la coroziune pentru utilizări generale;
- SR EN ISO 13000-1:2006: Materiale plastice. Produse semifinite de politetrafluoretilenă (PTFE). Partea 1: Specificaţii şi codificare;
- SR EN 729-1,2,3,4- 1996: Condiţii de calitate pentru sudarea prin topire a materialelor metalice;
- SR EN 29692-1994: Sudarea cu arc electric cu electrodul învelit. Sudare cu arc electric în mediu protector şi sudare cu gaze prin topire;
- SR EN 10002-1: Materiale metalice. Încercarea la tracţiune. Partea 1: Metoda de încercare la temperatură ambiantă;
- SR EN 10021: Oţeluri şi produse siderurgice. Condiţii tehnice generale de livrare;
- SR EN 10045-1: Materiale metalice. Încercarea la încovoiere prin şoc pe epruvete Charpy. Partea 1: Metoda de încercare;
- STAS 10128-86: Protecţia contra coroziunii a construcţiilor supraterane din oţel. Clasificarea mediilor agresive;
- SR ISO 9223:1996 Coroziunea metalelor şi aliajelor. Corozivitatea atmosferelor. Clasificare;
- SR EN ISO 12944- 2:2002: Vopsele şi lacuri. Protecţia prin sisteme de vopsire a structurilor de oţel împotriva coroziunii;
- GE 053-04: Ghid de execuţie privind protecţia împotriva coroziunii a construcţiilor din oţel;
- GE 054-06: Ghid privind urmarirea în exploatare a protecţiilor anticorozive la construcţii din oţel. Măsuri de intervenţie;
- SR EN 1993-1-10 Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oţelului;
- SR EN 15048-1: 2007: Asamblări cu şuruburi nepretensionate pentru structuri metalice. Partea 1: Cerinţe generale;
- SR EN 14399-4: 2005: Asamblări de înaltă rezistenţă cu şuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 3: Sistem HV. Ansambluri şurub cu cap hexagonal şi piuliţă;
- SR EN 14399-6: 2005/AC: 2006: Asamblări de înaltă rezistenţă cu şuruburi retensionate pentru structuri metalice. Partea 6: Şaibe plate teşite;
- C133-82: Instrucţiuni tehnice privind îmbinarea elementelor de construcţii metalice cu şuruburi de înaltă rezistenţă pretensionate;

Planşele de desen şi specificaţiile editate pentru acest proiect cuprind prevederile minime necesare pentru elementele din oţel ale acestei clădiri. Construcţia acestei clădiri se va executa conform prevederilor legale exprimate în codurile de construcţii româneşti şi Standardele şi Normativele de Construcţii din România.

Planşele de desen şi specificaţiile folosite vor fi în strânsă legătură cu prevederile legale exprimate în codurile de construcţii româneşti şi Standardele şi Normativele de Construcţii din România, în toate aspectele care privesc montarea şi execuţia elementelor de structură din oţel, cu excepţia situaţiilor în care aceste documente intră în conflict cu Standardele şi Normativele de Construcţii din România.

Planşele de desen şi specificaţiile au fost elaborate în deplin acord cu prevederile din normativul P 100-1 – 2006, SR EN 1993-1-1:2006, SR EN 1993-1-1/NA2008 privind calculul şi dimensionarea structurilor metalice, SR EN 1992-1-1:2004, SR EN 1992-1-1/NB2008 privind calculul şi dimensionarea structurilor de beton armat, NP 033 – 99 privind calculul şi dimensionarea structurilor din beton cu armătură rigidă, cu STAS 767/0 – 88 şi SR EN 1090-2: 2009 privind condiţiile tehnice generale de calitate pentru construcţiile din oţel.

Elementele şi îmbinările de montaj care urmează să fie betonate vor fi recepţionate în mod obligatoriu înainte de betonare de o comisie de recepţie formată dintr-un delegat al beneficiarului, proiectantului şi al unităţii de montaj care vor întocmi conform reglementarilor tehnice, procese - verbale de lucrări ascunse.

2. Inspecţia

Ca o condiţie minimă, toate elementele de structură din oţel şi piesele metalice vor fi inspectate conform cerinţelor din codurile româneşti în vigoare. În lipsa unor astfel de cerinţe, elementele de structură din oţel şi piesele metalice vor fi inspectate în toate fazele de construcţie şi montaj de către inginerul de structură. Se vor aloca sumele de bani necesare pentru realizarea acestor inspecţii în condiţii optime (timp şi echipament). Responsabilităţile inspecţiei precum şi nivelul la care se va executa această inspecţie, trebuie stabilite în documentele contractuale între reprezentantul clientului, arhitect, inginerul de structură şi constructor.
Cuvântul „INSPECŢIE" nu înseamnă că inspectorul trebuie să supravegheze procesul de construcţie. Înseamnă că inspectorul trebuie să viziteze lucrările de şantier cu o frecvenţă care să-i dea posibilitatea să observe toate stagiile lucrărilor de construcţie şi montaj şi să poată atesta că lucrarea a fost executată conform prevederilor din documentele contractuale şi codurile de construcţie. Frecvenţa vizitelor trebuie să îi asigure o informare de ansamblu pentru fiecare operaţie, aceasta fiind o dată pe zi sau o dată la câteva zile.
Inspectorul trebuie să ceară respectarea planşelor de desen şi a specificaţiilor. Documentele referitoare la inspecţie vor include:

- Rapoartele conţinând rezultatele testelor executate de fabrică, care trebuie să demonstreze respectarea prevederilor din normele în vigoare;
- Pentru identificarea oţelurilor cu rezistenţe ridicate şi a oţelurilor speciale comandate, cu anumite caracteristici, acestea vor fi marcate de firma care le livrează, conform prevederilor din norme;
- Pentru identificarea oţelurilor cu rezistenţe ridicate şi a oţelurilor speciale comandate, cu anumite caracteristici, acestea vor fi marcate de către fabricant în conformitate cu sistemul general de identificare stabilit;
- Fabricarea şi livrarea materialului, inclusiv pregătirea, ajustarea şi montarea, toleranţele, vopsitul în atelier, marcarea, transportul şi livrarea;
- Asamblarea şi montarea elementelor de oţel, ce vor include: metodele de ridicare, condiţiile de şantier, perimetrul clădirii şi punctele de reper, instalarea buloanelor de ancorare şi a elementelor înglobate în beton, elemente de reazem, materiale pentru îmbinările de şantier şi diverse alte materiale la bucată, îmbinări executate pe şantier cu buloane, îmbinări sudate executate pe şantier, suporţi temporari, limitele acceptabile pentru toleranţe, corectarea erorilor, tăieturi, modificări şi deschideri pentru alte meserii, manipulare şi depozitare, şi vopsirea pe şantier;
- Supravegherea metodelor de fabricaţie în atelier şi inspectarea operaţiilor executate;
- Supravegherea inspecţiilor la fabrică şi a operaţiunilor de testare;
- Existenţa unor încărcări importante pe planşeele finisate, elementele de structură sau pereţi;
- Modul în care lucrarea progresează în general.

Inspecţia lucrărilor executate în atelier se va face cât se poate de mult în atelierul fabricantului. Astfel de inspecţii trebuie executate într-o anumită secvenţă, de aşa manieră încât să nu producă perturbări în procesul de fabricaţie şi să permită lucrările corective în acelaşi timp cu procesul de fabricaţie în atelier.
Inspecţia lucrărilor pe şantier se va executa şi termina cu promptitudine, astfel încât corecţiile efectuate să nu întârzie progresul lucrării.
Orice material sau lucrare care nu este în conformitate cu documentele contractuale va fi respins imediat, şi aceasta se poate face în orice moment pe durata lucrărilor, cu condiţia ca inspecţia să fie făcută în secvenţa programată şi în timpul prescris.
Fabricantul şi Compania de execuţie şi montaj vor primi copii după rapoartele inspecţiilor pregătite de inspectorul care reprezintă clientul.
Documentele cu evidenţa inspecţiilor vor fi păstrate de inspector pe o perioadă de cel puţin 2 (doi) ani după terminarea lucrării. Evidenţa inspecţiilor se va păstra într-un caiet, pentru cazul când vor apărea întrebări privind modul de execuţie al lucrărilor sau rezistenţa elementelor de structură. Este de preferat să existe şi fotografii care să ilustreze progresul lucrării.
Este posibil ca autorităţile legale locale să ceară o durată de conservare mai mare a acestor evidenţe.
Aceste documente vor fi depuse şi la cartea tehnică a construcţiei care va fi păstrată permanent la client.
Persoanele care îşi asumă responsabilitatea unor metode de proiectare sau de construcţie diferite, dar care au acelaşi scop ca cele stipulate în cadrul documentelor de construcţie, şi care s-au dovedit adecvate în urma unor teste sau au fost folosite cu

succes, dar care nu se conformează sau nu sunt acoperite de documentele de construcţie, vor avea dreptul să prezinte informaţiile privitoare la aceste metode inginerului de structură. Inginerul de structură are autoritatea să investigheze informaţiile prezentate, să ceară teste şi să formuleze specificaţii care guvernează execuţia acestor metode pentru ca să poată să se încadreze în condiţiile generale ale acestui Proiect. Toate cheltuielile de proiectare provenite din aceste investigaţii vor fi suportate de persoanele sau instituţiile care le-au generat.

3. Documentaţie de execuţie.

3.1. Documentaţia tehnică elaborată de proiectant.

Cuprinde piesele scrise şi desenate specificate la articolul 1.4.1 din STAS 767/0 - 88, la care se adaugă:

- categoria de execuţie A pentru toate elementele conform articolului 1.3. din STAS 767/0 - 88;
- clasa de execuţie conform SR EN 1090-2:2008 este EXC4;
- gradul de pregătire a suprafeţelor este P1, conform tabel 22 al SR EN 1090-2:2008. Toate suprafeţele pe care trebuie aplicate vopsele şi produse conexe, trebuie pregătite astfel încât să îndeplinească criteriile din EN ISO 8501.
- pentru elemente ce fac parte din îmbinări cu şuruburi pretensionate, clasa suprafeţei de frecare va fi A (conform tabel 18 al SR EN 1090-2:2008); această cerinţă se aplică, de asemenea, fururilor prevăzute pentru a compensa diferenţele provenite din toleranţele de execuţie;
- pentru elementele sudate nivelul de acceptare este "B+" - pentru defecte, conform SR EN ISO 5817:2008 şi SR EN 1090-2:2008 (cap. 7.6);
- dacă pe planurile de execuţie nu se specifică grosimea cusăturilor de colţ, aceasta se va considera 0.70xtmin, unde tmin reprezintă grosimea minimă a elementelor ce se îmbină;
- toleranţele de grosime pentru produsele din oţel trebuie să se încadeze în Clasa A (SR EN 1090-2:2008);
- cerinţa cu privire la starea suprafeţei este clasa A2 pentru table şi platbenzi, conform cerinţelor din EN 10163-2 şi C1 pentru profile, conform cerinţelor din EN 10163-2. Nu se acceptă imperfecţiuni precum fisurile, exfolierile sau bavuri. Starea suprafeţei produselor constituente trebuie să fie astfel încât să fie îndeplinite cerinţele relevante pentru gradul de pregătire cerut;
- clasa de calitate cu privire la discontinuităţi interioare, pentru îmbinări în cruce sudate va fi S1 conform EN 10160.

3.2. Documentaţia tehnică elaborată de uzina constructoare.

Furnizorul are obligaţia să întocmească o documentaţie a tehnologiei de confecţionare, care să cuprindă operaţiile de debitare şi prelucrare a pieselor şi preasamblare în uzină.

Întreprinderea ce uzinează piesele metalice are obligaţia ca înainte de începerea uzinării să verifice planurile de execuţie. O atenţie deosebită se va da verificării tipurilor şi formelor cusăturilor sudate prevazute în proiect. În cazul constatării unor deficienţe sau în vederea uşurării uzinării (de exemplu alte forme ale rosturilor, îmbinarilor sudate precum şi poziţia îmbinărilor de uzină suplimentare), se va proceda după cum urmează :

- pentru deficienţe care nu afectează structura metalică din punct de vedere al rezistenţei sau montajului (neconcodanţa unor cote, diferenţe în extrasul de materiale, etc.), uzina efectuează modificările respective, comunicându-le în mod obligatoriu şi proiectantului;
- pentru unele modificări care ar afecta structura din punct de vedere al rezistenţei sau al montajului, se comunică proiectantului propunerile de modificări pentru a-şi da avizul.

Orice modificare de proiect se face numai cu aprobarea prealabilă, scrisă, a proiectantului.

Modificările mai importante se introduc în planurile de execuţie de către proiectant; pentru unele modificări mici acestea se pot face de uzină după ce primeşte avizul în scris al proiectantului.

După verificarea proiectului şi introducerea eventualelor modificări, uzina constructoare întocmeşte documentaţia de execuţie care trebuie să cuprindă:

- Toate operaţiile de uzinare pe care le necesită realizarea elementelor începând de la debitare şi terminând cu expedierea lor.
- Tehnologia de debitare şi tăiere.

- Procesul tehnologic de execuţie pentru fiecare subansamblu în parte, care trebuie să asigure îmbinărilor sudate cel puţin aceleaşi caracteristici mecanice ca şi cele ale metalului de bază care se sudează, precum şi clasele de calitate prevăzute în proiect pentru cusăturile sudate.
- Preasamblarea în uzină, metodologia de măsurare a toleranţelor la premontaj.

Procesul tehnologic de execuţie pentru fiecare piesă trebuie să cuprindă:

- piese desenate cu cote, pentru fiecare reper;
- procedeele de debitare ale pieselor şi de prelucrare a muchiilor, cu modificarea clasei de calitate a tăieturilor;
- marcile şi clasele de calitate ale oţelurilor care se sudează;
- tipurile şi dimensiunile cusăturilor sudate;
- forma şi dimensiunile muchiilor care urmează a se suda conform datelor din proiect sau, în lipsa acestora, conform SR EN ISO 9692-1/2004 şi SR EN ISO 9692-2 :2000;
- marca, caracteristicile şi calitatea materialelor de adaos : electrozi, sârme şi flexuri;
- modul şi ordinea de asamblare a pieselor în subansambluri;
- procedeele de sudare;
- regimul de sudare;
- ordinea de execuţie a cusăturilor sudate;
- ordinea de aplicare a straturilor de sudură şi numărul trecerilor;
- modul de prelucrare a cusăturilor sudate;
- tratamentele termice dacă se consideră necesare;
- ordinea de asamblare a subansamblelor;
- planul de control nedistructiv (Rontgen, gamma sau ultrasonic) al îmbinarilor;
- planul de prelevare a epruvetelor pentru încercări distructive;
- regulile şi metodele de verificare a calităţii pe faze de execuţie, cf. cap. 4 din STAS 767/0 - 88 şi prevederile prezentului caiet de sarcini.

Regimurile de sudare se stabilesc de către întreprinderea de uzinare, pe îmbinări de probă, acestea se consideră corespunzatoare numai dacă rezultatele încercărilor distructive şi analizelor metalografice realizate conform tabel 5 din C 150-99 corespund prevederilor din tabelul 6 al normativului respectiv.

Pentru fiecare marcă de oţel şi poziţie de sudare prevazută a se aplica la fiecare subansamblu diferit, se va executa câte o serie de plăci de probă ce se vor stabili de către ISIM.

Procesele tehnologice de execuţie vor fi avizate de ISIM. Procesele tehnologice de execuţie vor fi avizate de către un inginer sudor certificat, conform SR EN ISO 14731:2007.

În vederea realizării în bune condiţii a subansamblelor sudate de serie, întreprinderea executantă va întocmi fişe tehnologice pe baza proceselor tehnologice de mai sus şi SDV-urile de execuţie pentru toate tipurile diferite de subansamble.

La intocmirea fişelor şi procedeelor tehnologice se va avea în vedere respectarea dimensiunilor şi cotelor din proiecte, precum şi calitatea lucrărilor, în limita toleranţelor admise prin STAS 767/0 - 88 şi prin prezentul caiet de sarcini.

Dimensiunile şi cotele din planurile de execuţie se înţeleg după sudarea subansamblelor. Pentru piesele cu lungimi fixe prevazute ca atare în proiect, dimensiunile se înţeleg la +20C.

Înainte de începerea lucrărilor, în vederea verificării şi definitivării proceselor tehnologice de execuţie, uzina va executa cate un subansamblu principal (cap de serie), stabilit de proiectant şi ISIM, pe care se vor face toate măsurătorile şi încercările necesare. Măsurătorile vor cuprinde verificări ale cordoanelor de sudură vizual şi cu lichide penetrante, control radiografic al sudurilor cap la cap şi control US pentru cusăturile de colţ pătrunse, precum şi control distructiv pe epruvete extrase din plăcile tehnologice. Se vor face, de asemenea, măsurători complete asupra geometriei subansamblului, înainte şi după premontaj şi se va verifica înscrierea în toleranţele prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

Rezultatele acestor măsurători şi cercetări se verifică de o comisie formată din reprezentanţii proiectantului, uzinei, beneficiarului, întreprinderii de montaj şi ISIM.

În funcţie de rezultatele obţinute, comisia va stabili dacă sunt necesare măsurători şi încercări distructve suplimentare şi dacă subansamblul de probă (cap de serie) executat se va introduce în lucrare.

Rezultatele acestor încercări şi măsurători vor fi consemnate într-un dosar de omologare al subansamblului de probă.

Subansamblele de probă se vor executa pe baza tehnologiilor de sudare elaborate de uzină şi avizate de ISIM.
Procesul tehnologic de execuţie pentru subansamblele de probă, care va cuprinde şi tehnologiile de sudare, va fi elaborat de uzină şi avizat de ISIM. Dupa omologarea subansamblelor de probă se vor omologa tehnologiile de sudare pentru toate tipurile de îmbinări în conformitate cu SR EN ISO 15614-8:2003.
Procesele tehnologice de execuţie pentru subansamblele completate şi definitivate în urma execuţiei celor de proba, vor fi aduse la cunostinţa proiectantului, beneficiarului şi întreprinderii de montaj.
Pe baza proceselor tehnologice definitivate în urma încercărilor, inginerul sudor va extrage din acestea, din "Caietul de sarcini" şi standarde, toate sarcinile de execuţie şi condiţiile de calitate ce trebuiesc respectate la lucrările ce revin fiecărei echipe de lucru (sortare, îndreptare, sablare, trasare, debitare, asamblare provizorie, haftuire, sudare, prelucrare, etc.).
Aceste extrase vor fi predate echipelor şi prelucrate cu acestea, astfel încât fiecare muncitor să cunoască perfect sarcinile ce ii revin.

3.3. Documentaţia tehnică elaborată de firma ce montează structura metalică.

Aceasta trebuie întocmită de personal cu experienţă în lucrări de montaj (ingineri, maiştri) care vor conduce montajul, ţinând seama de specificul lucrării şi utilajele de care se dispune, precum şi de anotimpul în care se vor face lucrările de sudare la montaj.
Înainte de a începe elaborarea documentaţiei de montaj, întreprinderea care o întocmeşte are obligaţia să verifice documentele tehnice de proiectare şi de execuţie în uzină şi să semnaleze elaboratorului acestora orice lipsuri sau nepotriviri constatate, precum şi să propună, dacă consideră necesar, unele eventuale modificări sau completări ce ar uşura montajul.
Se vor aplica, după caz, măsurile preventive pentru manipulare şi depozitare date prin tabelul 8 al SR EN 1090-2:2008.
Documentaţia tehnică de montaj trebuie să cuprindă:

- spaţiile şi măsurile privind depozitarea şi transportul pe şantier al elementelor de construcţii;
- organizarea platformelor de preasamblare pe şantier, cu indicarea mijloacelor de transport şi ridicare ce se folosesc;
- verificarea dimensiunilor implicate în obţinerea toleranţelor de montaj impuse;
- pregătirea şi execuţia îmbinărilor de montaj;
- verificarea cotelor şi nivelelor indicate în proiect pentru construcţia montată;
- ordinea de montaj a elementelor;
- metode de sprijinire şi asigurarea stabilităţii elementelor în fazele intermediare de montaj;
- schema şi dimensiunile halei încălzite iarna pentru completarea subansamblurilor uzinate cu unele piese ce se sudează pe şantier;
- procedură de remediere, ce trebuie definită înainte de a efectua repararea.

4. Materiale

4.1. Materiale de bază.

Materialele de bază sunt indicate pe planurile proiectului tehnic. Utilizarea altor calităţi de materiale sau a altor dimensiuni de table, profile sau a organelor de asamblare decât cele indicate în proiectele de execuţie, se admite numai cu acordul prealabil al inginerului de structură. Materialele care nu corespund calităţii vor fi depozitate separat.
Materiale folosite:

- Pentru elementele înglobate (armătură rigidă) S355J0 sau S460J0 conform desenelor de execuţie;
- Pentru alte elemente decât cele înglobate S355J2 şi S355J2H.

Folosirea laminatelor nemarcate nu este admisă.
Indicaţii privind tipurile de oţeluri de vor găsi în normele europene EN 10025:2005 şi EN 10113-3:1993.
O listă a standardelor de produs pentru oţeluri carbon pentru construcţii, se poate vedea în tabelul 2 al SR EN 1090-2:2008.
Caracteristicile oţelurilor vor fi solicitate explicit în comanda de materiale către furnizorul laminatelor şi nu se vor considera având această calitate decât piesele anume marcate, însoţite de certificat de calitate corespunzător.
Furnizorul lucrărilor este obligat să verifice prin sondaj calitatea oţelului livrat la fiecare 100 - 150 tone livrate. Defectele de suprafaţă şi interioare ale laminatelor trebuie să corespundă punctului 2.2. din STAS 767/0-88. Nu se acceptă imperfecţiuni precum fisurile, exfolierile sau bavuri.

Inginerul de structură şi inginerul de la inspectorat vor avea dreptul să comande orice fel de testare a oricărui oţel folosit în lucrările de construcţie de oţel, pentru a verifica dacă acestea au calitatea specificată.
Nu se admite folosirea laminatelor şi a tablelor groase cu crestături, fisuri, exfolieri sau care prezintă discontinuităţi ale structurii interioare (desfaceri lamelare). Se recomandă verificarea cu ultrasunete a profilelor laminate şi a tablelor groase ce urmează a fi utilizate la uzinarea structurii metalice.
Laminatele din oţel trebuie să fie însoţite de certificate de calitate, având marcajul producătorului, prin care se confirmă că rezultatele încercărilor oţelurilor concordă cu cerinţele standardelor în vigoare sau ale condiţiilor tehnice pentru oţelul de marcă dată.
Certificatele de calitate vor trebui prezentate la recepţia în fabrică a produselor uzinate, după care se vor păstra timp de 10 ani.
Încercările şi analizele oţelurilor vor fi făcute conform următoarelor standarde:

- Încercarea la tracţiune: SR EN 10002-1:2002;
- Încercarea la îndoire la rece: SR ISO 7438-2005;
- Încercarea de rezilienţă;
- Încercarea de duritate Brinell: SR EN ISO 6506-1:2006;
- Extragerea epruvetelor: SR EN ISO 377-2000;
- Extragerea probelor pentru determinarea compoziţiei chimice: SR EN ISO 14284:2003.

Defectele de suprafaţă şi interioare ale laminatelor trebuie să corespundă punctului 2.2 din STAS 767/0-88 şi prevederilor prezentului caiet de sarcini.
Materialele de adaos, respectiv electrozii, vor respecta următoarele indicaţii şi norme:

- Pentru sudarea manuală - electrozii cu înveliş gros şi foarte gros conform SR EN 2560:2006;
- Pentru sudarea automată - sârmă neînvelită, conform:

- SR EN 12536:2001 - Materiale pentru sudare. Vergele pentru sudare cu gaze a oţelurilor nealiate şi a oţelurilor termorezistente. Clasificare;
- SR EN ISO 16834:2007 - Materiale pentru sudare. Sârme electrod, sârme vergele şi depuneri prin sudare pentru sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector a oţelurilor cu limită de curgere ridicată. Clasificare;
- SR EN ISO 14341:2008 - Materiale consumabile pentru sudare. Sârme electrod şi depuneri prin sudare pentru sudare cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil a oţelurilor nealiate şi cu granulaţie fină. Clasificare;
- SR EN ISO 636:2008 - Materiale consumabile pentru sudare. Vergele, sârme şi depuneri prin sudare pentru sudarea WIG a oţelurilor nealiate şi a oţelurilor cu granulaţie fină. Clasificare;
- SR EN ISO 544:2004 - Materiale pentru sudare. Condiţii tehnice de livrare a materialelor de adaos. Tipul produsului, dimensiuni, toleranţe şi marcare;
- SR EN ISO 756:2004 - Materiale consumabile pentru sudare. Sârme pline, cupluri sârmă plină - flux şi sârmă tubulară - flux pentru sudarea cu arc electric sub strat de flux a oţelurilor nealiate şi cu granulaţie fină. Clasificare.

Materialele de adaos vor fi livrate cu documente care să le ateste marca şi le certifică calitatea.
Materialele de adaos se stabilesc de catre responsabilul tehnic cu sudura al unitatii de executie si se vor utiliza in asa fel incat caracteristicile mecanice de rezistenta a cordoanelor de sudura sa depaseasca cu min. 20% rezistenta materialelor de baza.
Tipul materialelor consumabile pentru sudare trebuie să fie corespunzătoare procedeului de sudare, materialului care trebuie sudat şi procedeului de sudare.
Dacă se sudează oţel conform EN 10025-5 trebuie utilizate materiale consumabile pentru sudare care să garanteze că sudurile complete au o rezistenţă la coroziune atmosferică cel puţin echivalentă cu cea a metalului de bază.

4.2. Materiale de legatură.

În cuprinsul textului "şurub" însemnă "un ansamblu şurub cu piuliţă şi şaibă (şaibe) dacă este (sunt) necesare".
În cuprinsul textului "şaibă" însemnă "şaibă plată sau şaibă teşită".
Îmbinările profilelor metalice se vor face, după caz, bulonat cu şuruburi de înaltă rezistenţă pretensionate, Gr.10.9 sau cu sudură.
Îmbinările cu şuruburi obişnuite se execută şi se controlează conform pct. 4 din STAS 767/2-78. Pentru recepţionarea şi controlul şuruburilor, în afară de probele de tracţiune, se efectuează şi probe de duritate.

Şuruburile nepretensionate vor fi din grupa de caracteristici mecanice 10.9 conform EN ISO 898-1:2001 şi EN 20898-2. Pentru aplicaţii nepretensionate se pot utiliza şuruburi conform EN 14399-1.
Pentru asamblări structurale cu şuruburi de înaltă rezistenţă pretensionate, şuruburile vor fi din sistemul HR, HV şi HRC. Acestea trebuie să fie conform cerinţelor EN 14399-1 şi ale standardului european adecvat, aşa cum se indică în tabelul de mai jos

Standarde de produs pentru asamblari de inalta rezistenta cu suruburi pretensionate pentru constructii	
EN 14399-3	EN 14399-5
EN 14399-4	EN 14399-6
EN 14399-7	
EN 14399-8	
EN 14399-10	

Şuruburile din oţel inoxidabil nu trebuie utilizate în aplicaţiile pretensionate.
Furnizorul va face de asemenea verificarea caracteristicilor mecanice a şuruburilor, piuliţelor şi şaibelor conform SR EN ISO 898-1. Proporţia verificărilor va fi de câte un set de încercări pentru fiecare şarjă, exceptând verificarea durităţii Brinell care se va realiza pentru un organ de asamblare pentru fiecare lot mai mare de 500 buc. livrat de uzina furnizoare pe baza aceluiaşi certificat de calitate. Şuruburile, piuliţele şi şaibele de înaltă rezistenţă vor fi depozitate în lăzi marcate special.
Rezistenţa la coroziune a conectorilor, elementelor de îmbinare şi şaibelor de etanşare trebuie să fie comparabilă cu cea specificată pentru elementele îmbinate.
Bolţurile pentru sudură cu arc, inclusiv conectorii pentru forţă tăietoare pentru construcţii compozite oţel/beton, trebuie să fie conform cerinţelor din EN ISO 13918.

4.3. Buloane de ancorare.

Buloanele vor avea forma şi dimensiunile din proiect
Ele vor fi confecţionate din bare de oţel rotund laminat la cald, conform STAS 8949 – 82.
Utilizarea altor calităţi de materiale sau a altor dimensiuni de table ori profile decât cele indicate în proiectele de execuţie şi în caietele de sarcini ale construcţiei, se admite numai cu acordul prealabil scris al proiectantului.

4.4. Materiale pentru cimentare.

Materialele pentru cimentare trebuie să fie mortar pe bază de ciment, mortar special sau beton cu agregate mici.
Mortarul pe bază de ciment, utilizat între bazele de oţel sau plăcile reazemelor şi fundaţii din beton, trebuie să fie după cum urmează:

- Pentru grosime nominală care nu depăşeşte 25mm – Ciment Portland pur;
- Pentru grosime nominală de la 25mm până la 50mm – Mortar fluid cu ciment Portland al cărui conţinut de ciment amestecat cu un agregat fin nu trebuie să fie mic de 1:1;
- Pentru grosime nominală de 50mm şi mai mare – Mortar cu ciment Portland cât mai uscat posibil, al cărui conţinut de ciment amestecat cu un agregat fin nu trebuie să fie mai mic de 1:2.

Atenţie, mortarele speciale includ produse pe bază de ciment care conţin adaosuri, produse expansive şi produse pe bază de răşină. Se recomandă produse cu contracţie redusă.
Mortarele speciale trebuie însoţite de instrucţiuni detaliate de utilizare care sunt atestate de producător.
Betonul cu agregate fine trebuie utilizat numai între baze din oţel sau plăci de rezemare şi fundaţii de beton, care au spaţii libere cu o grosime nominală de 50mm şi mai mult.

5. Uzinarea construcţiilor metalice

5.1.Pregătire şi asamblare.

5.1.1. Generalităţi.

La execuţia acestor structuri, se vor respecta integral toate reglementările şi prevederile privind execuţia, verificarea calităţii execuţiei şi recepţia obiectivelor de investiţii în construcţii şi prevederile prezentului caiet de sarcini.

Constructorul structurii metalice răspunde direct de buna execuţie şi de calitatea tuturor lucrărilor care le revin, în conformitate cu planurile de execuţie, cu prevederile standardelor, normativelor, instrucţiunilor tehnice în vigoare şi prezentului caiet de sarcini.
Echipamentul utilizat în procesele de fabricaţie trebuie întreţinut pentru a asigura că utilizarea, uzura şi ruperea nu cauzează impedimente semnificative în procesele de fabricaţie.
Produsele costituente trebui manipulate şi depozitate în condiţiile recomandate de producător.
Elementele din oţel pentru contructii trebuie împachetate, manipulate şi transportate în deplină siguranţă, astfel încât să se evite deformaţiile permanente şi degradarea suprafeţei să fie minimă.
În fiecare etapă a fabricaţiei, fiecare piesă trebuie identificată cu ajutorul unui sistem adecvat. Elementele finisate trebuie să poată fi identificate în documentele de inspecţie. Nu sunt permise crestări cu dalta. Condiţii privind modul de identificare sunt date în capitolul 6.2 al SR EN 1090-2:2008.
Pentru fiecare marcă de oţel şi poziţie de sudare prevăzută a se aplică la fiecare subansamblu diferit, se va executa câte o serie de plăci de probă.
Condiţii generale:

- Sunt interzise sudurile discontinue; Se vor respecta de asemenea prevederile STAS 8600-79 - Tolerante şi asamblări în construcţii; sistem de toleranţe; şi SR EN 1090-2:2008;
- Întreprinderea care uzinează piesele metalice are obligaţia ca înainte de a începe operaţiile tehnologice specifice execuţiei subansamblelor să verifice planurile de execuţie;
- În cazul constatării unor deficiente, sau în vederea uşurării uzinării trebuie să solicite asistentă tehnică şi acordul scris din partea inginerului de structură;
- După completarea proiectului prin introducerea eventualelor modificări, uzina constructoare întocmeşte documentaţia de execuţie conform cap.3.2. al prezentului caiet de sarcini.

5.1.2. Îndreptarea materialului.
Îndreptarea pieselor de oţel strâmbe se face în stare rece, când curburile părţilor strâmbe sunt mici (raze de curbură mari), când deformaţiile nu sunt bruşte (în loc) şi grosimea pieselor nu este mai mare de 40mm.
Tablele se vor îndrepta numai la valţuri speciale de îndreptat table.
Îndreptarea prin batere cu ciocanul se admite numai pentru piesele mărunte şi pentru materialul destinat execuţiei unor piese de mică importanţă. Se vor lua măsuri pentru a se evita zdrobirea materialului.
Piesele de oţel cu îndoituri mari, bruşte, cu grosimi mai mari de 10mm se îndreaptă numai în stare caldă. Corectarea deformaţiei se face prin aplicarea locală a căldurii, asigurându-se că sunt controlate temperatura maximă a oţelului şi procedeul de răcire.
Pentru a se evita crăparea oţelului, operaţia de îndreptat nu trebuie continuată sub temperatura de înroşire a oţelului .
Răcirea pieselor trebuie să se facă lent şi cu multă atenţie la oţelurile slab aliate.
Se va elabora o procedură corespunzătoare care să conţină cel puţin:

- Temperatura maximă a oţelului şi procedeul de răcire autorizat;
- Metoda de încălzire;
- Metoda utilizată pentru măsurarea temperaturii;
- Rezultate ale încercărilor mecanice realizate pentru calificarea procedeului;
- Identificarea persoanelor abilitate cu aplicarea procedeului.

5.1.3. Trasarea şabloanelor.
Trasarea şabloanelor trebuie făcuta după desenele de execuţie pe mese verificate cu atenţie care să îngăduie desfăşurarea şablonului fără îndoire.
Trasarea şabloanelor trebuie făcută cu ruleta şi rigle de oţel, comparate la intervale regulate cu ruleta de control etalon verificată şi măsurată de serviciul de măsuri şi greutăţi.
Verificarea şi controlul ruletelor trebuie dovedită prin acte încheiate de serviciul de control al uzinei. Nu se admite folosirea ruletei de oţel fără diviziuni.

La şabloanele pieselor lungi, table cu găuri dese, se va ţine seama de necesitatea scurtării cu până la 0.5 mm pentru fiecare metru de lungime în cazul în care găurirea pieselor se face direct după şablonare, fără marcare, spre a se ţine seama de alungirea pe care o capătă piesele în timpul găuririi.

5.1.4. Trasarea pieselor.

În scopul simplificării operaţiunilor de uzinare, se admite tăierea unor piese fără trasare dacă uzina posedă instalaţii cu dispozitive în acest scop, precum şi găurirea în pachete după şabloane dacă uzina este dotată cu maşini de găurit care pot face astfel de operaţii.

Indiferent de tehnologia utilizată, la stabilirea cotelor de debitare a materialelor se va ţine seama că valorile din proiect sunt cote finale, care trebuie realizate după încheierea întregului proces tehnologic de uzinare.

Se admit următoarele toleranţe pentru trasarea pieselor (în caz că proiectul nu prevede altele mai mici):

- lungime şi lăţime: ±1 mm;
- distanţa dintre două linii de buloane transversale sau longitudinale: ±0.5 mm;
- distanţa dintre centrele a două găuri de şuruburi alăturate (pe aceeaşi linie): ±0.5 mm;
- distanţa dintre centrele a două găuri de şuruburi extreme (pe aceeaşi linie): ±0.5mm;
- poziţia centrului găurit de bulon faţă de linia acestora: ±0.5 mm;
- nu se admite acumularea mai multor toleranţe pe aceeaşi linie de cotare.

5.2. Tăierea pieselor.

Tăierea pieselor se poate face cu foarfeca, cu fierăstraie, cu disc, tehnici de tăiere cu jet de apă şi termică. Nu se admite tăierea pieselor cu flacăra oxigaz.

Tăierea trebuie efectuată astfel încât să fie îndeplinite cerinţele cu privire la toleranţele geometrice, duritatea maximă şi rugozitatea marginilor.

Zona în care urmează să fie efectuată tăierea trebuie să fie curată şi uscată. La oţelurile cu granulaţie fină; această zonă se recomandă a fi preîncălzită.

Preîncălzirea se face pe o lăţime de 4 ori grosimea piesei, dar nu mai puţin de 100 mm de fiecare parte a tăieturii.

Dacă marginile prezintă neregularităţi sau bavuri, acestea se vor îndepărta prin rabotare, cu polizorul, adâncimea minimă de polizare sau prelucrare mecanică trebuie să fie de 0,5mm

După tăierea cu flacăra oxiacetilenică este obligatorie rabotarea pe o adâncime de 5 mm pentru îndepărtarea materialului ars.

Devierea liniei de tăiere faţă de linia de trasare nu trebuie să fie mai mare de 1mm. Faţa tăiata va fi perpendiculară pe suprafaţa piesei. Se admite o deviere de maximum 1/10 din grosimea piesei. Muchiile ce urmează a se suda vor respecta toleranţele prevăzute în SR EN 9692-1:2004 şi SR EN 9692-2:2000.

Tăierea pieselor în unghiuri intrând se face după executarea prin aşchiere a unei găuri cu diametrul egal cu dublul razei de racordare. Se renunţă la găurire, dacă tăierea se execută termic, la maşini automate.

Se admit abateri de la linia dreaptă a muchiei tăiate până la săgeata de cel mult 1/500 din lungimea muchiei. Elementele structurale trebuie să respecte condiţiile de perpendicularitate a suprafeţelor în contact, conform SR EN ISO 1101:2006 - Specificaţii geometrice pentru produse (GPS). Tolerare geometrică. Tolerare de formă, de orientare, de poziţie şi de bătaie.

Validitatea procedeelor de tăiere termică trebuie verificată periodic aşa cum se indică în cap. 6.4.3. al SR EN 1090-2:2008.

Calitatea suprafeţelor tăiate, definită de EN ISO 9013 trebuie să fie "Domeniu 3"- Toleranţă la perpendicularitate sau unghiulară şi "Domeniul 3"- Înălţime medie a profilului, Rz5.

Pentru oţelurile carbon, duritatea suprafeţei marginilor trebuie să fie conform tabelului de mai jos. Pentru a realiza duritatea cerută pentru suprafaţa marginilor, se poate aplica preîncălzirea materialului.

Tabelul 10 – Valori maxime admisibile pentru duritate (HV 10)

Standarde de produs	Marci Otel	Valori ale duritatii
EN 10025-2 la -5	S235 pana la S460	380
EN 10210-1, EN 10219-1		
EN 10149-2 si EN 10149-3	S260 pana la S700	450
EN 10025-6	S460 pana la S690	
NOTA – Aceste valori sunt conform EN ISO 15614-1 aplicat pentru marcile de otel enumerate in ISO/TR 20172		

5.3. Găurirea.

Acest articol se aplică pentru efectuarea găurilor pentru îmbinări cu elemente de îmbinare mecanică şi bolţuri.

Jocurile nominale pentru şuruburi şi bolţuri care nu sunt prevăzute să acţioneze păsuit, trebuie să fie cele specificate în tabelul urmator.

Jocuri nominale pentru suruburi si bolturi								
Diametru nominal al surubului sau boltului d (mm)	12	14	16	18	20	22	24	27 si peste
Gauri rotunde normale[a]	1[bc]		2					3
Gauri rotunde supradimensionate	3		4				6	8
Gauri alungite scurte (pe lungime)[d]	4		6				8	10
Gauri alungite lungi (pe lungime)[d]	1.5 d							
[a] Pentru aplicatii cum sunt turnurile si stalpii jocul nominal pentru gauri rotunde normale trebuie redus cu 0.5mm, daca nu se specifica altfel. [b] Pentru elemente de imbinare acoperite, jocul nominal de 1 mm poate fi crescut cu grosimea acoperirii elementului de prindere. [c] In conditiile prezentate in EN 1993-1-8, se pot utiliza, de asemenea, suruburi cu diametrul nominal de 12 mm si 14 mm sau suruburi cu cap inecat in gauri cu joc de 2 mm.								
[d] Valorile nominale ale jocului in sensul transversal pentru suruburi utilizate in gauri alungite trebuie sa fie identice cu valorile jocului, specifice pentru gauri rotunde normale.								

Pentru îmbinarile păsuite, diametrul nominal al găurii trebuie să fie egal cu diametrul tijei şurubului. Pentru şuruburi păsuite conform EN 14399-8, diametrul nominal al tijei este mai mare cu 1mm decât diametrul nominal al porţiunii filetate.

Dacă nu se specifică altfel, diametrele găurii trebuie să îndeplinească următoarele condiţii privind toleranţele:

- găuri pentru şuruburi păsuite şi bolţuri păsuite - clasa H11 conform ISO 286-2;
- alte găuri - ±0,5mm, diametrul găurii se consideră media între diametrul de intrare şi de ieşire.

Nu este permisă poansonarea fără alezare. Alezarea trebuie efectuată cu dispozitiv fix. Se interzice utilizarea lubrifiantului acid. Găurile trebuie poansonate cu un diametru mai mic cu cel puţin 2mm faţă de diametrul final.

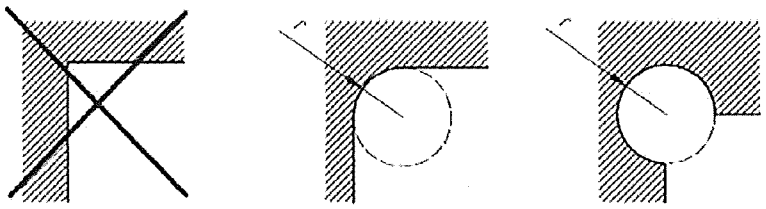
Găurile trebuie să respecte deformările admisibile în capitolul 6.6.3 al SR EN 1090-2:2008.

Nu se admite găurirea cu flacăra oxiacetilenică. Este interzisă ajustarea găurilor cu pila, lărgirea lor cu dornuri sau cu flacăra oxiacetilenică.

5.4. Decuparea.

Nu este permisă decuparea unghiurilor intrânde.

Unghiurile intrânde şi crestăturile trebuie rotunjite cu o rază minimă de 10mm.



1 2 3

Legendă

1 nu este permis
2 forma A (recomandată pentru tăiere complet mecanizată sau automată)
3 forma B (permisă)

5.5. Asamblarea.

Asamblarea elementelor trebuie realizată astfel încât să fie îndeplinite toleranţele specificate.

Alinierea găurilor prin broşare trebuie efectuată astfel încât să se evite o ovalizare mai mare decât valorile prevăzute în anexa D.2.8, nr.6-clasa 2 (vezi SR EN 1090-2:2008).

Pentru şuruburile păsuite este interzisă ovalizarea găurilor.

După realizarea asamblării trebuie verificate cerinţele pentru contrasăgeată sau pregătiri ale elementelor.

5.6. Verificare asamblare.

Concordanţa între elementele fabricate, conectate în mai multe puncte de îmbinare, trebuie verificată prin utilizarea şabloanelor dimensionale, măsurătorilor tridimensionale exacte sau printr-o asamblare de probă.

Punerea de probă reprezintă punerea împreună a suficiente elemente ale unei structuri complete pentru a verifica concordanţa lor. Se recomandă ca aceasta să fie luată în considerare pentru a verifica concordanţa între elemente, dacă aceasta nu se poate verifica prin utilizarea şabloanelor sau măsurării.

5.7. Sudarea.

5.7.1. Generalităţi.

Sudarea trebuie realizată în conformitate cu părţile relevante din EN ISO 3834 sau EN ISO 17554.

Conform clasei de execuţie cerute (EXC4) se aplică Partea 2 "Cerinţe de calitate completă" a EN ISO 3834.

5.7.2. Program de sudare.

Un program de sudare trebuie oferit ca parte integrantă a planificării producţiei.

O listă a conţinutului unui program de sudare se poate vedea la capitolul 7.2.2. al SR EN 1090-2:2008.

5.7.3. Calificarea procedurilor de sudare şi a personalului pentru sudare.

Sudarea trebuie executată cu proceduri de sudare calificate, utilizând o specificaţie a procedurii de sudare (WPS).

Pentru elaborarea şi utilizarea unei WPS, a se vedea organigrama din anexa L a SR EN 1090-2:2008.

La capitolul 7.3. al SR EN 1090-2:2008 se poate găsi o listă de procedee de sudare, definite în EN ISO 4063.

Calificarea procedurii de sudare, în funcţie de clasa de execuţie (EXC4), se face conform tabelelor 12 şi 13 ale capitolului 7.4. al SR EN 1090-2:2008.

Dacă o procedură de calificare trebuie aplicată sudurilor de colţ, solicitate transversal pentru mărci de oţel superioare lui S275, verificarea trebuie completată cu încercarea la tracţiune a îmbinărilor în cruce, efectuată conform EN ISO 9018.

Sudorii trebuie calificaţi conform EN287-1 şi operatorii conform EN 1418.

Înregistrările tuturor încercărilor pentru calificarea sudorilor şi operatorilor trebuie păstrate şi disponibile.

Pe durata executării sudurii trebuie asigurată o coordonare a sudării, prin personal de coordonare, calificat corespunzător pentru aceasta şi cu experienţă în operaţiile de sudare pe care le supervizează, conform procedurilor EN ISO 14731.

În funcţie de operaţiile de sudare pe care le supervizează, personalul de coordonare trebuie să aibă cunoştinţele tehnice date în tabelele 14 şi 15 ale capitolului 7.4.3. al SR EN 1090-2:2008 pentru EXC4.

La întocmirea procedeelor tehnologice de sudare se vor avea în vedere următoarele:

- unităţile care execută îmbinări sudate de nivel B trebuie să utilizeze proceduri de sudare calificate, conform SR EN 15614-1:2004/A1:2008;
- calificarea procedurilor de sudare se face sub supravegherea coordonatorului cu sudura al unităţii de execuţie, care răspunde pentru exactitatea şi conformitatea datelor obţinute, conform SR EN ISO 14731:2007;
- coordonatorul tehnic cu sudura ţine evidenţa procedurilor de sudare (WPS welding procedure specification) întocmite conform SR EN 15614-1:2004/A1:2008;
- alegerea metodei de calificare conform SR EN 15614-1:2004/A1:2008 se face de către coordonatorul sudării, în concordanţă cu condiţiile impuse de STAS 767/0 – 88 pentru categoria A de construcţii;
- pentru verificarea procedurilor de sudare aplicate se vor efectua probe martor în condiţiile procesului de fabricaţie de către sudori stabiliţi de coordonatorul tehnic cu sudura. Condiţiile de calitate pentru încercări pe epruvete prelevate din probe martor sunt prevăzute în SR EN 15614-1:2004/A1:2008;
- procesul tehnologic de execuţie pentru subansamblele de probă, care va cuprinde şi tehnologiile de sudare, va fi elaborat de uzină şi avizat de către un inginer sudor certificat de către ISIM. După omologarea subansamblelor de probă se vor omologa tehnologiile de sudare pentru toate tipurile de îmbinări în conformitate cu SR EN ISO 15614-8 :2003;

- procesele tehnologice de execuţie pentru subansamblele completate şi definitivate în urma execuţiei celor de probă, vor fi aduse la cunoştinţa inginerului de structură, reprezentantului clientului şi întreprinderii de montaj;
- pe baza proceselor tehnologice definitivate în urma încercărilor, inginerul sudor va extrage din acestea, din "Caietul de sarcini" şi din standarde, toate sarcinile de execuţie şi condiţiile de calitate ce trebuiesc respectate la lucrările ce revin fiecărei echipe de lucru (sortare, îndreptare, sablare, trasare, debitare, asamblare provizorie, haftuire, sudare, prelucrare, etc.). Aceste extrase vor fi predate echipelor ce vor fi instruite conform acestora, astfel încât fiecare muncitor să cunoască perfect sarcinile ce îi revin.

5.7.4. Pregătirea şi executarea sudării.

Pregătirea marginilor constă în tăierea lor, în scopul realizării unui profil in V, X, conform SR EN 9692-1:2004 şi SR EN 9692-2:2000. La stabilirea regimului de sudare se va avea în vedere modul de prelucrare a marginilor recomandate pentru sudura manuală şi pentru sudura automată.

Piesele care urmează a fi asamblate trebuie să aibă suprafeţele curate şi uscate. Se interzice folosirea pieselor ude, acoperite cu gheaţă, unsoare, impurităţi sau rugină.

Înainte de asamblare, muchiile ce se îmbină prin sudură, precum şi zonele învecinate pe o lăţime de cel puţin 20 mm, trebuie curăţate până la suprafaţa metalului curat.

Pregătirea îmbinării trebuie să fie corespunzătoare procedeului de sudare. Toleranţele pentru pregătirile îmbinărilor şi ajustarea lor trebuie prevăzute în WPS-uri.

La pregătirea îmbinării nu trebuie să existe fisuri vizibile.

Grundurile primare aplicate în fabrică nu trebuie lăsate pe marginile de sudat.

Materialele consumabile pentru sudare trebuie depozitate, manipulate şi utilizate conform recomandărilor producătorilor. Dacă electrozii şi fluxurile trebuie să fie uscate şi depozitate, trebuie îndeplinite recomandările producătorilor cu privire la nivelurile de tempertură şi durate. Materialele consumabile care rămân neutilizate la sfârşitul schimbului de sudare, trebuie uscate din nou. Pentru electrozi, uscarea nu trebuie efectuată mai mult de două ori.

Materialele consumabile rămase şi cele care prezintă semne de degradare sau deteriorare trebuie aruncate.

Atât sudorul cât şi zona de lucru trebuie protejaţi corespunzător împotriva efectelor vântului, ploii şi a zăpezii.

Dacă temperatura materialului de sudat este mai mică de +5° C, va fi necesară o încălzire corespunzătoare.

Preîncălzirea trebuie realizată conform WPS adecvată şi trebuie aplicată pe întreaga durată a sudării, inclusiv sudurile d eprindere şi sudarea prinderilor provizorii. Preîncălzirea trebuie efectuată conform EN ISO 13916 şi EN 1011-2.

Elementele pregătite pentru sudură vor fi verificate şi recepţionate de serviciul de control tehnic şi se va stabili:

- Concordanţa dimensiunilor generale şi ale profilului secţiunii cu proiectul;
- Dacă s-au dat sporuri corespunzătoare dimensiunii pieselor pentru compensarea contracţiilor, se vor da 0.1 mm în lungul cordonului şi 1mm pentru fiecare cusătură transversală;

În timpul montării se face verificarea aşezării pieselor urmărindu-se:

- Distanţele între marginile îmbinărilor cap la cap care trebuie să fie uniforme şi egale cu cele prevăzute în proiect, pot varia între 2-4 mm;
- Aşezarea corectă a pieselor în îmbinare prin suprapunere sau în unghi, intervalele trebuie să fie egale cu zero sau cel mult 2 mm.

Tăierea pieselor sau a unor părţi din ele pe loc, după asamblare, nu este admisă, deoarece duce la deformarea dimensiunilor şi a poziţiei relative a pieselor. După verificarea asamblării se trece la executarea prinderilor provizorii.

Elementele de sudat, trebuie aliniate corect şi menţinute în poziţie prin suduri de prindere provizorie sau prin dispozitive exterioare blocate pe durata sudării iniţiale. Asamblarea trebuie executată astfel încât realizarea îmbinărilor şi dimensiunile finale ale componentelor să respecte toleranţele cerute. Trebuie avute în vedere măsuri corespunzătoare cu privire la deformare şi contracţie.

Asamblarea de profile cave trebuie să fie conform îndrumărilor prevăzute în anexa E a SR EN 1090-2:2008.

La asamblarea pieselor pentru sudură se admit următoarele tolerante, fată de poziţia prevăzută în proiect:

- La îmbinările cap la cap denivelarea muchiilor pieselor ce se îmbină (perpendicular pe planul îmbinării) să fie de 0.1 din grosimea pieselor ce se îmbină, însă cel mult 2 mm pentru grosimi de piese până la 40 mm;
- La piesele supuse la eforturi dinamice nu se admite nici o diferenţă de nivel între cele două piese;

- Plasarea relativă a muchiilor în planul îmbinărilor între tălpi şi alte platbande cu muchiile laterale libere, să fie cel mult 3 mm pentru platbande cu lăţimi până la 400 mm şi cel mult 4 mm pentru platbande cu lăţimea de peste 400 mm.

Se vor utiliza obligatoriu prinderi provizorii. Dacă prinderile provizorii sudate trebuie îndepărtate, nu este permisă tăierea sau folosirea dălţii. Sudurile de prindere provizorie trebuie executate prin utilizarea unei proceduri calificate de sudare. Lungimea minimă a unei suduri de prindere, trebuie să fie cea mai mică valoare între de 4 ori grosimea părţii celei mai groase sau 50mm.

Toate sudurile de prindere provizorie care nu se încorporează în sudurile finale trebuie îndepărtate.

Regimurile de sudare se stabilesc în uzină pe baza procedeului tehnologic de sudare calificat (WPS). Scopul stabilirii unui regim de sudură normal, este obţinerea unei calităţi bune a îmbinărilor sudate. Îndeosebi se urmăreşte:

- realizarea caracteristicilor mecanice corespunzătoare;
- pătrunderea corespunzătoare în materialul de bază;
- pătrunderea la rădăcină;
- lipsa defectelor (fisuri, pori, incluziuni, etc.).

La stabilirea regimului de sudare se va avea în vedere modul de prelucrare a marginilor recomandate pentru sudura manuală şi pentru sudura automată. Încercările pentru stabilirea regimului de sudare trebuie să se facă pe piese care nu se mai folosesc ulterior însă cu material de bază şi de adaos de aceeaşi calitate cu cele care se folosesc la sudarea subansamblelor metalice.

Regimurile stabilite se menţin atâta timp cât nu se schimbă unul din factorii:

- marca materialului de bază,
- mărcile materialelor de adaos,
- procedeele de sudare.

Toate sudurile manuale, automate şi semiautomate se execută cu folosirea plăcuţelor terminale.

Pentru îmbinări de colţ se vor prevedea, la ambele capete ale cordonului, plăcuţe terminale în forma de T.

După terminarea operaţiilor de sudare, plăcuţele terminale trebuiesc îndepărtate, iar capetele cordoanelor se vor prelucra. Îndepărtarea plăcuţelor terminale se va face numai prin tăierea cu disc abraziv. Nu se admite îndepărtarea lor prin lovire.

Pentru efectuarea încercărilor mecanice necesare controlului calitativ al îmbinării respective se vor executa plăci de probă din material de bază de aceeaşi calitate cu cel al pieselor ce trebuiesc sudate, având aceleaşi grosimi, cu muchiile prelucrate în acelaşi mod.

Pentru îmbinările cap la cap se vor aşeza, la ambele capete ale cordonului plăcuţe terminale. Plăcuţele terminale vor fi şanfrenate la fel cu piesele ce se îmbină. În cazurile în care nu este posibilă aşezarea plăcuţelor terminale trebuie să se asigure completarea craterelor de la capetele cordoanelor de sudură. Toate îmbinările sudate cap la cap şi de colţ vor avea „închidere" la capăt.

Îmbinările cap la cap la care se vor folosi plăci de probă pentru încercări mecanice se stabilesc de comun acord între inginerul de structură şi furnizor.

Plăcile pentru probe vor avea poansonat pe ele un număr pentru a putea identifica locul unde au fost extrase, număr care va corespunde cu cel din procesul tehnologic.

Plăcile de probă se vor suda în aceleaşi condiţii în care se execută îmbinarea şi de către acelaşi sudor, care îşi va imprima poansonul pe placă. Sudabilitatea acestor piese de adaos nu trebuie să fie mai mică decât cea a materialului de bază.

Sudurile cu pătrundere completă sudate pe o parte vor fi realizate utilizând suport de rădăcină permanent, continuu. Sudurile de prindere provizorie trebuie incluse în sudurile cap la cap.

Pentru sudurile în crestătură şi în gaură se vor respecta indicaţiile date la capitolul 7.5.13 al SR EN 1090-2:2008.

Trebuie avute în vedere precauţii pentru a evita pulverizarea sudurii. În cazul în care acest lucru se întâmplă, zona pulverizata trebuie curatata.

La sudurile lungi, întrerupte din diferite motive, la reînceperea sudurii se va îngriji să se obţină o topire completă a suprafeţei de contact dintre sudura veche şi cea nouă.

Se recomandă ca acolo unde este posibil, sudarea să se facă în poziţie orizontală.

Sudurile pe poziţie (verticală, peste cap sau în cornişă) vor fi executate numai de sudori cu experienţă în asemenea lucrări, instruiţi, verificaţi şi autorizaţi conform SR EN ISO 14731:2007.

Trebuie avute în vedere precauţii pentru a evita urma de arc electric şi, dacă urma de arc electric s-a produs, suprafaţa oţelului trebuie polizată uşor şi verificată.
Defecte vizibile, ca fisuri, cavităţi şi alte defecte neacceptate, trebuie eliminate de pe fiecare rând, înaintea depunerii rândurilor următoare.
Toată zgura trebuie îndepărtată de pe suprafaţa fiecărui rând înainte ca fiecare rând care urmează să fie adăugat, şi de pe suprafaţa sudurii terminate. Trebuie acordată o atenţie deosebită zonei dintre sudură şi metalul de bază.

5.7.5. Controlul subansamblelor inaintea şi în timpul sudării.

Înainte de sudare fiecare îmbinare va fi controlată de către maistrul din schimbul respectiv şi de către organul AQ.
Nu se va permite începerea sudării dacă:

- fiecare piesă a subansamblului nu are marcat numărul şarjei şi numărul poziţiei sale din planul de operaţii;
- ansamblurile şi prinderile nu corespund cu planurile de execuţie, cu prevederile procesului tehnologic şi cu indicaţiile din prezentul Caiet de sarcini;
- sunt depăşite toleranţele de prelucrare, şanfrenare sau asamblare, specificate în prezentul Caiet de sarcini;
- muchiile care se sudează şi zonele învecinate nu sunt curate. Se va verifica şi curăţirea zgurii hafturilor;
- plăcuţele terminale nu sunt bine aşezate sau au dimensiuni mai mici decât cele indicate în procesul tehnologic;
- rosturile au abateri locale mai mari decât cele admise;
- îmbinările cap la cap ale pieselor ce se asamblează şi care au fost sudate înainte de asamblare nu au fost controlate sau nu corespund clasei de calitate prescrisă.

Rosturile mai mari ca cele admise trebuie micşorate înainte de începerea operaţiei de sudare a îmbinărilor respective. Apropierea pieselor se va face prin tăierea haftuirilor. Dacă micşorarea rosturilor nu se poate realiza prin apropierea pieselor, este necesar să se facă încărcarea lor prin sudură. Nu se admite sub nici un motiv introducerea în rost a unor adaosuri formate din sârma, electrozi, etc.

5.7.6. Controlul operaţiunilor de sudare şi a îmbinărilor sudate.

Verificarea înainte şi în timpul sudării trebuie inclusă în planul de verificare conform EN ISO 3834.
Controlul operaţiilor de sudare şi a îmbinărilor sudate se execută în fazele principale ale procesului de sudare, după cum urmează:

- controlul materialelor de adaos - acestea vor trebui să corespundă prescripţiilor standardelor şi normativelor in vigoare. În timpul execuţiei se va urmări folosirea corectă a materialelor de adaos, păstrarea şi uscarea lor în bune condiţiuni. Materialele necorespunzătoare sau cele care prezintă dubii nu vor fi folosite la sudare.
- controlul procesului de sudare - în timpul procesului de sudare se va verifica respectarea întocmai a prescripţiilor din procesul tehnologic şi proiectul de execuţie. Se va verifica respectarea aplicării corecte a procedeelor indicate, a ordinei de asamblare şi sudare, a regimului de sudare.

Încercarea nedistructivă a îmbinărilor sudate se va executa prin următoarele metode:

- optico-vizual şi dimensional (VT);
- lichide penetrante (PT) conform EN 571-1;
- pulberi magnetice (MT) conform EN 1290;
- ultrasunete (UT) conform EN 1714, EN 1713;
- examinare radiografică (RT) conform EN 1435.

Metodele de control nedistructiv (CND) trebuie selectate conform EN 12062 de către personal calificat conform nivelului 3 definit în EN 473. În general, încercarea cu ultrasunete, sau încercarea prin radiografiere se aplică sudurilor cap la cap şi încercarea cu lichide penetrante sau verificarea cu pulberi magnetice se aplică sudurilor de colţ. Controlul nedistructiv (CND) cu excepţia examinării vizuale, trebuie efectuate de personal calificat conform nivel 2 , definit în EN 473.
Îmbinările sudate se verifică nedistructiv în funcţie de:

- clasa de calitate prevăzută în proiect;
- tipul de îmbinare sudată (cap la cap sau de colţ, etc);
- locul unde se execută (în atelier, pe şantier);
- tehnologia de execuţie (la poziţie, prin rotire, etc);
- tipul mărimea şi numărul de discontinuităţi/defecte constatate (mărimea reparaţiilor).

Fiecare metodă se va aplica pe baza unei proceduri specifice întocmite de Laborator acreditat MLPAT care execută lucrarea în funcţie de tipul de îmbinare, dotare, etc.
Constructorul va preciza în planul calităţii categoria de Examinări ne-distructive (END) promovată.
Fiecare categorie de îmbinare sudată va avea obligatoriu o fişă tehnică de examinare nedistructivă (FTE) în care se vor specifica metodele şi volumul de examinare. Aceste fişe se vor întocmi obligatoriu înainte de începerea lucrării şi vor fi vizate de inginerul de structură (puncte prevăzute în proiect) constructor (punctele care depind de dotarea sa) şi de reprezentantul clientului (pentru confirmare). Orice abatere de la FTE se va face numai cu acordul celor trei factori implicaţi.
Toate sudurile trebuie verificate vizual, pe toată lungimea lor. Dacă sunt detectate defecte ale suprafeţei, trebuie efectuată încercarea sudurii supusă verificării, cu lichide penetrante sau pulberi magnetice.
Verificarea vizuală trebuie să cuprindă:

- Verificarea existenţei şi amplasării tuturor sudurilor;
- Verificarea sudurilor conform EN 970;
- Detectarea amorsărilor în afara rostului şi suprafeţelor cu pulverizarea sudurii.

Verificarea formei şi suprafeţei sudurilor zăbrelelor sudate alcătuite din profile tubulare trebuie efectuată în special în următoarele zone:

- Pentru profile rotunde: partea de sus, partea de jos şi cele două flancuri;
- Pentru profile pătrate sau dreptunghiulare: cele patru colţuri.

Domeniul verificărilor nedistructive va acoperi atât verificarea suprafeţei cât şi a defectelor interne.
Primele cinci îmbinări efectuate cu aceeaşi WPS nouă, trebuie să îndeplinească următoarele cerinţe:

- Se cere nivelul de calitate B+ pentru a demonstra WPS în condiţiile de producţie;
- Procentul de verificare minim 100%;
- Lungimea minimă de verificat este 900mm.

Dacă verificarea conduce la rezultate neconforme, trebuie efectuată o investigare pentru a găsi cauza şi un nou set de cinci îmbinări trebuie verificat. Se recomandă să se urmeze ghidul din anexa C a EN 12062:1997.
După ce s-a stabilit că sudarea în producţie, conform unei WPS, îndeplineşte cerinţele cu privire la calitate, domeniul cerut pentru controalele nedistructive (CND) suplimentare trebuie să fie conform tabelului de mai jos (tabelul 24 al SR EN 1090-2:2008), cu următoarele îmbinări sudate conform aceleaşi WPS tratate ca un singur lot verificat continuu. Procentele se aplică domeniului CND suplimentare, tratate drept cantitatea cumulată în cadrul fiecărui lot de verificare.

Domeniul CND suplimentare			
Tip de sudura	Suduri in atelier si pe santier		
	EXC2	EXC3	EXC4
Suduri transversale cap la cap si suduri cu patrundere partiala in imbinari cap la cap, supuse la eforturi de tractiune:			
$U \geq 0.5$	10%	20%	100%
$U < 0.5$	0%	10%	50%
Suduri transversale cap la cap si suduri cu patrundere partiala:			
in imbinari in cruce	10%	20%	100%
in imbinari in T	5%	10%	50%
Suduri transversale in colt intinse sau forfecate:			
cu $a > 12$ mm sau $t > 20$ mm	5%	10%	20%
cu $a \leq 12$ mm sau $t \leq 20$ mm	0%	5%	10%
Suduri longitudinale si suduri pentru rigidizari	0%	5%	10%
NOTA 1 – Sudurile longitudinale sunt cele realizate paralel cu axa elementului. Toate celelalte sunt considerate ca suduri transversale			
NOTA 2 – U = Gradul de utilizare a sudurilor pentru actiuni cvasi-statice $U = E_d/R_d$, unde E_d este cel mai mare efect al actiunii sudurii si R_d este rezistenta sudurii la starea limita ultima.			
NOTA 3 – Termenii a si t se refera la grosimea nominala si, respectiv, la cel mai gros material care se imbina.			

ATENTIE:

- **Gradul de utilizare a sudurilor pentru actiuni cvasi-statice U>0.5**
- **Clasa de executie este EXC4**

Îmbinările pentru verificare conform tabelului de mai sus trebuie selectate pe baza anexei C din EN 12062:1997, cu lungime totală minimă pentru un lot de control, x, de 900 mm, asigurând că eşantionarea acoperă, cât mai larg posibil, următoarele variabile : tipul îmbinării, marca produsului constituent, echipamentul de sudare şi sudori.

Dacă la verificare, pe lungimea de verificare, se găsesc defecte de sudură mai mari decât cerinţele specificate în criteriile de acceptare, verificarea trebuie efectuată pe două lungimi de verificare, câte una de fiecare parte a lungimii care prezintă defecte. Dacă verificarea uneia sau celeilalte părţi conduce la rezultate neconforme, trebuie efectuată o investigare pentru a determina cauza.
Sudurile remediate trebuie verificate şi trebuie să indeplinească condiţiile pentru sudurile iniţiale.

5.7.7. Sudarea gujoanelor.

Gujoanele de pe tălpile grinzilor metalice se vor suda cu tehnologie adecvată („arc tras" ciclu lung cu inel ceramic) pentru a asigura o sudură prin contact direct cu o rezistenţă cel puţin egală cu a materialului tijei gujonului, conform procedurii descrise în SR EN ISO 14555:2007.
Parametri de lucru a aparatului de sudură vor fi reglaţi astfel ca să nu apară stropi de sudură pe suprafaţă.
Calitatea montajului conectorilor pe şantier va fi verificată prin încercarea cu o frecvenţă de 1/30 buc. montate. Verificarea se va face prin lovirea cu un ciocan de 2kg a conectorului până la îndoire la 30° faţă de orizontală.
Conectorii neconformi trebuie înlocuiţi. Se recomandă să se sudeze conectorii de înlocuire într-o poziţie nouă alăturată.

5.7.8. Condiţii de calitate ale sudurilor.

Indiferent de tipul îmbinărilor şi forma cordonului, calitatea execuţiei sudurii se verifică dimensional, vizual prin examinarea exterioară cu lupa, prin ciocănire, cu ultrasunete.
Îmbinările realizate cu sudură vor fi verificate conform SR EN 1090-2:2008, procentul îmbinărilor sudate ce vor fi examinate pentru fiecare tip de verificare fiind cel cuprins în tabelul 24, corespunzător clasei de execuţie EXC4. Atenţie gradul de utilizare a sudurilor pentru actiuni cvasi-statice U>0.5.
Criteriile de acceptare pentru defecte trebuie să fie cele ale EN ISO 5817. Trebuie luate în considerare orice cerinţe suplimentare, specificate pentru geometria sudurii şi profil. Nu se vor lua în considerare "racordare incompletă" (505) şi "microlipsă de topire" (401). Nivelul de acceptare defecte este nivel de calitate B+, conform capitol 7.6 al SR EN 1090-2:2008.
Elementele sudate trebui să fie conform cerinţelor specificate în capitolele 10 şi 11 ale SR EN 1090-2:2008, şi ale prezentului caiet de sarcini.
La examinarea exterioară cu lichide penetrante nu se admit:

- Fisuri sau crăpături de nici un fel;
- Crestături de topire (şanţuri marginale) mai adânci de 5% din grosimea pieselor sudate, dar cel mult 1 mm la piese mai groase de 30 mm;
- Cratere;
- Cratere iniţiale şi finale;
- Supraînălţări sau adâncituri neadmise;
- Suduri cu solzi pronunţaţi sau rizuri perpendiculare pe direcţia longitudinală a cusăturilor;
- Scurgeri de metal sau stropi reci înglobaţi în cusătură.

La verificarea prin ciocănire cu ciocanul uşor (250gr.) prin care se determină compactitatea sudurii, sunetul trebuie să fie clar.
La examinarea prin găurire nu se admit defecte ca:

- Lipsa de pătrundere la rădăcină sau între straturi;
- Incluziuni de zgură în filoane la rădăcina cusăturii;
- Lipsa de topire pe margini sau între straturi.

Executarea unor îmbinări sudate de bună calitate este condiţionată de:

- folosirea unor laminate de buna calitate lipsite de defecte ca: stratificări, suprapuneri, sufluri, fisuri, incluziuni;
- curăţirea de impurităţi (grăsimi, vopsea, rugină etc.) a laminatelor în zona îmbinării;
- uscarea suprafeţelor de tablă pe care se aplică sudarea;
- folosirea unor materiale de adaos (electrozi, sârma, flux) corespunzătoare materialului de bază ce se sudează;
- respectarea la stabilirea regimului de sudare a energiei liniare minime de sudare prescrisă pentru fiecare tip de îmbinare;
- sudarea în plan orizontal a îmbinărilor cap la cap, respectiv sudarea în jgheab a îmbinărilor de colţ;
- sudarea în stare nerigidizată a îmbinărilor pentru evitarea concentrării tensiunilor, prin folosirea unei ordini de asamblare şi sudare corecte.

Sudarea subansamblelor metalice se va executa în hale închise la o temperatură de minim + 5 °C. Locurile de munca vor trebui sa fie lipsite de curenţi permanenţi de aer care ar avea influenţa asupra calităţii sudurilor.
Dacă din anumite motive este necesar să se execute manual, în aer liber unele îmbinări, de lungime mică, aceasta se va efectua sub directa îndrumare a inginerului sudor al secţiei. Vor trebui luate măsuri speciale pentru protejarea locului de sudare şi al sudorului, de vânt, ploaie, zăpadă, care ar împiedica buna execuţie a lucrărilor. În aceste condiţii sudarea pieselor metalice este admisă şi la o temperatură sub + 5 °C dar nu mai mică de – 5 °C şi numai pentru piese cu grosimi sub 24mm, executate din laminate de oţel cu cel mult 0.18%C. Înainte de sudare se vor preîncălzi muchiile pieselor ce se sudează la temperatura de 100 – 150 °C.
Pentru piese cu grosimi mai mari de 24 mm şi cu conţinut în carbon mai mic de 0.18%, muchiile vor fi preîncălzite la o temperatură de 150-200 °C. Răcirea zonelor sudate se va efectua astfel ca temperatura de 100 °C a pieselor să se atingă nu mai devreme de 30 min. de la temperatura sudării. Aceasta se poate realiza prin protejarea zonelor sudate cu plăci de azbest sau perne termoizolante prin micşorarea vitezei de răcire folosind flacăra gaz-aer. Răcirea lentă a îmbinărilor sudate va fi asigurată de către un personal special instruit.
La sudare se vor folosi electrozi, care se vor usca „în prealabil la începerea lucrului obligatoriu la temperatura (200...350°C) şi timpul (minim 1 la 2 ore) cu valori prescrise de furnizor. La locul de execuţia sudurii electrozii vor fi păstraţi obligatoriu în etuve electrice la temperatura de 80-100°C." Se va ţine o evidenţă scrisă zilnică a utilizării instalaţiei de uscare a electrozilor obligatoriu la o temperatură de 250 – 300°C timp de minim 1 oră – în lipsa altor precizări impuse de producător.
Port-electrozii (cleştii), cablurile şi modul de realizare a contactului de masă vor corespunde prevederilor.
Utilajul folosit la sudarea automată şi semiautomată trebuie să asigure stabilitatea regimurilor de sudare fixate în proiectul procesului tehnologic, cu următoarele toleranţe:

- la viteza de sudare ±10%;
- la intensitatea curentului de sudare ± 3%;
- la tensiunea arcului voltaic ± 5%.

Unele oscilaţii izolate de scurtă durată ale aparatelor de măsurat nu vor fi considerate ca o nerespectare a regimului stabilit, dacă aceste oscilaţii nu au un caracter periodic şi nu dăunează calităţii cordoanelor de sudură executate.

5.7.9 Îmbinările cu şuruburi.

Acest capitol acoperă cerinţele cu privire la îmbinarea în atelier sau pe şantier, inclusiv fixarea tablelor profilate.
Grosimea tablelor distincte care formează o asambleare comună nu trebuie să difere cu mai mult de 2mm, iar în cazul pretensionării 1mm.
Grosimea plăcii trebuie aleasă pentru a limita la maxim trei numărul fururilor.
Lungimea şurubului trebuie aleasă astfel încât, după strângere, să îndeplinească următoarele cerinţe cu privire cacapătul şurubului care depăşeşte piuliţa şi lungimea filetului:

- Lungimea depăşirii, trebuie să fie cel puţin egală cu lungimea pasului filetului, măsurată între faţa exterioară a piuliţei şi capătul şurubului;
- Pentru şuruburi nepretensionate, trebuie să rămână afară cel puţin un pas al filetului (în afară de ieşirea filetului), între suprafaţa care reazemă piuliţa şi porţiunea nefiletată a tijei;
- Pentru şuruburi pretensionate conform EN 14399-4 şi EN 14399-8, lungimile de strângere trebuie să fie conform celor specificate în tabelul A.1 din EN 14399-4:2005.

Şuruburile vor fi verificate conform SR EN ISO 898-1:2002, urmărind programul B de încercări pentru acceptare. Proporţia verificărilor va fi de câte un organ de asamblare pentru fiecare lot mai mare de 500 buc. livrat de uzina furnizoare pe baza aceluiaşi certificat de calitate. Şuruburile, piuliţele şi şaibele de înaltă rezistenţă vor fi depozitate în lăzi marcate special.
Piuliţele trebuie montate astfel încât reperele lor de identificare să fie vizibile pentru verificare după asamblare.
Şaibele utilizate sub capetele şuruburilor pretensionate trebuie să fie teşite conform EN 14399-6 şi poziţionate cu teşitura orientată către capul şurubului. Şaibele conform EN 14399-5 trebuie utilizate numai sub piuliţe.
Mai multe informaţii privind şaibele se pot găsi în cap.8.2.4. al SR EN 1090-2:2008;
Pentru şuruburi 10.9 trebuie amplaste şaibe atât sub capul şurubului cât şi sub piuliţă.

Strângerea şuruburilor de înaltă rezistenţă se va executa cu o cheie de strâns calibrată. Fabricantul şi compania de execuţie şi montaj trebuie să prezinte inginerului responsabil cu proiectul pentru aprobare, certificate pentru aceste chei de strâns aprobate de un laborator de testare, care să ilustreze momentul minim de strângere pentru fiecare tip şi mărime de şurub.
Pregătirea suprafeţelor în contact la îmbinări rezistente la lunecare va respecta capitolul 8.4. al SR EN 1090-2:2008.
Îmbinările cu şuruburi pretensionate se execută conform prevederilor din SR EN 1090-2:2008 cap.8.5.
Calitatea îmbinărilor cu şuruburi pretensionate se controlează conform capitolului 12.5.2. al SR EN 1090-2:2008.
Procedura de strângere trebuie verificată. Dacă strângerea este efectuată prin metoda cu torsiune sau combinată, certificatele de etalonare a cheilor dimamometrice trebuie verificate în ceea ce priveşte exactitatea.
Următoarele cerinţe generale de verificare în timpul strângerii şi după aceea, se aplică tuturor metodelor de strângere cu excepţia metodei HRC.

- Verificarea elementelor de îmbinare montate şi/sau metodelor de montare trebuie efectuată în funcţie de metoda de strângere utilizată. Zonele selectate trebuie alese aleatoriu, astfel încât să se asigure că eşantionarea acoperă următoarele variabile, după caz- tip îmbinare, grup de şuruburi, lotul de elemente de îmbinare, tip şi mărime, echipament utilizat şi operatori;
- În scopul verificării, un grup de şuruburi este definit ca asamblările cu şurub de aceeaşi origine, în îmbinări similare cu asamblări cu şurub de aceeaşi mărime şi clasă. Un grup mare de şuruburi poate fi subdivizat, pentru verificare, într-un număr de subgrupe;
- Numărul de asamblări cu şurub verificate global într-o structură trebuie să fie:
  - 5% pentru prima etapă şi 10% pentru a doua etapă, pentru metoda combinată
  - 10% pentru a doua etapă pentru metoda cu torsiune şi metoda DTI
- Verificarea trebuie efectuată utilizând un plan de eşantionare secvenţial tip A conform anexei M a SR EN 1090-2:2008;
- Etapa de prestrângere trebuie verificată prin examinarea vizuală a îmbinărilor pentru a se asigura că ele sunt strânse complet;
- Pentru verificarea strângerii finale, trebuie utilizat acelaşi ansamblu de şurub pentru a verifica atât strângerea incompletă cât şi strângerea prea puternică;
- Pentru verificarea prestrângerii trebuie verificat numai criteriul strângerii incomplete;
- Criteriile care definesc o neconformitate şi cerinţele cu privire la acţiuni corective sunt specificate pentru fiecare metodă de strângere (vezi capitolele de la 12.5.2.4 la 12.5.2.7 ale SR EN 1090-2:2008);
- Dacă verificarea conduce la o respingere, toate ansamblurile de şurub din subgrupa de şuruburi trebui everificate şi trebuie aplicate acţiuni corective. Dacă rezultatul verificării, când se utilizează tipul secvenţial A, este negativ, verificarea trebuie extinsă la tipul secvenţial B;
- După completare este necesară o nouă verificare;
- Dacă elementele de prindere nu sunt montate conform metodei definite, scoaterea şi montarea din nou a întregului grup de şuruburi trebuie efectuată cu martori.

Execuţia îmbinărilor cu şuruburi pretensionate se face numai cu lucrători atestaţi. Atestarea se referă atât la conducătorul lucrării cât şi la maiştri, şef de echipă şi muncitori calificaţi care execută astfel de îmbinări.
ATENTIE: Nu este permisă folosirea de vaseline sau uleiuri pentru ungerea suprafeţelor dintre piesele din îmbinare.

5.7.10. Recepţia în uzină.

Recepţia elementelor de construcţii din oţel trebuie executată înainte de livrare, după încheierea tuturor fazelor, inclusiv protecţia anticorozivă, însoţită de documentele de livrare, verificarea existenţei şi examinarea certificatelor de calitate, a pieselor scrise şi a schiţelor privind modificările intervenite la uzinarea elementelor.
La recepţie trebuie să participe reprezentantul clientului, delegaţi ai întreprinderii de montare şi inginerul de structură.
Controlul calităţii execuţiei se va face de către organul CTC al constructorului şi pe faze de execuţie de către un verificator al execuţiei atestat profesional şi numit de către client ca reprezentant al său.
În vederea uşurării controlului execuţiei, constructorul va întocmi şi completa „Fişa de urmărire a execuţiei" şi „Fişa de măsurători".
În fişe se vor trece pentru fiecare piesă şi clasa de calitate a oţelului, precum şi şarja şi numărul certificatului de calitate al lotului din care face parte piesa debitată.

În mod analog, pentru fiecare cusătură sudată, în fişă se va înscrie numărul sudorului şi numele maistrului care a supravegheat controlul.
Pe fişă se vor indica şi eventualele remedieri ale sudurilor (defecte interioare) însoţite de notele explicative scrise pe schiţă.
Toate fisele vor fi semnate de CTC al constructorului. În vederea urmăririi efectuării controalelor în timpul execuţiei, se va înfiinţa „un registru de control", ce va fi ţinut în biroul secţiei sau atelierului ce execută lucrarea. În acest registru se vor trece:

- Data controlului;
- Persoana care a efectuat controlul;
- Constatările făcute;
- Semnătura persoanelor care au efectuat controlul.

În continuare se vor trece, de către constructor, măsurile luate şi apoi semnătura coordonatorului tehnic al colectivului de uzinare.
Recepţia în uzină pe fluxul tehnologic se face şi conform ISO 9001.

6. Tratare suprafeţe.

Acest capitol specifică cerinţele pentru suprafeţele de oţel (inclusiv cele sudate şi uzinate) apte pentru aplicarea vopselelor şi produselor conexe.
Protecţia anticorozivă a elementelor de construcţii metalice supraterane este obligatorie şi reglementată prin: GP 111-04 şi GE 053-04. Măsurile de protecţie anticorozivă se stabilesc prin proiect. Se recomandă ca cea mai mare parte a protecţiei elementelor de construcţii să se execute în uzină prin metode industriale.
Gradul de pregătire a suprafeţelor este P1, conform tabel 22 al SR EN 1090-2:2008. Toate suprafeţele pe care trebuie aplicate vopsele şi produse conexe, trebuie pregătite astfel încât să îndeplinească criteriile din EN ISO 8501. Pentru elemente făcând parte din îmbinări cu şuruburi pretensionate, clasa suprafeţei de frecare va fi A (conform tabel 18 al SR EN 1090-2:2008); această cerinţă se aplică, de asemenea, fururilor prevăzute pentru a compensa diferenţele provenite din toleranţele de execuţie.
Cerinţa cu privire la starea suprafeţei este clasa A2 pentru table şi platbenzi, conform cerinţelor din EN 10163-2 şi C1 pentru profile, conform cerinţelor din EN 10163-2. Nu se acceptă imperfecţiuni precum fisurile, exfolierile sau bavuri. Starea suprafeţei produselor constituente trebuie să fie astfel încât să fie îndeplinite cerinţele relevante pentru gradul de pregătire cerut.
Pentru elementele metalice situate în interiorul clădirii cu un mediu al cărei clasă de corozivitate este C1 conform GP-111-04, protecţia anticorozivă va fi alcătuită din două straturi primare (grund) de 40 µm fiecare, cu nuanţe de culoare diferită, pe bază de rășini alchidice, de grosime totală 80 µm, un strat intermediar și unul final de câte 40 µm fiecare. Straturile primare (2 de grund) și cel inetremediar se vor aplica în uzină, pe întreaga suprafaţă, inclusiv pe marginile ce vor fi sudate pe şantier, cu precizarea că acestea vor fi curăţate la luciu metalic, înainte de execuţia îmbinării sudate pe şantier, pe suprafaţa de îmbinare plus o lăţime de 20...30 mm. Stratul final al proetcţiei anticorozive se va aplica după montaj, pe şantier.
Pentru elementele metalice situate în exteriorul clădirii cu un mediu al cărei clasă de corozivitate este C3 conform GP-111-04, protecţia anticorozivă va fi alcătuită din două straturi primare (grund) de 40 µm fiecare, cu nuanţe de culoare diferită, pe bază de rășini epoxidice, de grosime totală 80 µm, 3 straturi intermediare și unul final, de câte 40 µm fiecare. Straturile primare (2 de grund) și cele inetremediare se vor aplica în uzină, pe întreaga suprafaţă, inclusiv pe marginile ce vor fi sudate pe şantier, cu precizarea că acestea vor fi curăţate la luciu metalic, înainte de execuţia îmbinării sudate pe şantier, pe suprafaţa de îmbinare plus o lăţime de 20...30 mm. Stratul final al protecţiei anticorozive se va aplica după montaj, pe şantier.
Pregătirea suprafeţelor pentru vopsire cuprinde:

- îndepărtarea mizeriei prin periere cu peria de sârmă, spălare cu apă, ştergerea cu cârpe, bumbac, câlţi, uscarea cu aer cald;
- îndepărtarea grăsimilor, uleiurilor prin degresare;
- pregătirea sudurilor prin polizare, etc;
- îndepărtarea micilor defecte de suprafaţă (porozităţi, denivelări) prin acoperire cu sudură şi şlefuire.

Protejarea suprafeţelor metalice se face imediat după pregătirea suprafeţelor şi nu trebuie să depăşească 3 ore de la terminarea curăţirii fiecărei porţiuni de suprafaţă a elementului care se protejează, pentru a nu începe coroziunea suprafeţei.

În uzină se execută grunduirea elementelor metalice cu două straturi de grund. Suprafeţele pieselor care urmează să fie în contact după realizarea îmbinării cu şuruburi pretensionate se protejează împotriva coroziunii.
Pe elementele metalice, după montaj, se va aplica o vopsea sau un mortar special pentru protecţia la foc.
Asupra protecţiei anticorozive se vor efectua teste pentru a stabili grosimea straturilor aplicate, conform SR EN ISO 2808:2007, precum şi teste de aderenţă conform SR EN ISO 2409:2007 şi SR EN ISO 4624:2003.
Frecvenţa testelor de grosime şi aderenţă a protecţiei anticorozive va fi de un test la 10mp de vopsea aplicată.
Pentru elementele de metal inglobate in beton (armatura rigida) suprafata de otel in contact cu otelul trebuie sa nu fie vopsita, acoperita cu ulei, grasime, rugina sau cruste.

7. Montajul.

7.1 Documentaţia tehnică ce trebuie întocmită de firma care execută montajul în teren.
Aceasta trebuie întocmită de personal cu experienţă în lucrări de montaj (ingineri, maiştri) care vor conduce montajul ţinând seama de specificul lucrării şi utilajele de care dispun. Se va întocmi conform pct.1.4.3.- STAS 767/0-88.
Înainte de a începe elaborarea documentaţiei de montaj, firma care o întocmeşte are obligaţia să verifice documentele tehnice de proiectare şi execuţie în uzină şi să semnaleze elaboratorului acestora orice lipsuri sau nepotriviri constatate, precum şi să propună, dacă consideră necesar, unele eventuale modificări sau completări care ar uşura montajul.
Documentaţia tehnică de montaj trebuie să cuprindă:

- Spatiile şi măsurile privind depozitarea şi transportul pe şantier al elementelor de construcţii;
- Organizarea platformelor de preasamblare pe şantier, cu indicarea mijloacelor de transport şi ridicat ce se folosesc;
- Verificarea dimensiunilor implicate în obţinerea tolerantelor de montaj impuse;
- Dotarea minimă obligatorie pentru pregătirea şi execuţia îmbinărilor sudate;
- Verificarea cotelor şi nivelelor indicate în proiect pentru construcţia montată;
- Ordinea de montaj a elementelor;
- Metode de sprijinire şi asigurarea stabilităţii elementelor în fazele intermediare de montaj.
- Execuţia şi protecţia anticorozivă.

Montarea structurilor metalice se va face pe baza unui proiect tehnologic, întocmit de către personal specializat din cadrul întreprinderii care face montajul sau la cerinţa acesteia de către firme specializate. Documentaţia tehnologică de montaj va cuprinde:

- măsuri privind depozitarea şi transportul pe şantier a elementelor de construcţie din oţel;
- organizarea asamblării pe tronsoane, pe şantier, a elementelor din oţel, cu indicarea mijloacelor de transport şi ridicat necesare;
- indicarea dimensiunilor a căror verificare este necesară pentru asigurarea realizării toleranţelor de montare impuse prin proiectul de execuţie şi prin prescripţiile tehnice;
- materialele de adaos, metoda de prelucrare a marginilor pieselor, procedeul şi regimul de sudare, planul de succesiune a executării sudurilor de montare, măsurile ce trebuie luate pentru evitarea sau reducerea în limitele admise a deformaţiilor şi eforturilor remanente produse prin sudurile de montare, prelucrarea ulterioară a suprafeţelor cordoanelor de sudură a elementelor solicitate dinamic. Modificările proiectelor de execuţie, în eventualitatea simplificării procesului tehnologic de montare, se vor face numai cu acordul prealabil, în scris al inginerului de structură şi al reprezentantului clientului;
- măsuri pentru execuţia îmbinărilor cu şuruburi pretensionate;
- verificarea cotelor şi a nivelelor indicate în proiect pentru elementele montate;
- marcarea elementelor şi ordinarea fazelor operaţiei de montare;
- asigurarea stabilităţii elementelor din oţel în fazele operaţiei de montare;
- planul operaţiilor de control în conformitate cu prevederile proiectului de execuţie, a prescripţiilor tehnice;
- metodele şi frecvenţele verificărilor ce trebuiesc efectuate pe parcursul şi la terminarea fazelor de lucrări de montare;
- în cazul în care sunt prevăzute îmbinări sudate de montaj, pe şantier, se vor elabora fişe tehnologice pentru acestea.

7.2 Instrucţiuni tehnice de montaj.

Execuţia şi montajul structurii metalicei va lua în consideraţie şi prevederile „Condiţiilor tehnice generale pentru execuţia lucrărilor de structuri metalice pentru construcţii" întocmit de C.O.C.C. şi aprobat de MLPAT. Capitolul „B" - Montarea confecţiilor metalice pe şantier.

Montajul structurii metalice va trebui să respecte totodată toate prevederile capitolului 9 al SR EN 1090-2:2008.

7.3 Depozitarea şi pregătirea pieselor pentru montaj.

La primirea construcţiilor metalice, constructorul va efectua un control general urmărind în mod deosebit:

- Existenta certificatelor de calitate privitoare la material şi la execuţie, cu date complete în conformitate cu caietul de sarcini;
- Dacă elementele primite nu prezintă lipsuri sau defecte rezultate din transport, descărcare, depozitare;
- Dacă elementele nu prezintă abateri care să împiedice montarea lor corectă.

Locul unde se depozitează elementele metalice va fi organizat şi dotat cu:

- Spaţiul de descărcare;
- Spaţiul de depozitare, corespunzător cantităţii şi modului de depozitare;
- Spaţiul pentru păstrarea materialului mărunt şi a elementelor mici.

Se vor lua măsuri pentru evitarea deformării şi deteriorării elementelor la descărcarea lor din mijloacele de transport.

Aşezarea pieselor, la descărcarea în depozit va fi astfel făcută, încât ele să poată fi uşor identificate.

Piesele descărcate vor fi sortate şi depozitate în intervalul dintre două sosiri succesive. Se va urmări ca sortarea şi depozitarea să se facă direct la descărcare.

Aşezarea pieselor în depozit trebuie făcută pe categorii de piese şi pe cote de nivel, astfel ca ridicarea şi expedierea lor din depozit să se poată face în ordinea montării fără a necesita mutări sau alte operaţii.

Se va evita depozitarea pe terenuri inundabile şi se va amenaja platforma pentru scurgerea apelor.

Nici o piesă nu va fi aşezată în depozit înainte de a fi identificată şi înregistrată. Se recomandă a se tine un registru în care trebuie trecute toate piesele sosite cu indicativul şi marca lor cu notarea cantităţii şi calităţii.

Defectele grave ca: rupturi, şuruburi fisurate, îndoiri care nu se pot îndepărta fără o deformare plastică accentuată vor fi remediate numai cu acordul inginerului de structură.

7.4 Recepţia elementelor sudate la primirea pe şantier.

Dacă la recepţia în uzină au participat şi delegaţi ai firmei de montaj, recepţia pe şantier se limitează la verificarea existentei şi examinarea certificatelor de calitate, a pieselor scrise şi a schiţelor privind modificările intervenite la uzinarea elementelor sau în cazuri speciale a copiilor după dosarul recepţiei.

Se va controla dacă elementele au suferit în timpul transportului deformări sau deteriorări ale protecţiei anticorozive.

Dacă la recepţia în uzină nu a participat delegatul firmei de montaj se va proceda la următoarele verificări prin sondaj:

- Îmbinările se vor controla vizual pentru defecte de suprafaţă şi vor fi măsurate din punct de vedere al geometriei;
- Dacă se constată existenta unor defecte în îmbinări, care nu se încadrează în clasa de calitate consemnată în document, va fi chemat furnizorul pentru recontrolarea întregii furnituri şi pentru eventualele modificări.

7.5 Montarea confecţiilor metalice.

Montarea confecţiilor metalice se va face pe baza proiectelor tehnologice întocmite de montator în funcţie de posibilităţi şi dotarea tehnică, în care trebuie arătate:

- Măsuri privind depozitarea şi transportul pe şantier a elementelor de construcţie din oţel;
- Organizarea asamblării în tronsoane, pe şantier, a elementelor din oţel, cu indicarea mijloacelor de transport şi de ridicat;
- Indicarea dimensiunilor la montare impuse prin proiectul de execuţie şi prin prescripţii tehnice;
- Măsuri pentru execuţia îmbinărilor cu şuruburi;
- Verificarea cotelor şi nivelelor indicate în proiect pentru elementele montate;
- Marcarea elementelor şi ordinea fazelor operaţiei de montare;
- Asigurarea stabilităţii elementelor din oţel la fazele operaţiei de montare;
- Planul operaţiilor de control în conformitate cu prevederile proiectului de execuţie, a prescripţiilor tehnice;
- Metodele şi frecventele verificărilor ce trebuie efectuate pe parcursul şi la terminarea fazelor de lucrări de montare;

Se va verifica în mod obligatoriu corecta poziţionare a axelor principale ale construcţiei.
Verificarea existentei şi conţinutul documentelor de verificare şi recepţionare a elementelor de construcţie ce constituie suporturi sau reazeme pentru construcţia metalică.
Se va verifica poziţia în plan ca nivel al reazemelor şi buloanelor de ancorare.
Se va verifica corecta poziţionare a buloanelor, dacă au fost bine protejate sau au lungimea din proiect.
Deformaţiile mai mari decât abaterile din SR EN 1090-2:2008 provenite în timpul manipulărilor, depozitărilor şi transportului pe şantier se vor îndrepta de către constructor în conformitate cu soluţia aprobată în scris de inginerul de structură.
Se verifică existenta şi poziţionarea corectă a elementelor provizorii de ancorare şi susţinere.
Toate aceste verificări se fac de către conducătorul tehnic al lucrării împreună cu delegatul investitorului.
Pe parcursul efectuării lucrărilor de montare se vor efectua verificări referitoare la:

- Îndeplinirea prevederilor proiectului de către tehnologia de montare a elementelor din oţel întocmită de către constructor;
- Poziţionarea corectă a elementelor din oţel. Verificarea dimensională şi calitativă se face prin încercări directe pe parcursul fazelor de montare.

Abaterile limită admise la montarea elementelor construcţiilor din oţel sunt:

- Abaterea axei stâlpului fată de axele de trasare măsurată la bază este de ± 5 mm;
- Abaterea pe înălţime de la cota suprafeţei de reazem a stâlpului este ± 5 mm;
- Devierea capătului superior al stâlpului fată de verticală (h = înălţimea stâlpului) este de h/300.

La terminarea lucrărilor de montare se va efectua verificarea calităţii lucrărilor executate după cum urmează:

- Verificarea existentei conţinutului documentaţiei de atestare a calităţii;
- Certificate de calitate, buletine de încercări pentru piesele şi materialele metalice folosite la montare, refaceri, consolidări sau remedieri (dacă au existat);
- Fişele cu rezultatele îmbinărilor prin şuruburi.;
- Dispoziţii de şantier emise de inginerul de structură şi reprezentantul clientului pe parcursul montării, procesele verbale încheiate de organele de control (dacă au fost);
- Procesele verbale de recepţie a refacerilor, consolidărilor sau remedierilor deficientelor, a recepţiei elementelor şi materialelor la primirea pe şantier, controale efectuate de inginerul de structură, reprezentantul clientului sau de organele de control ale MT;
- Piesele scrise şi desenate ale proiectului de execuţie cu toate modificările şi completările intervenite pe parcursul montării, însoţite de aprobarea în scris al inginerului de structură.

Nu se admite forţarea elementelor pentru aducerea la poziţia corectă de montare prin presare, lovire sau îndoire care să introducă în acestea eforturi suplimentare.
Elementele structurii metalice realizate în ateliere specializate sunt transportate pe şantier, unde sunt asamblate şi montate în poziţia prevăzută în proiect.
Montarea elementelor de construcţii metalice se realizează după anumite reguli care fixează toleranţele la montare ale acestora şi sunt cuprinse în cap.11 şi anexa D a SR EN 1090-2:2008.
În general se urmăreşte ca elementele metalice să fie executate în uzină la dimensiunile maxime posibile, dictate în funcţie de gabaritele de transport.
Elementele metalice sosesc pe şantier marcate cu vopsea sau ştanţate astfel încât să poată fi identificate cu desenele de execuţie din proiect.
Lucrările efetuate pe şantier care includ pregătire, sudarea, îmbinarea mecanică şi tratamentul suprafeţei, trebuie să fie conform capitolelor 9 şi 10 ale prezentului caiet de sarcini completate cu prevederile capitolelor 6,7,8 şi 10 ale SR EN 1090-2:2008, după caz.
7.6. Montajul de probă în uzina constructoare.
Întreprinderea ce uzinează structura metalică trebuie să efectueze montarea de probă în plan a unor corpuri sau porţiuni structura metalică, conform prevederilor proiectului de execuţie şi a celui de montaj de probă.
Premontajul este obligatoriu pentru panourile de pereţi cu armătură rigidă.

Marimea porţiunilor ce se vor monta de proba în uzină şi tehnologia de premontaj se vor stabili de întreprinderea de montaj, delegaţii proiectantului şi beneficiarului şi de uzina constructoare.
În vederea premontajului şi montajului de probă în uzină se vor crea platforme speciale de betoane, de maşini corespunzatoare deservite de macarale capabile să manipuleze cele mai grele subansamble şi tronsoane ce se preasamblează.
La premontaj se va asigura o rezemare corespunzatoare a tronsoanelor, pe calaje de lemn.
La montajul de probă se urmareşte respectarea cotelor din proiect şi a calităţii îmbinărilor dintre subansamble. Abaterile constatate la premontajul executat se trec în schiţe şi măsurători şi se prezintă la recepţia în uzină a subansamblelor premontate.
La premontajul de probă în uzină se va face ajustarea şi potrivirea ansamblelor şi tronsoanelor vagonabile între ele, în aşa fel încât să se asigure urmatoarele:

- respectarea în limite admisibile a axelor în plan şi elevaţie ale porţiunilor de planşeu ce se premontează;
- potivirea rosturilor ce se vor suda pe şantier, în aşa fel încât deschiderile rosturilor să nu depaşească toleranţele prescrise în prezentul caiet de sarcini sau cele din planurile de execuţie;
- potrivirea şi alezarea la diametrele finale ale găurilor pieselor ce se asamblează prin şuruburi.

Alezarea găurilor în piesele ce se suprapun se va face numai după corecta montare în spaţiu cu asigurarea eventualelor contrasăgeţi din proiect, folosind dornuri şi şuruburi provizorii de montaj, în aşa fel încat la alezare să nu producă alunecări între piese şi să se asigure strangerea pieselor ce se suprapun. La alezare se va verifica corecta execuţie a găurilor pentru şuruburile IRP în ceea ce priveşte distanţele dintre ele, ovalizarea, perpendicularitatea şi coincidenta.
Întreprinderea de montaj va stabili cu uzina constructoare găurile ce urmează să fie alezate în uzină sau pe şantier la diametrul final.
La strangerea ecliselor de înnădire sau prindere, se va verifica contactul suprafeţelor tablelor cu ajutorul spionului de 0,2 mm care nu trebuie să patrundă mai mult de 20 mm intre tablele ce se eclisează.
La îmbinările cap la cap cu eclise prinse cu SIRP se acceptă denivelări locale ale tablelor de până la 2 mm, care înainte de montarea ecliselor de joanta se vor teşi, prin alezare, cu panta de minimum 1:10 la tălpile superioare şi inimii şi de minimum 1:25 la tălpile inferioare ale grinzilor.
În faza de premontaj în plan se va face marcajul pieselor şi subansamblelor conform planului de marcaj şi codului admis de comun acord între uzină şi întreprinderea de montaj conform pct. 6.1.2 din STAS 767/0 - 88. Marcajul se va face cu vopsea încadrat într-un cerc alb. Planul de marcaj se predă de uzină întreprinderii de montaj pe şantier.
Tot în faza de premontaj se va face completarea şi remedierea grunduirii tuturor pieselor.
Verificările dimensionale ale planşeului premontat precum şi marcajul final ca şi pregătirea pieselor pentru transport se recepţionează de către comisia formată din reprezentanţii uzinei, întreprinderii de montaj, beneficiarului şi proiectantului.
7.7. Asamblarea la sol.
Asamblarea la sol se poate face pe o platformă orizontală bine nivelată sau pe dispozitive care asigură menţinerea elementului în poziţia care permite acces mai uşor şi o execuţie mai bună a diferitelor îmbinări ce se execută pentru realizarea elementului în forma definitivă.
Pe cât posibil se va evita întoarcerea elementului.
Montajul trebuie efectuat într-o ordine care să asigure nedeformabilitatea, stabilitatea şi rezistenţa elementelor pe toată durata operaţiunilor.
Nerespectarea toleranţelor conform STAS implică anumite deformări de elemente care pot fi inadmisibile fie sub aspectul exploatării, fie sub aspectul introducerii unor eforturi suplimentare.
Prinderea în şuruburi a stâlpilor se face definitiv după încheierea montării, dar astfel încât să se asigure stabilitatea în timpul montajului până la cota finală.
7.8. Montarea armăturilor din stalpi şi pereţi cu profile metalice înglobate.
Montarea armăturilor din stâlpi si pereţi se poate face:

- în uzină, în condiţiile în care se asigură un transport care să nu deterioreze carcasele de armătură şi se poate realiza montajul pe şantier al elementului;
- pe şantier, cu execuţia şi sudarea la sol a carcasei de armare, ridicarea stâlpilor/ panourilor de pereţi în poziţie făcându-se cu armătura montată dacă armătura nu împiedică montajul.

- După montarea construcţiei metalice caz în care armăturile se vor monta bară cu bară.

Se va acorda o atenţie deosebită ordinii de montaj a armăturilor. Atenţie armăturile au poziţii fixe (trec prin găuri executate în construcţia metalică). Nu se acceptă realizarea de găuri noi sau de lărgire a celor existente.
Datorita gabaritelor mari ale panourilor de pereţi se vor folosi suporţi temporari de susţinere pentru asigurarea stabilităţii acestora la vant. Suporţii se vor menţine cel putin 7 zile de la data betonării elementului.
OBSERVAŢIE: Pentru valori ale abaterilor limită admise la forma şi dimensiunile elementelor şi la montajul elementelor construcţiilor de oţel se va consulta capitolul 11 şi anexa D a SR EN 1090-2:2008.

8. Condiţii de exploatare.

După darea în exploatare, construcţia metalică nu va fi supusă altor solicitări în afara celor înscrise în proiect.
În timpul exploatării nu se va schimba destinaţia construcţiei şi nu se va modifica structura fără consimţământul scris al inginerului de structură.
Reprezentantul clientului va face inspecţii periodice ale construcţiei metalice cel puţin o dată pe an.
În afara acestora sunt necesare inspecţii suplimentare ale construcţiei metalice astfel:

- În primele 6 luni de la darea în exploatare;
- În reviziile periodice ale instalaţiilor;
- În cazul tasărilor măsurate ce depăşesc estimările din proiect, în cazul înregistrării unor fenomene meteorologice cu o intensitate mai mare decât cele prevăzute în normative şi luate în considerare la proiectare, în cazul seismelor severe.

Defectele constatate cu ocazia acestor inspecţii se înscriu într-un proces verbal şi se trece la remediere după consultarea inginerului de structură.
Lucrările cu caracter de reparaţii şi consolidări se vor face numai în conformitate cu legislaţia în vigoare, privind proiectarea şi execuţia, precum şi cu respectarea L 10/95 privind calitatea în construcţii.

9. Prescripţii generale de execuţie pentru subansambluri sudate din oţel carbon, slab aliate.

Construcţiile sau elementele de construcţii aferente utilajelor şi instalaţiilor se execută cu respectarea prescripţiilor prevăzute în STAS 767/0-1988 – „Construcţii din oţel - Condiţii tehnice generale de calitate".
La prelucrările prin tăiere, a elementelor componente ce se sudează, se va respecta: (în lipsa prevederilor din documentaţie) clasa II A conform SR EN ISO 9013: 1998 – „Sudare şi procedee conexe. Clase de calitate şi toleranţe dimensionale ale suprafeţelor tăiate termic (cu flacăra oxigaz)"; şi respectiv clasa de calitate 2222 conform STAS 10564/2-81 - pentru „Tăierea cu plasmă a metalelor. Clase de calitate a tăieturilor".
Forma şi dimensiunile rosturilor de sudură executate cu procedee de sudare manuală se vor încadra în prevederile SR EN 9692-1:2004 – „Sudarea cu arc electric cu electrod învelit, sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector şi sudarea cu gaze prin topire. Pregătirea pieselor de îmbinat din oţel".
Abaterile limită la dimensiunile fără toleranţă ale îmbinărilor sudate se vor încadra în prevederile SR EN 13920: 1998 – „Sudare. Toleranţe generale pentru construcţii sudate. Dimensiuni pentru lungimi şi unghiuri. Forme şi poziţii".
La execuţia îmbinărilor sudate se vor respecta prevederile SR EN ISO 15614-1:2004:

- tipurile de îmbinări sudate prevăzute în documentaţie sunt obligatorii pentru constructor. Tipurile de îmbinări sudate se pot schimba doar cu acordul proiectantului de structură.
- materialul de aport va fi în conformitate cu cerinţele tehnologice stabilite de către constructor şi compatibil cu materialul de bază al subansamblurilor;
- stabilirea tehnologiei de sudare, alegerea electrozilor, proiectarea SDV-urilor pentru respectarea condiţiilor din proiect şi din actele normative specificate mai sus sunt sarcina constructorului.

Calitatea îmbinărilor sudate va corespunde prevederilor din SR EN 5817: 2008 – „Îmbinări sudate cu arc electric din oţel. Ghid pentru nivelurile de acceptare a defectelor".
Examinarea defectelor se va realiza prin metode nedistructive conform recomandărilor SR EN 12062:2001 – „Îmbinări sudate. Metode de verificare a calităţii".
În lipsa specificaţiilor din documentaţie, îmbinările sudate vor fi examinate nedistructiv în funcţie de prevederile proiectului prin metodele recomandate astfel:

- Examinare vizuală (VT)

- SR EN 970: 1999 – „Examinări nedistructive ale îmbinărilor sudate prin topire. Examinare vizuală".
- SR EN 13927 Examinări nedistructive Examinare vizuală. Echipament

- Examinare cu particule magnetice (MT)

- SR EN 1291 Examinarea nedistructivă ale sudurilor. Examinarea cu particule magnetice a îmbinărilor sudate. Niveluri de acceptare.
- SR EN ISO 9934-2 Examinarea nedistructivă. Examinarea cu particule magnetice. Partea 2 Metode de detectare.
- SR EN ISO 9934-3 Examinarea nedistructivă. Examinarea cu particule magnetice. Partea 3 Aparatură.
- SR EN ISO 3059 Examinări nedistructive. Examinarea cu lichide penetrante şi cu particule magnetice. Condiţii de observare.

- Examinarea cu lichide penetrante (PT), în baza indicaţiilor cuprinse în:

- SR EN 571-1: 1999 – „Examinări nedistructive. Examinări cu lichide penetrante. Partea 1: Principii generale";
- SR EN 1289-02 Examinarea cu lichide penetrante a îmbinărilor sudate. Niveluri de acceptare.
- SR EN ISO 12706 Examinări nedistructive. Terminologie. Termeni utilizaţi la examinarea cu lichide penetrante.
- SR EN ISO 3452-4 Examinări nedistructive. Examinarea cu lichide penetrante. Partea 4 Echipament.

- Examinare cu ultrasunete (UT)

- SR EN 1712-02 Examinarea nedistructivă ale sudurilor. Examinarea cu ultrasunete a îmbinărilor sudate. Niveluri de acceptare.
- SR EN 1713-2000 Examinarea nedistructivă ale sudurilor. Examinarea cu ultrasunete. Caracterizarea indicaţiilor din suduri.
- SR EN 1714-2000 Examinarea nedistructivă ale sudurilor. Examinarea cu ultrasunete a îmbinărilor sudate .
- ASME V 2007 Examinare nedistructivă cu ultrasunete tehnică computerizată.

10. Toleranţe geometrice.

Acest capitol defineşte tipurile de abateri geometrice şi prezintă valori cantitative pentru două tipuri de abateri admisibile:

- Cele aplicate unui ansamblu de criterii care sunt esenţiale pentru rezistenţa mecanică şi stabilitatea structurii complete, denumite toleranţe esenţiale;
- Cele cerute pentru a îndeplini alte criterii, cum sunt forma şi aspectul, denumite toleranţe funcţionale;

Abaterile admisibile prezentate nu includ deformaţiile elastice produse de greutatea proprie a elementului.

Se vor da mai departe specificaţii privind cele două tipuri de toleranţe făcându-se trimiteri către anexa D a SR EN 1090-2:2008.

10.1 Toleranţe esenţiale.

Toleranţele esenţiale trebuie să fie conform D.1. Valorile specificate sunt abateri admisibile. Dacă abaterea efectivă depăşeşte valoarea admisibilă , valoarea măsurată trebuie tratată ca o neconformitate.

În unele cazuri există posibilitatea ca abaterea necorectată a unei toleranţe esenţiale să poată fi justificată în conformitate cu calculul structural, dacă abaterea excesivă este inclusă explicit într-un nou calcul. Dacă nu, neconformitatea trebuie corectată.

Produsele structurale laminate la cald, finisate la cald sau formate la rece trebuie să fie conforme cu abaterile admisibile specificate în standardul de produs implicat. Aceste abateri admisibile continuă să se aplice elementelor fabricate din asemenea produse, În afara cazului când sunt înlocuite de alte criterii mai severe, specificate la D.1.

Elementele sudate realizate din plăci trebuie să fie conforme cu abaterile admisibile din tabelul D.1.1 şi tabelele D.1.3 până la D.1.6.

Plăcile rigidizate trebuie să fie conforme cu abaterile admisibile din tabelul D.1.6.

Tablele profilate utilizate ca elemente structurale trebuie să fie conforme cu abaterile admisibile specificate în EN 508-1 şi EN 508-3 şi cu cele indicate în tabelul D.1.7.

Abaterile elementelor montate trebuie măsurate faţă de punctele lor de reper (a se vedea ISO 4463). Dacă nu este stabilit un punct de reper, abaterile trebuie măsurate faţă de sistemul secundar.

Poziţia centrului unui grup de şuruburi de fundaţie sau alt suport nu trebuie să se abată cu mai mult de ± 6 mm de la poziţia sa specificată faţă de sistemul secundar.Trebuie aleasă o poziţie bună pentru a amplasa un grup de şuruburi de fundaţie ajustabile.

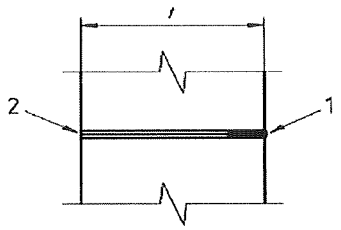
Abaterile stâlpilor montaţi trebuie să fie conforme cu abaterile admisibile din tabelele D.1.10 până la D.1.11.

Pentru grupurile de stâlpi alăturaţi (alţii decât cei din cadre portal sau care suportă o grindă de rulare) care suportă încărcări verticale similare, abaterile admisibile trebuie să fie după cum urmează:

- Media aritmetică a abaterii în plan pentru înclinare a şase stâlpi alăturaţi legaţi între ei trebuie să fie conform abaterilor admisibile din tabelele D.1.10 până la D.1.11 ;
- Abaterile admisibile pentru înclinare a unui stâlp din acest grup, considerat individual, între nivelurile planşeelor adiacente , pot fi atunci extinse până la $\Delta = \pm h/100$.

Dacă se specifică o rezemare cu contact complet, ajustarea între suprafeţele elementelor component montate trebuie să fie, după aliniere, conform tabelului D.1.12.

Pentru îmbinările cu şuruburi se pot utiliza fururi , dacă intervalul liber depăşeşte limitele specificate după strângerea iniţială , pentru a aduce intervalele libere în limitele abaterii admisibile. Fururile pot fi realizate din plăci de oţel moale. În oricare punct nu trebuie să se utilizeze mai mult de trei fururi. Dacă este necesar, fururile pot fi menţinute în poziţie fie prin suduri în colţ sau prin suduri cap la cap cu pătrundere parţială, extinsă pe lungimea calelor, aşa cum se indică în figura de mai jos:



Legendă

1 sudură cap la cap cu pătrundere parțială sau sudură în colț

2 fururi

Figura 7 — Opțiune pentru fixarea fururilor utilizate pentru îmbinări cu șuruburi la o rezemare cu contact complet

Tabelele de mai sus sunt prezentate în SR EN 1090-2-2008.

10.2 Toleranțe funcționale.

Toleranţele funcţionale sub formă de abateri admisibile geometrice, trebuie să fie conforme cu una din următoarele două opţiuni:

- Valorile tabelare sau;
- Criteriile alternative.

Dacă nu se specifică nici o opţiune , se aplică valorile tabelare;

Valorile tabelare pentru toleranţele funcţionale sunt prezentate la D.2. În general, sunt indicate valori pentru două clase. Alegerea unei clase de toleranţă poate fi aplicată elementelor individuale sau părţilor selectate ale unei structuri montate. Dacă se utilizează D.2 şi dacă nu se specifică alegerea clasei , se aplică clasa de toleranţă 1. Când se utilizează tabelul D.2.19, lungimea ieşită in afară a şurubului de fundaţie vertical (în cea mai corectă poziţie , dacă este vorba de un şurub ajustabil), trebuie să respecte o toleranţă la verticalitate de 1 mm pe 20 mm. O cerinţă identică se aplică unei serii de şuruburi amplasate orizontal sau sub alte unghiuri;

11. Programul de lucru pe timp friguros.

11.1. Depozitarea şi conservarea materialelor.

Toate materialele ce se folosesc în perioada de timp friguros se vor depozita pe teren uscat, evitând zonele înghețate sau umede precum şi cele ce s-ar putea umezi ulterior.

În mod special se va asigura menţinerea în stare uscată prin adăpostire sau acoperire a următoarelor materiale:

- materiale termoizolante (vată minerală, polistiren, alte materiale ce se pot degrada sub acţiunea umidităţii);
- organele de asamblare, electrozii.

Spaţiile închise pentru depozitarea acestor materiale vor fi iluminate şi încălzite corespunzător condiţiilor impuse de prescripţiile tehnice pentru materialele depozitate, nefiind însă permisă, încălzirea cu flacăra deschisă sau aparate sub tensiune de tip reşou.

Pentru protejarea termică a lucrărilor, atât în timpul execuţiei cât şi ulterior, se folosesc de asemenea, o serie de mijloace speciale care se aprovizionează înainte de apariţia frigului şi se depozitează, respectiv se utilizează, astfel încât să nu poată constitui surse de incendii.

11.2. Montajul structurii metalice.

La executarea lucrărilor se vor respecta condiţiile din Tabelul 1.

Tabelul 1

Procesul tehnologic şi condiţii de desfăşurare			Regim termic critic	
			Temp.	Durata
a	Depozitare	Elementele metalice in depozite descoperite, pe suporţi de lemn sau beton amplasaţi pe platforme din pietriş compactat, amenajate pe teren uscat	-	-
		Materiale de îmbinare-şuruburi normale, şuruburi de înaltă rezistenţă, piuliţe, şaibe, rondele ambalate pe categorii şi dimensiuni, în depozite închise şi uscate	-	-
		Electrozi, fluxuri şi sârmă de sudură învelite suplimentar cu folii de polietilenă pe rafturi de înălţime minimă de 50 cm de la podea	-	Durata de depozitare
b	Montare	Curăţirea de rugină şi uscarea porţiunilor destinată îmbinării	-10°	Durata de execuţie
		Manipulare, aşezare la poziţie, sprijinire pe calaje şi bulonarea provizorie a elementelor metalice	-10°	
		Executarea îmbinărilor fără sudură	-10°	

La lucrările întrerupte pe timp friguros se va verifica, înainte de reluarea execuţiei îmbinărilor, contrasăgeata efectivă şi corespondenţa acesteia cu proiectul.

OBSERVAŢIE: Gheaţa care acoperă piesele metalice se va îndepărta mecanic, în limita de a nu afecta protecţia anticorozivă şi prin încălzire cu sursă de aer cald. Este interzis folosirea flăcării de la aparatul de sudură cu oxiacetilenă sau apă fiartă.

11.3. Îmbinarea prin sudură a pieselor metalice şi a barelor de oţel beton.

La execuţia sudurilor se vor avea în vedere prevederile din SR EN 15614-1:2004, SR EN ISO 5817:2008.

Situaţiile în care se execută suduri pe timp friguros vor fi evidenţiate în documentele redactate la aplicarea proiectului de execuţie şi în proiectul anual de organizare a lucrărilor pe timp friguros prin elaborarea de fişe tehnologice specifice acestor situaţii.

În zilele friguroase sudurile pot fi executate în aer liber până la temperaturile prevăzute în proiecte, cu respectarea unor condiţii generale prezentate în continuare:

- înainte de a se începe sudarea pe şantier a construcţiei metalice se vor executa cu asistenţă din partea reprezentantului clientului şi sub supravegherea inginerului sudor certificat de ISIM două probe de sudură în condiţiile cele mai dezavantajoase ca poziţie ce urmează a fi executate; probele vor fi examinate nedistructiv cu particule magnetice fluorescente pentru prezenţa de fisuri şi cu ultrasunete pentru discontinuităţi interne; dacă numai una din probe este respinsă se vor analiza cauzele în vederea remedierii deficienţelor caz în care se va repeta proba în noile condiţii de lucru; dacă ambele probe sunt acceptate se poate declara prin proces verbal începerea lucrul;
- sudorii vor demonstra că pot executa lucrări la temperatura -10°C în faţa şefului de lucrare care va răspunde de acceptarea personalului nepregătit la lucru;
- se vor folosi electrozi cu înveliş bazic, rezistent la fisurare în funcţie de compoziţia materialului de bază;
- se va urmări ca materialele de adaos sa corespundă materialului de bază şi să asigure cordonului de sudura proprietăţi cel puţin egale cu ale materialului de bază;

- sudurile se vor executa fără întrerupere, din acest motiv se vor utiliza la cordoanele lungi mai mulţi sudori, care vor ataca piesele din mai multe puncte, într-o ordine ce trebuie stabilită de responsabilul cu lucrările de sudura pe şantier, pentru a nu se introduce în piese tensiuni interne ce pot deveni periculoase sau nefavorabile structurii metalice;
- sudarea se va începe şi se va termina obligatoriu pe piese terminale, în cazul când nu este posibilă aşezarea pieselor terminale trebuie să se asigure completarea craterelor de la capetele cordoanelor de sudură care este funcţie de dimensiunile materialului;
- prelucrarea mecanică a sudurilor, după răcirea lor, mai ales în cazurile oţelurilor ce pot deveni casante, trebuie făcută cu multa grijă, evitându-se şocurile puternice (exemplu: cioplire cu dalta);
- utilajele de sudură vor fi protejate contra intemperiilor prin adăpostirea lor în spaţii corespunzătoare;
- cablurile mobile ce servesc la alimentarea cu curent electric a locurilor de sudură vor fi pozate pe suporţi (capre) de lemn; nu se admite îngroparea cablurilor în zăpadă sau aşezarea lor direct pe pământul îngheţat.

Procedura de sudare cu arc electric are următoarele operaţiuni:

- preîncălzirea piesei metalice de sudat se verifică cu termometru înregistrator cu diagramă, cu termometru de contact, sau la distanţă;
- se recomandă supravegherea temperaturii la îmbinările sudate de importanţă deosebită să se facă cu termometru înregistrator. Diagrama se va ataşa la documentaţie. În fişa tehnică a sudurii se va trece valorile temperaturii măsurate din 15 în 15 minute ca dovadă a urmăririi verificării. Temperatura de preîncălzire este cea prevăzută în procesul de omologare funcţie de compoziţia chimică a oţelului;
- la sudarea cu arc electric se utilizează electrozi care au stat timpul prevăzut de fabricant (2 ore) într-un cuptor special pentru electrozi la o temperatură scrisă pe ambalaj. Nu se folosesc electrozii fără respectarea datelor recomandate de fabricant;
- electrodul care se foloseşte efectiv la sudare va fi luat din termosul special pentru electrozi (de preferinţă alimentat la 24 V pentru lucrul la înălţime) şi care păstrează o temperatură de incintă de 75-90°C.

La sudarea pieselor metalice în zilele friguroase se vor respecta condiţiile de execuţie din Tabelul 2.

Tabelul 2

Procesul tehnologic si condiţii de execuţie		Regim termic critic	
		Temp. °C	Durata zile
a	Incinte încălzite, protejarea contra umezelii şi a vântului rece, a zonelor ce urmează a fi sudate folosind prelate, corturi, barăci transportabile	-	1
b	Uscarea electrozilor în cuptoare speciale, electrozii uscaţi se vor transporta la punctul de sudură în cantităţi care să asigure necesarul de lucru	Conf. normelor furnizorului	
c	Preîncălzirea zonelor unde se aplică cordoane de sudură, a tuturor pieselor ce vin în contact, pentru a avea toate aceiaşi temperatură	Conform procedurii	Tot timpul sudurii
d	Depunerea succesivă a straturilor de sudură, înainte de răcirea zonei de îmbinare.	Conform procedurii	Durata executării sudurii
e	Protejarea sudurilor cu materiale termoizolante în vederea răcirii lente	-	-
f	Îndepărtarea zgurii, între straturi şi la final (după răcire)se va face cu pistol cu ace acţionat cu aer comprimat.	-	-

11.4 Asigurarea calităţii lucrărilor de sudare executate pe timp friguros.

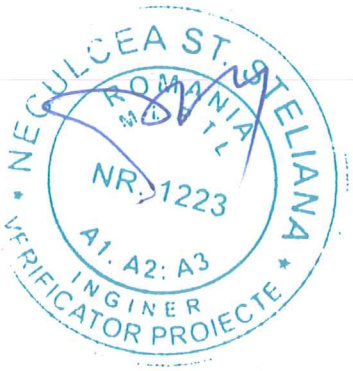
Pentru asigurarea unei bune calităţi a sudurilor executate pe timp friguros este necesar să se utilizeze sudori cu capacitate ridicată de adaptare la condiţiile climatice defavorabile şi cu calificare corespunzătoare cerută în asemenea condiţii de lucru. Aceste adăposturi vor fi acoperite si vor avea în peretele opus vântului un gol de cel puţin 1,5 m pentru intrarea muncitorilor si evacuarea fumului si gazelor emanate de procesul de sudare, ele trebuie sa poată fi întoarse cu intrarea in orice direcţie, după nevoie.

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

Sursele de căldură, preferabil cu energie electrică vor fi supravegheate în permanenţă, pentru a se evita pericolul de incendii sau cel al intoxicării cu gaze.

Întocmit,
Ing. Dan Stanel

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com



CAPITOLUL 05
CAIET DE SARCINI
CONSTRUCTII DIN ZIDARIE

1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul caiet de sarcini are ca obiect executarea lucrărilor de zidărie. Elementele de construcţii din zidărie se vor executa în conformitate cu prevederile şi normele specifice în vigoare.

Pe parcursul execuţiei lucrărilor de zidărie, constructorul va urmări cu deosebită atenţie:

- ✓ respectarea strictă a prevederilor din proiect şi din prezentul caiet de sarcini;
- ✓ obţinerea în prealabil a acordului beneficiarului şi proiectantului pentru:
  - ➢ folosirea altor materiale decât cele precizate în proiect;
  - ➢ schimbări ale tehnologiei de execuţie faţa de cele precizate în prezentul capitol.

Prevederile prezentului capitol pot fi completate, modificate sau adaptate de către proiectant pe parcursul execuţiei lucrărilor, comunicându-se în scris noile prevederi beneficiarului şi executantului.

2. DOCUMENTE NORMATIVE DE REFERINTA:

Standarde referitoare la elementele pentru zidărie şi la încercarea acestora:

- ✓ SR EN 771-1:2011 - Specificaţii ale elementelor pentru zidărie. Partea 1: Elemente pentru zidărie de argilă arsă;
- ✓ SR EN 771-4:2011 - Specificaţii ale elementelor pentru zidărie. Partea 4: Elemente pentru zidărie de beton celular autoclavizat;
- ✓ SR EN 772-1:2011 - Metode de încercare a elementelor pentru zidărie. Partea 1: Determinarea rezistenţei la compresiune;

Standarde referitoare la mortare şi la încercarea acestora

- ✓ SR EN 998-2:2011 - Specificaţie a mortarelor pentru zidărie. Partea 2: Mortare pentru zidărie;
- ✓ SR EN 1015-11:2002 - Metode de încercare a mortarelor pentru zidărie - Partea 11: Determinarea rezistenţei la încovoiere a mortarului întărit;

Standarde referitoare la încercarea zidăriei:

- ✓ SR EN 1052-1:2001 - Metode de încercare a zidăriei. Partea 1: Determinarea rezistenţei la compresiune;
- ✓ SR EN 1052-2:2001 - Metode de încercare a zidăriei. Partea 2: Determinarea rezistenţei la încovoiere;
- ✓ SR EN 1052-3:2003 - Metode de încercare a zidăriei. Partea 3: Determinarea rezistenţei iniţiale la forfecare;
- ✓ SR EN 1052-3:2003/A1:2007 - Metode de încercare a zidăriei. Partea 3: Determinarea rezistenţei iniţiale la forfecare.

Standarde referitoare la componente auxiliare pentru zidărie şi la încercarea acestora:

- ✓ SR EN 845-1+A1:2008 - Specificaţie a componentelor auxiliare pentru zidărie. Partea 1: Agrafe, bride de fixare, etriere, suport şi console;
- ✓ SR EN 845-2:2004 - Specificaţie a componentelor auxiliare pentru zidărie. Partea 2:Buiandrugi;

Standarde de proiectare:

- ✓ SR EN 1991-1-1:2004 - Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acţiuni generale. Greutăţi specifice, greutăţi proprii, încărcări utile pentru clădiri

- ✓ SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 - Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acţiuni generale - Greutăţi specifice, greutăţi proprii, încărcări din exploatare pentru construcţii. Anexă naţională
- ✓ SR EN 1991-1-6:2005 - Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acţiuni generale. Acţiuni pe durata execuţiei
- ✓ SR EN 1991-1-6:2005/NA:2008 - Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acţiuni generale - Acţiuni pe durata execuţiei. Anexă naţională
- ✓ SR EN 1991-1-6:2005/AC:2012 - Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acţiuni generale. Acţiuni pe durata execuţiei
- ✓ SR EN 1992-1-1:2004- Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru
- o clădiri
- ✓ SR EN 1992-1-1:2004/AC:2012 - Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri
- ✓ SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008 - Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri. Anexa naţională
- ✓ SR EN 1992-1-1:2004/NB/A91:2009 - Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri. Anexa naţională
- ✓ SR EN 1996-1-1:2006- Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcţii de zidărie armată şi nearmată. Reguli generale pentru structuri de zidărie armate şi nearmate
- ✓ SR EN1996-1-1:2006/AC:2010 - Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcţii de zidărie armată şi nearmată. Reguli generale pentru structuri de zidărie armate şi nearmate
- ✓ SR EN 1996-1-1:2006/NB:2008 - Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcţii de zidărie armată şi nearmată. Anexa naţională
- ✓ SR EN 1996-2:2006 - Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale şi execuţie zidărie
- ✓ SR EN 1996-2:2006/AC:2010 - Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale şi execuţie zidărie
- ✓ SR EN 1996-2:2006/NB:2008 - Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale şi execuţie zidărie. Anexa naţională
- ✓ Document de evaluare european privind seturi de compartimentare interioară pentru pereţi neportanţi (ETAG 003-2012)

Reglementări tehnice:

- ✓ CR 6-2013 - Cod de proiectare pentru structuri din zidarie;
- ✓ P100-1/2013 - Cod de proiectare seismică. Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri;
- ✓ NE 012/1-2022 - Normativ pentru producerea betonului şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat - Partea 1: Producerea betonului;
- ✓ NE 012/2-2022 - Normativ pentru producerea şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton;

- ✓ ST 009-2011 - Specificaţie tehnică privind produse din oţel utilizate ca armături: cerinţe şi criterii de performanţă;
- ✓ NE-036-2014 – Cod de practica privind executarea si urmărirea execuţiei lucrărilor de zidărie.

Suplimentar faţă de documentele de referinţă prezentate anterior execuţia va respecta si cerinţele suplimentare din acest caiet de sarcini si caietele de sarcini ale clientului care sunt anexa la contractul de execuţie. Atunci când in documentele menţionate anterior sunt exigente diferite se va utiliza cea mai severa dintre ele.

3. MATERIALE

La realizarea pereţilor de tip ZIA (zidărie cu inima armată) se vor folosi numai cărămizi pline din clasa I şi mortar de ciment M100.

3.1. Armături

Suprafaţa armăturilor trebuie examinată înainte de utilizare şi nu trebuie să conţină materiale corozive sau grăsimi ce pot afecta oţelul din bare şi conlucrarea dintre acesta şi mortarul sau betonul de acoperire.

Armăturile care vor fi puse în operă trebuie să fie foarte bine identificate şi depozitate la sol, astfel încât să nu fie murdărite cu pământ, ulei, grăsimi sau vopseluri în timpul operaţiunilor de manipulare şi depozitare.

La depozitarea armăturilor se va urmări evitarea posibilităţii de intrare în contact a acestora, pentru o perioada mai îndelungată, cu materiale corozive sau cu apă.

3.2. Prepararea materialelor

Prepararea mortarelor şi betoanelor la şantier se va realiza utilizând reţetele prescrise, pentru atingerea caracteristicilor de proiectare. În cazurile în care în documentaţia de proiectare nu sunt date reţetele de preparare, se va realiza o specificaţie conform codurilor de produs, iar materialele rezultate vor fi testate în laboratoare acreditate.

Acolo unde sunt specificate teste de şantier, acestea se vor efectua conform specificaţiei de proiectare. În cazul în care se constată abateri de la caracteristicile aşteptate, specificaţiile de şantier pot fi modificate numai cu acordul proiectantului.

La prepararea mortarelor se va avea în vedere eventualul conţinut de ioni de clor din mortar, care trebuie să se înscrie în valorile permise de reglementări. La preparare se recomandă utilizarea unei singure surse de apă controlate.

În cazurile în care documentaţia de proiectare prevede urmărirea proprietăţilor mortarelor, probele se vor preleva şi testa luând ca document normativ de referinţă SR EN 1015-11.

În cazul în care în proiect nu sunt date indicaţii speciale, la prepararea mortarelor aditivii (coloranţii, aditivii de lucrabilitate, etc.) pot fi utilizaţi numai cu acordul proiectantului.

Dozarea reţetelor pentru mortare şi betoane poate fi dată prin măsurarea materialelor componente în greutate sau în volum în proporţiile din specificaţie.

La prepararea betoanelor se va ţine seama de raportul apa-ciment, luând în considerare absorbţia de apă a elementelor pentru zidărie.

3.3. Metode şi timp de preparare.

Metoda şi timpul de preparare trebuie să asigure omogenitatea materialului. O atenţie deosebită stării de curăţenie a materialelor componente pentru a se evita amestecarea cu alte materiale.

Prepararea manuală a amestecului va fi permisă, acolo unde prepararea mecanică nu poate fi utilizată, numai dacă această posibilitate este prevăzută prin documentaţia de proiectare.

Timpul de omogenizare va fi specificat în conformitate cu standardul de produs şi va ţine cont de posibilitatea de adăugare a componentelor în malaxor.

Mortarele şi betoanele trebuie preparate astfel încât să aibă suficientă lucrabilitate şi să nu se producă segregări la transportul de la locul de prepare până la şantier şi nici când betonul este compactat.

Utilizarea mortarelor predozate se va face în conformitate cu instrucţiunile producătorului referitoare la timpul şi modul de preparare.

Mortarele se vor amesteca până la obţinerea unui material omogen.

Echipamentele, procedurile şi aditivii se vor utiliza la şantier numai în conformitate cu instrucţiunile tehnice ale producătorilor.

Mortarele preparate vor fi utilizate în conformitate cu documentaţia de proiectare.

4. EXECUŢIA CONSTRUCŢIILOR DIN ZIDĂRIE

4.1. Generalităţi.

Toate materialele utilizate precum şi modul de realizare a zidăriei trebuie să fie conform proiectului şi a prezentului caiet de sarcini. Modificarea prevederilor referitoare la materialele specificate se va face numai cu acordul scris al proiectantului.

Se vor lua măsuri adecvate pentru asigurarea stabilităţii pereţilor individuali şi a structurii în ansamblu pe toată durata de execuţie a lucrărilor. Se va ţine seama atât de lucrările de scurtă durată (perioada unui schimb) cât şi de lucrările de lungă durată (pe perioada de realizare a structurii de rezistenţă).

Elementele pentru zidărie vor fi poziţionate şi ţesute în conformitate cu regulile generale de execuţie sau în conformitate cu documentaţia din proiect dacă prin aceasta sunt date prevederi speciale.

Elementele pentru zidărie se vor tăia astfel încât să permită obţinerea dimensiunilor, formelor şi suprafeţelor corecte. Se recomandă ca tăierea corpurilor să fie redusă la minimum. La elementele din argilă arsă cu pereţi subţiri din grupa 2S se vor folosi jumătăţile de bloc din sortimentul producătorului.

Înainte de punerea în operă, corpurile de zidărie vor avea umiditatea corespunzătoare pentru a asigura o bună aderenţă a mortarului. Corpurile vor fi ţinute în apă sau se vor uda cu furtunul în palet pentru a corecta umiditatea acestora.

Consistenţa mortarului va fi stabilită astfel încât să se realizeze o grosime corectă a acestuia în rosturi şi va fi adaptată tipului de material din elementele pentru zidărie. După caz, se pot utiliza mortare cu aditivi pentru reţinerea apei.

4.2. Rosturi.

Rosturile verticale vor fi complet umplute cu mortar, cu excepţia elementelor cu îmbinare de tip "nut şi feder/ lambă şi uluc" pentru care se va ţine seama de instrucţiunile din agrementele tehnice corespunzătoare.

În rosturile aparente faţa expusă a mortarului din rost va fi prelucrată în timpul cât mortarul este încă plastic pentru a realiza o faţă finisată, astfel încât să se asigure caracteristicile de durabilitate şi rezistenţă la ploaie ale peretelui.
Pentru pereţii cu grosimea mai mică de 200 mm, rosturile nu vor avea o adâncime mai mare de 5 mm, decât dacă în proiect este prevăzută o altă adâncime.

Dacă rostuirea se execută după realizarea zidăriei, folosind materiale de adaos, acestea trebuie să aibă proprietăţi asemănătoare cu cele ale mortarului folosit în rosturile zidăriei.

În acest caz rostul se va curăţa prin scoaterea mortarului existent, astfel încât feţele zidăriei să fie curate, pe o adâncime de cel puţin 15 mm, dar nu mai mult de 15% din grosimea peretelui, iar apoi se va umple cu mortar.

Înainte de rostuire, mortarul neaderent se va îndepărta, iar suprafeţele adiacente rostului se vor uda cu apă.
Pereţii vor fi ţesuţi şi legaţi conform regulilor generale de execuţie sau în conformitate cu documentaţia din proiect dacă prin aceasta sunt date prevederi speciale.
Dacă pereţii sunt realizaţi din mai multe straturi care trebuie sa conlucreze, de exemplu, pereţii dubli cu gol interior sau pereţii cu zidărie de placaj, acestea se vor lega conform documentaţiei din proiect.
Elementele de legătură pentru pereţii dubli cu gol interior, vor fi poziţionate şi înglobate luând ca document normativ de referinţă SR-EN 845-1 şi se vor lua măsuri care să împiedice trecerea apei de la un strat al peretelui la altul.

4.3. Montarea armăturilor.

Se vor folosi, acolo unde este necesar, agrafe şi distanţieri pentru legarea armăturilor în poziţiile corespunzătoare, astfel încât să se asigure acoperirile de beton specificate în proiect.

Înnădirea barelor se va realiza numai în poziţiile indicate în proiect.

Armaturile se vor lega provizoriu cu sârma în vederea menţinerii poziţiei corecte a acestora, pe parcursul punerii în operă a betonului sau mortarului.

4.4. Protecţia zidăriei nou executate.

Zidăriile nou executate, vor fi protejate împotriva degradărilor mecanice (şocuri, vibraţii etc.) şi a efectelor climatice (ploaie, însorire, vânt, îngheţ, etc).

Zidăria nou executată, va fi protejată la partea superioară pentru prevenirea spălării mortarului din rosturi de catre apele pluviale, pentru a împiedica ieşirea varului din mortar (eflorescenţă) şi pentru a preveni degradarea materialelor care nu sunt rezistente la apa.

Pentru zidăria nou executată nu este permisă uscarea rapidă. În acest scop trebuie luate măsurile corespunzătoare pentru a menține o umiditate suficientă până când zidăria va avea o rezistență corespunzătoare, în special în condiții nefavorabile, cum ar fi umiditate scăzută, temperaturi înalte și/sau curenți de aer puternici.

În cazul executării pe timp friguros, se vor lua toate măsurile prevăzuți în reglementările specifice pentru evitarea degradării zidăriei datorită înghețului.

Zidăria nou executată nu va fi supusă încărcărilor decât după atingerea unei rezistențe corespunzătoare pentru a putea suporta încărcarea fără degradări.

Umplutura din spatele unui zid de sprijin din zidărie nu se va face decât după ce zidăria peretelui este capabilă să preia împingerile rezultate din operația de umplere, ținând seama de forțele datorate compactării sau vibrațiilor. O atenție deosebită trebuie acordată pereților care rămân, temporar, necontravântuiți în timpul execuției și care pot fi supuși la încărcări din vânt, sau la unele acțiuni care pot apărea în timpul execuției; dacă este necesar, se vor prevedea sprijiniri temporare, pentru menținerea stabilității.

Înălțimea zidăriei realizată într-un schimb, va fi limitată, astfel încât să se evite pierderea stabilității acesteia și supraîncărcarea mortarului proaspăt; pentru determinarea înălțimii maxime a zidăriei executate într-un schimb vor fi luate în considerare, grosimea zidăriei, tipul mortarului, forma și densitatea corpurilor de zidărie și gradul de expunere la vânt.

La execuția pereților dubli cu stratul median din beton armat, înainte de începerea betonării, se va curăța spațiul interior de resturi de mortar și de alte impurități.

Betonarea se va realiza în straturi, astfel încât să se asigure umplerea completă a golului și să se evite segregarea betonului. Ordinea operațiilor trebuie să fie stabilită astfel încât zidăria să aibă o rezistență adecvată pentru a rezista la presiunea datorata betonului proaspăt.

Compactarea betonului se va realiza numai manual fiind interzisă folosirea vibrării.

Pentru realizarea legăturii între peretele exterior de beton și cel interior de zidărie de cărămidă, la fiecare al patrulea rând se așează câte o cărămidă transversal, la intervale de maximum 1m în lungul zidului. Cărămizile așezate transversal alternează pe înălțimea zidului.

De asemenea, se vor folosi agrafe din oțel beton ce vor lega cele doua porțiuni de zidărie prin intermediul armăturii orizontale dispuse în rosturi.

Execuția zidăriei mixte se va face pe tronsoane, cu înălțimea maximă de 1-1,5m alternându-se turnarea betonului și executarea zidăriei.

5. CONTROLUL EXECUȚIEI CONSTRUCȚIILOR DIN ZIDĂRIE

5.1. Verificări de efectuat pe parcursul executării lucrărilor.

Toate elementele pentru zidărie care se folosesc la executarea zidăriilor și pereților se vor pune în operă numai după ce conducătorul tehnic al lucrării a verificat că ele corespund cu prevederile proiectului și prescripțiilor tehnice. Verificările se fac pe baza documentelor care atestă calitatea materialelor și le însoțesc la livrare (certificate de calitate, fișe de transport), prin examinare vizuală și măsurători.

La elementele pentru zidărie se vor verifica dimensiunile, marca, clasa și calitatea funcție de condițiile tehnice cerute pentru fiecare material.

Cărămizile refractare presupun o sortare prealabilă pe calități și dimensiuni, grupate pe toleranțe. Se va evita așezarea cărămizilor cu defecte sau prelucrate în prealabil prin tăiere, cioplire sau șlefuire spre interior.

Verificarea mortarului și a betonului provenit de la stații sau centrale de beton se face pe baza fișei de transport în care se precizează marca, consistența și conținutul de agregate mari, temperatura, precum și prin încercări pentru controlul realizării mărcii.

Verificarea armăturilor se va face sub raportul diametrelor, sortimentului și alcătuirilor plaselor sudate prin puncte.

Pentru ghermele și buiandrugi, verificarea se face bucată cu bucată.

În cazul în care calitatea materialului este sub nivelul cerinței proiectantului, utilizarea lui în lucrare se va face doar cu avizul beneficiarului (diriginte, consultant) și proiectantului efectuându-se și încercări de laborator suplimentare.

Verificarea calității zidăriilor și pereților se face pe tot timpul execuției lucrărilor de către șeful de echipă, maistru, iar la lucrări ascunse și de către conducătorul tehnic și reprezentantul beneficiarului.

Notă : Verificările se fac vizual şi prin măsurători.

Controlul asupra calităţii materialelor în momentul punerii în operă pentru realizarea zidăriilor va consta din următoarele:

- ✓ se va examina starea suprafeţelor cărămizilor, blocurilor, plăcilor de BCA, ipsos, etc. interzicându-se folosirea celor acoperite de praf, impurităţi sau gheaţă;
- ✓ se va verifica în special, pe timp călduros, dacă se udă elementele pentru zidărie înainte de punerea în operă;
- ✓ pe măsura executării lucrărilor, se va verifica dacă procentul de fracţiuni de cărămizi faţă de cele întregi nu depăşesc limita maximă de 15%;
- ✓ prin măsurători cu conul etalon, se va verifica la fiecare punct de lucru şi la fiecare şarjă de mortar, cât mai frecvent, dacă consistenţa mortarului de zidărie se înscrie în limitele prevăzute în tehnologia de lucru.
  - 8 ... 13 cm la zidărie din cărămizi pline şi blocuri din beton cu agregate grele şi uşoare;
  - 7 ... 8 cm la zidăria din cărămizi şi blocuri cu goluri verticale şi orizontale;
  - 10 ... 11 cm la zidăria din blocuri mici şi plăci de beton celular autoclavizat;
  - 11 ... 13 cm la pasta de ipsos pentru plăci şi fâşii de ipsos;
- ✓ ghermelele se vor executa bucată cu bucată, verificându-se forma, dimensiunile lor, protecţia împotriva umidităţii.

Controlul asupra calităţii materialelor în momentul punerii în operă pentru realizarea pereţilor despărţitori va consta din următoarele:

- ✓ Se va verifica posibilitatea de ţesere a zidăriei pentru pereţii despărţitori de zidăria structurală;
- ✓ zidăria se va ţese la colţuri şi intersecţii sau vor fi utilizate ancoraje din oţel beton prevăzute în rosturile orizontale;
- ✓ se va examina starea suprafeţelor plăcilor şi fâşiilor de beton celular autoclavizat, plăcilor şi fâşiilor de ipsos, interzicându-se folosirea celor fisurate şi acoperite cu praf sau alte impurităţi;
- ✓ ghermelele se vor verifica bucată cu bucată verificându-se forma, dimensiunile lor şi protecţia împotriva umidităţii.

Executarea zidăriilor şi pereţilor nu va putea începe decât numai după ce se va fi verificat existenţa proceselor verbale de lucrări ascunse, care să ateste ca suportul peste care se execută zidăria corespunde prevederilor proiectului şi prescripţiilor tehnice respective.

Verificarea calităţii execuţiei zidăriilor constă din următoarele:

- ✓ prin măsurători la fiecare zid se va verifica daca rosturile verticale sunt ţesute la fiecare rând astfel ca suprapunerea cărămizilor din 2 rânduri succesive pe înălţime să se facă pe minimum 1/4 cărămida în lungul zidului şi 1/2 cărămidă pe grosime; la blocurile ceramice, din beton cu agregate uşoare şi din beton celular autoclavizat se va verifica dacă rosturile verticale sunt ţesute la fiecare rând ca suprapunerea blocurilor să se facă pe 1/2 bloc;
- ✓ la zidăria executată din plăci de beton celular autoclavizat sau din ipsos se va verifica dacă ţeserea verticală s-a făcut la fiecare rând, iar suprapunerea plăcilor s-a făcut pe ½ placă;
- ✓ se vor verifica grosimile rosturilor verticale şi orizontale ale zidăriei prin măsurarea a 5 – 20 de rosturi la fiecare zid; media aritmetică a măsurătorilor făcute cu precizie de 1 mm trebuie să se înscrie în limitele abaterilor admisibile din Tabelul 1;
- ✓ vizual se va verifica în toate zidurile dacă toate rosturile verticale şi orizontale sunt umplute cu mortar, cu excepţia adâncimii de 1 ... 1,5 cm de la feţele văzute ale zidăriei, nu se admit rosturi neumplute; la pereţii din plăci de ipsos rosturile se umplu complet cu pasta de ipsos;
- ✓ orizontalitatea rândurilor de zidărie se va verifica cu ajutorul furtunului de nivel şi dreptarului la toate zidurile;
- ✓ modul de realizare a legăturilor zidăriilor se va verifica la toate colţurile, ramificaţiile şi intersecţiile
- ✓ grosimea zidăriilor se va verifica la fiecare zid în parte. Verificarea grosimii zidăriei se va face prin măsurarea cu precizie de 1 mm a distanţei pe orizontală dintre două dreptare aplicate pe ambele feţe ale zidului.

Măsurarea grosimii se face la 3 înălţimi sau puncte diferite ale zidului, iar media aritmetică a rezultatelor se compară cu grosimea prevăzută în proiect;

- ✓ verticalitatea zidăriei (suprafeţelor şi muchiilor) se verifică cu ajutorul firului de plumb şi dreptarului cu lungimea de cca.2,5 m, verificarea se face în câte 3 puncte pe înălţime la fiecare zid;
- ✓ planeitatea suprafeţelor şi rectiliniaritatea muchiilor se va verifica prin aplicarea pe suprafaţa zidului a unui dreptar cu lungimea de cca.2,5 m şi prin măsurarea cu precizia de 1 mm a distanţei dintre rigla şi suprafaţa sau muchia respectivă. Verificarea se face la toate zidurile;
- ✓ lungimea şi înălţimea tuturor zidurilor, dimensiunile golurilor şi ale plinurilor dintre goluri se verifică prin măsurarea directă cu ruleta sau cu metrul. Media a 3 măsurători se compară cu dimensiunile din proiect.

La zidăria armată, pe lângă cele de mai sus se verifică următoarele:

- ✓ dacă armarea zidăriei cu plase se face în secţiunile prevăzute în proiect;
- ✓ prin măsurători cu precizie de 1 mm se va verifica grosimea rosturilor orizontale, ţinând seama că acestea trebuie să fie egale cel puţin cu suma grosimilor a 2 bare + 4 mm;
- ✓ totodată se va controla dacă stratul de mortar de acoperire a armăturii în dreptul rosturilor este din ciment şi are cel puţin 2 cm grosime.
- ✓ La zidăria confinată se vor verifica la fiecare stâlpişor din beton armat următoarele:
- ✓ trasarea poziţiei stâlpişorilor;
- ✓ sortimentul şi diametrele armăturilor;
- ✓ dimensiunile şi intervalele dintre ştepii de zidărie (atunci când aceştia sunt prevăzuţi în proiect);
- ✓ poziţionarea corectă pe înălţimea zidăriei a armăturilor din rosturile orizontale prin care se realizează legătura dintre stâlpişori şi zidărie;
- ✓ cofrarea şi betonarea stâlpişorilor.

La zidăria cu inima armată se va acorda o atenţie deosebită realizării tuturor legăturilor dintre zidurile de cărămida şi cel de beton.

Pentru elementele de beton armat care intră în componenta zidăriilor se aplică în mod corespunzător şi prevederile codului NE 012/2022.

La zidăria de umplutură şi la lucrările de placare a faţadelor verificările constă în următoarele:

- ✓ se va verifica dacă ancorarea zidăriei şi a placajelor de stâlpi şi pereţi structurali se execută conform prevederilor proiectului în ceea ce priveşte diametrele şi numărul barelor de ancorare sau dimensiunile platbandelor, secţiunile în care se face ancorarea, modul de fixare a ancorajelor de elementele de beton armat.
- ✓ se va verifica vizual dacă zidăria a fost bine împănată între planşee, iar rosturile verticale dintre zidărie şi stâlpi sau pereţii structurali sunt umplute complet cu mortar; se va controla dacă suprafeţele stâlpilor sau pereţilor structurali din beton armat care vin în contact cu zidăria se amorsează cu mortar de ciment.

Rezultatele tuturor verificărilor prevăzute în acest capitol şi care se referă la zidării portante, ce urmează a se tencui se înscriu în procese verbale de lucrări ascunse. De asemenea, se înscriu în procese verbale de lucrări ascunse, rezultatele verificărilor care au rol de izolare termică sau fonică.

La controlul şi recepţia clădirilor şi a construcţiilor de zidărie, de piatră se vor preciza următoarele:

- ✓ dacă materialele şi piesele întrebuinţate corespund celor prescrise în proiecte şi standarde;
- ✓ dacă dimensiunile elementelor de construcţie executate corespund celor din proiect;
- ✓ dacă rosturile de dilatare şi tasare sunt bine executate şi în locurile prevăzute în proiect;
- ✓ dacă nu s-au ivit defecte din cauza tasărilor;
- ✓ dacă s-au lăsat golurile şi şanţurile pentru conductele de apă, canalizare, încălzire, prevăzute în proiect;
- ✓ verticalitatea zidurilor, stâlpilor şi ferestrelor;
- ✓ orizontalitatea glafurilor;
- ✓ daca buiandrugii sunt bine aşezaţi deasupra golurilor de uşi şi ferestre;
- ✓ centrarea stâlpilor, precum şi a grinzilor principale şi secundare pe stâlpi şi ziduri;

- ✓ executarea conform cu planurile a încastrării cornișelor;
- ✓ calitatea suprafeței pereților de fațadă netencuiți;
- ✓ legătura dintre zidăria de umplutură și elementele scheletului.

5.2. Verificări de efectuat la încheierea fazei de lucru.

Verificările scriptice constau din examinarea existenței și analizarea conținutului proceselor verbale de lucrări ascunse, a certificatelor de calitate, a eventualelor buletine de încercare sau a actelor încheiate cu comisia de recepție și a modului de realizare a remedierilor, precum și a dispozițiilor de șantier date de beneficiar, proiectant sau organele de control.

Verificarea rosturilor zidăriei refractare se efectuează cu lama de control, dimensiunile fiind variabile în raport cu calitatea zidăriei cerută prin proiect:

- ✓ zidăria deosebit de îngrijită cu rosturi până la 1 mm;
- ✓ zidăria îngrijită, cu rosturi de 1-2 mm;
- ✓ zidărie izolatoare de cărămidă cu diatomit, cu rosturi de 3-4 mm.

După executarea recepției pe fază, comisia încheie un proces verbal în care consemnează verificările efectuate, rezultatele obținute și concluzia cu privire la posibilitatea continuării lucrărilor sau propune supunerea lor unei comisii de expertiză.

5.3. Verificări de efectuat la recepția preliminara a obiectului.

Comisia de recepție preliminară a obiectului prin membrii săi de specialitate sau prin specialiștii din afara ei, procedează la verificarea scriptică și directă prin sondaje privind dimensiunile, planeitatea, verticalitatea zidăriilor și pereților și dimensiunile golurilor.

În cazul în care o parte din rezultate sunt nesatisfăcătoare se va dubla numărul verificărilor; dacă și în acest caz o parte din rezultate sunt nesatisfăcătoare, comisia va proceda la refacerea tuturor verificărilor prevăzute în prescripțiile tehnice, cu aceleași metode sau cu alte metode care să dea rezultate echivalente.

Abaterile limită față de dimensiunile stabilite prin proiect sau prin prescripțiile legale în vigoare sunt conform tabelului.

Nr. crt.	Denumirea caracteristicilor	Nivele de prag (mm)	Observații
1	***La dimensiunile zidurilor, la grosimea de execuție a zidurilor:*** **a. din elemente de argilă arsă**: - pereți cu grosimea 63 mm	± 3	
	- pereți cu grosimea de 90 mm	± 4	
	- pereți cu grosimea de 115 mm	+4/-6	
	- pereți cu grosimea de 140 mm	+4/- 6	
	- pereți cu grosimea de 240 mm	+6/- 8	
	- pereți cu grosimea > 240 mm	± 10	
	b. din elemente de BCA: - pereți cu grosimea 126 mm	± 4	
	- pereți cu grosimea de 190 mm	± 5	
	- pereți cu grosimea de 240 mm	± 8	
2	***La goluri:*** **a. pereți din elemente de argil ars**: - pentru dimensiunea golului 100 cm	± 10	
	- pentru dimensiunea golului >100 cm	+20/-10	
	b. pereți din elemente de BCA	± 20	

3	***La dimensiunile în plan ale încperilor:*** - cu latura încperii 300 cm - cu latura încperii >300 cm	 ± 15 ± 20	
4	***La dimensiunile în plan ale neregularităţilor (nişe, spaleţi, etc.)***	± 20	

Nr crt	Denumirea caracteristicilor	Abateri limita (mm)	Observatii
1	**La dimensiunile zidurilor, la grosimea de executie a zidurilor:** **a.din caramida si blocuri ceramice:** - ziduri cu grosimea ≤63 mm	± 3	La peretii executati din materiale provenite din demolari, abaterile limita se majoreaza cu 50%
	- ziduri cu grosimea de 90 mm	± 4	
	- ziduri cu grosimea de 115 mm	+4 -6	
	- ziduri cu grosimea de 140 mm	+4 - 6	
	- ziduri cu grosimea de 240 mm	+6 - 8	
	- ziduri cu grosimea > 240 mm	± 10	
	b. din blocuri mici de beton cu agregate usoare: - ziduri cu grosimea ≤240 mm	± 4	
	- ziduri cu grosimea de 290 mm	± 5	
	- ziduri cu grosimea ≥ 365 mm	± 10	
	c. din blocuri mici , fasii si placi de beton celular autoclavizat: - ziduri cu grosimea ≤126 mm	± 4	
	- ziduri cu grosimea de 190 mm	± 5	
	- ziduri cu grosimea de 240 mm	± 8	
	d. din placi si fasii de ipsos: - ziduri cu grosimea de 70 mm	± 0,5	
	e. din piatra naturala: - ziduri cu grosimea de 300 mm	- 10 + 20	

Nr crt	Denumirea caracteristicilor	Abateri limita (mm)	Observatii
2	***La goluri:*** **a. pentru ziduri din caramizi, blocuri ceramic si din blocuri mici de beton cu agregate usoare:** - pentru dimensiunea golului ≤100 cm	± 10	
	- pentru dimensiunea golului >100 cm	+20 - 10	
	b. pentru ziduri din blocuri mici , din placi si fasii de BCA	± 20	
	c. pentru ziduri din placi si fasii din ipsos	± 20	
	d. din piatra naturala:	± 20	
3	***La dimensiunile în plan ale incaperilor:*** - cu latura incaperii ≤300 cm	± 15	
	- cu latura incaperii >300 cm	± 20	
4	***La dimensiunile partiale în plan (nise, spaleti, etc.)***	± 20	
5	***La dimensiunile în plan ale intregii cladiri***	± 50	Cu conditia ca denivelarile unui planseu sa nu depaseasca 15 mm

Nr crt	Denumirea caracteristicilor	Abateri limita (mm)	Observatii
6	*La dimensiunile verticale:* **a. pentru ziduri di caramida, din blocuri ceramice si din blocuri mici de beton cu agregate usoare:** - pentru un etaj	± 20	
	- pentru intreaga cladire (cu maximum 5 niveluri)	+50 - 20	
	b.pentru ziduri din blocuri mici si din placi de beton celular autoclavizat: - pentru un etaj	± 20	
	pentru intreaga cladire (cu 2 niveluri executata din blocuri mici)	± 30	
	c. pentru ziduri din placi si fasii din ipsos - pentru un etaj	± 20	
	- pentru intreaga cladire	± 30	
7	*La dimensiunea rosturilor dintre caramizi, blocuri sau placi:* - rosturi orizontale	+ 5 - 2	La stalpi portanti cu sectiunea ≤ 0,1 m² abaterile limita se micsoreaza cu 50%
	- rosturi verticale	+ 5 - 2	
	- rosturi la zidarii aparente	± 2	

Nr crt	Denumirea caracteristicilor	Abateri limita (mm)	Observatii
8	*La suprafete si muchii:* a) La planeitatea suprafetelor: - pentru ziduri portante	3 mm/m	max.10 mm pentru o camera
	- pentru ziduri neportante	5 mm/m	
	- pentru zidarie aparenta, la pereti portanti si neportanti	2 mm/m	
	b) La rectilinitatea muchiilor: - pentru ziduri portante	2 mm/m	Cel mult 20 mm pe lungimea neintrerupta a zidului
	- pentru zidarie aparenta, la pereti portanti si neportanti	2 mm/m	Cel mult 10 mm pe lungimea neintrerupta a zidului
	c) La verticalitatea suprafetelor si muchiilor: - pentru ziduri portante	3 mm/m	Cel mult 10 mm pe etaj si cel mult 30 mm pe intreaga inaltime a cladirii
	- pentru ziduri neportante	2 mm/m	Cel mult 10 mm pe etaj
	- pentru zidarie aparenta, la pereti portanti si neportanti	2 mm/m	Cel mult 5 mm p etaj si cel mult 2 mm pe intreaga inaltime a cladirii
9	*Abateri fata de orizontala a suprafetelor superioare ale fiecarui rand de caramizi sau blocuri:* a.pentru ziduri din caramida, blocuri ceramice si blocuri mici de beton cu agregate usoare: - pentru ziduri portante	2 mm/m	Cel mult 15 mm p toata lungime neintrerupta a peretelui
	- pentru ziduri neportante	3 mm/m	Cel mult 20 mm p toata lungimea neintrerupta a zidului

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

	b. pentru pereti din blocuri mici si placi de beton celular autoclavizat: - pentru ziduri portante	4 mm/m	Cel mult 15 mm p toata lungime neintrerupta a zidului
	- pentru ziduri neportante	6 mm/m	Cel mult 20 mm p toata lungime neintrerupta a zidului
	c. pentru ziduri din placi de ipsos - pentru ziduri neportante	3 mm/m	Cel mult 20 mm p toata lungime neintrerupta a zidului
10	***La coaxilitatea zidurilor suprapuse:*** - dezaxarea de la un nivel la urmatorul	± 10	Cel mult 20 mm p toata lungimea neintrerupta a zidului
	- maxima pe intreaga constructie		Cel mult 30 mm dezaxarea maxim cumulata, pe mai multe niveluri
11	***La rosturile de dilatatie tasare si antiseismice:*** - la latimea rostului		
	- la verticalitatea muchiilor rosturilor		Cel mult 20 mm pentru intreaga inaltime a cladirii

Întocmit,
Ing. Dan Stanel



S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 19, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, Fax. 021 252 34 32, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

VERIFICATOR PROIECTE NR. 1223 A1 A2 A3

CAPITOLUL 07.04
CAIET DE SARCINI CONSOLIDARI
camasuire pereti FRCM

PREVEDERI GENERALE

Constructorul şi beneficiarul au obligaţia respectării, în afara Caietului de sarcini, a tuturor normelor legale – standarde, instrucţiuni tehnice, normative departamentale sau republicane – în vigoare la data execuţiei lucrărilor.

Executantul va lua toate măsurile tehnologice şi organizatorice necesare asigurării punerii în aplicare a prezentelor prevederi.

Lucrarile de execuţie pe santier vor fi conduse de un inginer constructor sau de un maistru avand experienţă in acest domeniu

Controlul pe parcursul executiei are drept scop respectarea calitatii executiei şi a prevederilor din prezentul Caiet de sarcini. Controlul se va efectua de catre fiecare din participanţii la executia lucrarii.

CAMASUIRE PERETI DIN ZIDARIE

1. Se vor rostui peretii din zidarie prin indepartarea materialului existent pe o adancime de aprox. 2 - 3 cm. cu ajutorul unui spit si a unui ciocan si a suprafetei de zidarie prin frecare cu perii de sarma, pentru a asigura o buna aderenta intre zidarie si straturile noi de mortar.;
2. Se va spala zidaria cu jet de apa subpresiune, inclusiv se vor curata rosturile de impuritati, resturi de mortar si parti neaderente;
3. Se vor scoate caramizile in faza de degradare si se vor inlocui cu caramizi cu aceleasi caracteristici fizico-mecanice ca si cele originale;
4. Stratul suport, pentru aplicarea sistemului de consolidare va trebui sa fie compact, rezistent, fara parti neaderente compatibil cu mortarul de consolidare, **Planitop HDM Restauro**. Rezistenta la smulgere a stratului suport trebuie sa fie de minim 1 N/mm2, iar mortarul ce se va aplica in rosturi va trebui sa aiba aceeasi rezistenta la smulgere;
5. Se va introduce in rosturi un mortar pe baza de ciment la care se va adauga latexul **Planicrete** intr-o proportie de 30 kg/mc de mortar.
6. Se vor taia la dimensiuni, corespunzator locului unde vor fii amplasate, ancorele din fibre de sticla, **MapeWrap G Fiocco, d = 12 mm** la dimensiunile prevazute in proiect, respectiv 25 cm (ntrodus in gauri) + 25 cm (rasfirat pe sistemul consolidat) = 50 cm;
7. Impregnarea capatului terminal al ancorelor din fibre de sticla prin scufundarea acestora intr-o rasina epoxidica, **Primer SN**. Scopul impregnarii este acela de a crea un capat rigid pentru a putea fii introduse in gauri;
8. Aplicarea unui strat uniform de **Planitop HDM Restauro,** in grosime de aprox. 8 mm folosind o mistrie metalica dreapta. Aplicarea grosimii de 8 mm se va face in doua straturi succesive proaspat pe proaspat;

9. Aplicarea tesaturii din fibre de sticla **Mapegrid G 220**, la colturile peretilor din zidarie, si inglobarea ei in stratul de **Planitop HDM Restauro** proaspat aplicat anterior, prin presarea usoara cu o mistrie. Aplicarea tesaturii din fibre de sticla se va realiza fie de sus in jos fie de jos in sus, tinandu-se seama de aceasta orientare cand se va realiza inglobarea ei in mortar.
10. Se vor petrece tesaturile din fibre de carbon si din fibre de sticla pe o latime de minim 5 cm la colturi;
11. Se va aplica cel de-al doilea strat de **Planitop HDM Restauro** in grosime de 12 mm astfel incat plasa din fibre de sticla **Mapegrid G 220** sa fie complet acoperite. Aplicarea mortarului se va face in doua treceri succesive proaspat pe proaspat;
12. Realizarea gaurilor cu diametrul de 14 sau 16 mm in elemente de zidarie in felul urmator:
- se vor realiza gauri in campul peretilor, gauri inclinate la un unghi de aprox. 150 fata de orizontala, numai dupa ce cel de-al doilea strat de mortar **Planitop HDM Restauro** s-a intarit. Se vor realiza gaurile conform proiectului, respectiv 15 cm spre colturi si 25 cm spre cealalta extremitatea peretelui de consolidat, distanta dintre axele gaurilor fiind variabila. Consolidarea se va face pe o singura fata, gaurile se vor da cu 5 cm mai adanci decat ½ din grosimea peretelui (spre ex. la un perete de 38 cm adancimea gaurilor va fi de 19 cm + 5 cm ≈ 25 cm). Pe inaltimea peretelui se vor da gaurile la distanta prevazuta in proiect, respectiv la o distanta interax de 100 cm;
13. Se vor umple gaurile initial pe o portiune de aprox. 1/3 din adancimea acesteia cu ancora chimica, **Mapefix VE-SF**;
14. Se vor introduce ancorele in gaurile formate, in campul peretilor, cu capatul rigid, dupa care se vor rasfira capetele libere, sub forma de evantai pe tesatura din fibre de sticla inglobata in patul de mortar aplicat anterior. Rasfirarea se va efectua prin intermediul unui strat de mortar **Planitop HDM Restauro**, intr-un strat de aprox. 2-3 mm;
15. Planeitatea suportului se va putea realiza prin aplicarea unui mortar pe baza de var in grosimea adecvata.
Atentie : Desfacerea tencuielilor pe toata suprafata camasuielii: se executa, de regula, cu uneltele de mana pentru a nu produce avarii in zonele unde se intervine.

Lucrarile se vor executa la temperaturi mai mari de $+5^0$

Mortarul se va prepara si aplica de catre personal specializat instruit de producator (MAPEI).

CARACTERISTICI MATERIALE

Planicrete

Latex pe bază de cauciuc sintetic utilizat ca adaos pentru mortare predozate sau mortare pe bază de ciment. Îmbunătățește substanțial caracteristicile de aderență și de rezistență mecanică a amestecurilor pe bază de ciment. Se folosește ca spriț de tencuială pe beton, la prepararea amorselor de aderență pentru șapele de egalizare (Topcem) sau de ciment.
Produs categoria: A

Caracteristici tehnice:
Corp solid: 40%.
Consum:
– pentru amorsă de aderență: 100 - 150 g/m²;
– pentru șape și tencuieli: 50 - 80 kg/m³.
Aplicare: bidenea, racletă.
Depozitare: 24 luni.
Ambalaj: bidon 10 kg, bidon 25 kg

Planitop HDM Maxi

Caracteristici tehnice:

Mortar pe bază de ciment, bicomponent, cu ductilitate mare, fibroranforsat, cu liant cu reacție puzzolanică, aplicat în straturi de maxim 25 mm pentru nivelarea substraturilor din piatră, cărămidă sau tuf înainte de aplicarea țesăturilor tip plasă: MAPEGRID G 120 / G 220 / B 250.
Produs categoria: B

Dimensiune maximă agregat: 1 mm.
Grosimea maximă de aplicare: 25 mm
Aplicare: mistria, trafaletul sau mașina de torcret.
Consum: 1,85 kg/m² pentru fiecare mm de grosime.
Depozitare comp. A: 12 luni. comp. B: 24 luni.
Ambalaj: set 31.25 kg (A+B)

MapeWrap G Fiocco

Coardă din fibre unidirecționale de sticlă de înaltă rezistență, impregnate cu rășini epoxidice, pentru realizarea "conexiunilor structurale" împreună cu rășina epoxidică MAPEWRAP 21.
Produs categoria: B

Caracteristici tehnice:
Clasificare: sticlă de clasă A.R.
Modulul de elasticitate: 80.700 N/mm².
Rezistența la întindere: 2.560 N/mm².
Alungire la rupere: > 3%.
Ambalaj: rola cu lungimea de 10 ml

Mapegrid G220

Plasă din fibră de sticlă, amorsată, rezistentă la alcali, pentru consolidarea structurală a straturilor suport din piatră, caramizi și tuf. Se utilizează împreună cu mortarele pe bază de ciment PLANITOP HDM MAXI și PLANITOP HDM MAXI MAXI sau împreună cu mortarul pe bază de var hidraulic rezistent la sulfați PLANITOP HDM MAXI RESTAURO.
Produs categoria: B

Caracteristici tehnice:
Clasificare: sticlă de clasă A.R.
Greutate: 225 g/m².
Dimensiunea ochiurilor: 25 x 25 mm.
Rezistența la întindere: 45 kN/m.
Alungire la rupere: < 3%.
Ambalaj: rola 45,7 ml cu latime de 0,90 m

Primer SN

Primer epoxidic, bicomponent, fără solvent, filerizat, utilizat ca amorsă de aderență la aplicarea de șape autonivelante, rășini epoxidice sau poliuretanice cu rol de protecție și îmbrăcăminte sintetică pentru pardoselile industriale din beton sau din mozaic.
Produs categoria: A

Caracteristici tehnice:
Timp de punere în operă: 30 minute
Apt trafic pietonal ușor: 12 ore la +23°C.
Aplicare: spatulă metalică
Consum: 0,3 - 0,6 kg/m² pe strat.
Depozitare: 24 luni
Ambalaj: set 20 kg (A+B)

Mapefix VE-SF

Ancora chimică pe bază de rășini sintetice vinil-esterice, bicomponentă, fără stiren, cu întărire rapidă, pentru sarcini grele. Fixarea tijelor filetate (M8 - M30) și a armăturilor metalice (Φ8 - Φ32) care transmit sarcini structurale în beton nefisurat, sau în elemente cu goluri (zidărie cu goluri, bolțari etc). Utilizată în straturi suport umede sau ude la momentul aplicării, în zone marine sau agresive
Produs categoria: A

Caracteristici tehnice:
Timp de lucru (+20°C): 30 mins.
Timp de întărire finală (+20°C): 45 min (suport uscat), 90 min (suport umed).
Temperatura de lucru: de la -40°C la +120°C
Aplicare: prin extrudare cu pistolul de silicon
Depozitare: 12 luni (300 ml) sau 18 luni (420 ml) la +5°C - +25°C.
Ambalaj: cutie cu 12 tuburi de 300 cmc fiecare

UNIUNEA ARHITECȚILOR DIN ROMÂNIA NR. 1223 A1, A2, A3 INGINER VERIFICATOR PROIECTE

Intocmit,
Ing. D. STANEL

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

CAPITOLUL 07.05

CAIET DE SARCINI

REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE SI MORTARE SPECIALE

1. Generalităţi

Remedierea degradărilor şi defectelor constatate la elementele din beton armat in urma decopertării de tencuiala a acestora, se face în funcţie de tipul acestora şi anume:

- dacă degradările afectează capacitatea portantă a unor elemente importante ale structurii de rezistenţă, se va efectua o expertiză tehnică prin care se vor stabili soluţiile de remediere, pe baza căruia se va elabora proiect de reparare si consolidare, care va sta la baza execuţiei acestei lucrări si se vor respecta prevederile din acest capitol.
- dacă degradările nu afectează capacitatea de rezistenţă, atunci pentru remediere se vor respecta prevederile din acest capitol.

2. Standarde de referinţă

STANDARDE ROMANESTI

SR EN 1504–7/2006. Produse si sisteme pentru protecţia si repararea struţurilor din beton. Definiţii, condiţii, control de calitate si evaluarea conformităţii. Partea 7: Protecţia armăturii împotriva coroziunii;

SR EN 1504–3/2006. Produse si sisteme pentru protecţia si repararea struţurilor din beton. Definiţii, condiţii, control de calitate si evaluarea conformităţii. Partea 3: Reparaţie structurală si nestructurală;

STAS 7009-79. Toleranţe în construcţii. Tehnologii.

STAS 8600-79. Construcţii civile industriale şi agrozootehnice. Toleranţe şi asamblări în construcţii. Sistem de toleranţe.

STAS 10265-75. Toleranţe în construcţii. Calitatea suprafeţelor finisate.

STAS 10265/1-84. Toleranţe în construcţii. Suprafaţa betonului aparent.

SR EN 12350-4:2019. Încercări pe betonul proaspăt.

SR EN 12390-1:2021. Încercări pe betonul întărit.

SR EN 197-1:2021. Ciment. Partea 1: Compoziţie, specificaţii şi criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale

SR EN 1008:2003. Apa pentru amestecuri la betoane si mortare.

NORMATIVE DE EXECUTIE A LUCRARILOR

NE 012/1-2022 - Normativ pentru producerea betonului şi executarea lucrărilor de construcţii din beton, beton armat şi beton precomprimat. - Partea 1: Producerea betonului.

NE 012/2-2022 - Normativ pentru producerea betonului şi executarea lucrărilor de construcţii din beton, beton armat şi beton precomprimat. - Partea 2: Executarea lucrurilor din beton.

C16-84. Normativ pentru lucrări pe timp friguros.

C149-87. Instrucţiuni tehnice pentru remedierea defectelor la elementele de beton armat.

C56-85. Normativ pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente.

NP 137-2014. Normativ pentru evaluarea in-situ a rezistenţei betonului din construcţiile existente

C117-70. Instrucţiuni tehnice pentru folosirea radiografiei la determinarea defectelor din elementele de beton armat.

ALTE PRESCRIPTII

C122-89. Instrucţiuni tehnice pentru proiectarea si executarea lucrurilor de constructii cu beton aparent cu parament natural.

Hotărârea nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securităţii şi sănătăţii în muncă nr. 319/2006.

Ordinul nr. 163/2007 pentru aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor

NSSM pentru transportul, turnarea betoanelor si executarea lucrărilor de beton armat si precomprimat, NSSM pentru lucrul la înălţime, NSSM pentru activităţi de vopsire, NSSM pentru constructii si confecţii metalice, NSPM pentru lucrări de montaj utilaj tehnologic si constructii metalice, publicate fiecare in broşura de către INCDPM si aprobate de Ministerul Muncii si Protecţiei Sociale.

3. Reparaţii cu betoane speciale

Reparaţiile structurilor din beton armat cu betoane speciale, se efectuează în scopul eliminării degradărilor şi restabilirii capacităţii portante iniţiale ale elementelor, cu/fără modificarea dimensiunilor.

Toate materialele utilizate vor fi aprobate de Consultant după o prealabila aprobare de către Proiectant, înainte de aprovizionare. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobate de către Consultant cu acordul Proiectantului.

Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerinţelor legislative în vigoare.

Betonul special este un microbeton slab alcalin superfluid. Materialul de bază este cimentul Portland, agregate, aditivi din materiale sintetice, cu conţinut redus de apă la preparare.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20^0 C sunt date in Fisa Tehnica nr. 1:

Caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor vor fi verificate conform metodelor şi nivelelor de performanţă prevăzute în agrementele tehnice ale fiecărui produs.

Betoanele speciale conţin elementele componente clasice (agregate, ciment, apă) şi diferiţi aditivi, care le conferă o serie de calităţi necesare scopului urmărit, cum ar fi:

- adezivitate faţă de betonul întărit;
- lucrabilitate foarte bună;
- rezistenţe sporite;
- contracţie redusă;
- întărire rapidă (rezistenţe iniţiale mari).

Betoanele speciale sunt livrate în saci, care conţin toate componentele, exceptând apa, care se adaugă înaintea utilizării materialului, în cantitatea indicată pe sacul cu conţinutul respectiv.

Materialele pentru betoane speciale sunt realizate de firme internaţionale renumite, pe baza unor cercetări de laborator îndelungate şi competente. În ţara noastră, sunt cunoscute şi agrementate materiale pentru betoane speciale.

După modul de punere în operă a betonului preparat, se disting două tipuri de materiale pentru betoane speciale:

- materiale pentru betoane plastic-vârtoase;
- materiale pentru betoane superlucrabile, denumite şi betoane fluide.

Betoanele plastic vârtoase se utilizează la repararea elementelor din beton armat cu degradări amplasate în zone accesibile (stâlpi, pereţi, zone laterale de grinzi, intradosul grinzilor şi plăcilor, etc). Aceste betoane se aplică pe zona degradată, dar pregătită pentru aplicare, în mod similar cu aplicarea mortarelor obişnuite (cu mistrie şi scule de nivelat), fără a se utiliza cofraje.

Betoanele superlucrabile (fluide) se utilizează pentru repararea elementelor din beton armat cu degradări, amplasate în zone mai puţin accesibile sau chiar inaccesibile (intradosul grinzilor, intradosul plăcilor, nodurile elementelor constructive, etc.). Betonul se toarnă în cofraje etanşe, nu necesită vibrare, dar poate migra în toate golurile ce urmează a fi umplute cu beton, graţie lucrabilităţii deosebite a acestui material.

Este de dorit ca amestecul pentru realizarea betonului special să fie livrat în saci sau cutii metalice pe care să se înscrie clar termenul de garanţie.

Suprafeţele reparate cu beton special vor fi tratate cu o soluţie la culoarea elementului din care fac parte.

4. Reparaţii cu mortare speciale

Mortarul special pentru reparaţii ale suprafeţelor de beton degradate are ca materiale principale cimentul Portland, agregate, filer şi aditivi chimici şi polimerici.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20^0 sunt date in Fisa Tehnica nr. 2.

Mortarul se aplică cu mistria iar suprafaţa mortarului proaspăt este prelucrată cu drişca.

Amestecul pentru prepararea mortarului special se livrează în saci sau cutii metalice pe care se va înscrie clar termenul de garanţie. Amestecul nu poate fi folosit decât până la expirarea termenul de garanţie.

Suprafețele reparate cu mortar special vor fi protejate anticoroziv cu materiale la culoarea elementului din care fac parte.

5. Tehnologia de reparare cu betoane si mortare speciale

Tehnologia de reparare cu betoane și mortare speciale cuprinde următoarele operații principale:

a. Lucrări pregătitoare:
   - Diagnosticarea defectelor;
   - Marcarea zonelor degradate;
   - Înlăturarea betonului degradat;

b. Lucrări de reparații:
   - Curățarea armăturilor, stabilirea gradului de coroziune al acestora și eventual suplimentarea cu armături noi;
   - Tratarea suprafețelor de beton ce trebuie reparate;
   - Tratarea armăturilor;
   - Aplicarea betonului sau mortarului special de reparare.

5.1. Lucrări pregătitoare:

Lucrările pregătitoare ale reparării betonului se vor realiza cu ajutorul aparaturii speciale pentru identificarea zonelor de beton carbonatat, a armăturilor corodate, a grosimii stratului de acoperire, etc.

Marcarea zonelor degradate se face cu cretă colorată prin delimitarea zonei și hașurarea suprafeței delimitate.

Înlăturarea betonului degradat se face cu ajutorul dispozitivelor de dislocat mecanice, electrice, de tăiat, găurit. Aceste dispozitive vor avea puterea și acțiunea corespunzătoare dislocării betonului degradat, fără a produce deranjamente structurii în ansamblu.

Antreprenorul va evita folosirea unor pickhammere de mare putere, ce ar produce vibrații și eventual degradări majore asupra structurii. Dislocările de betoane vor fi numai locale și vor antrena numai betonul degradat până la betonul sănătos, sau pe grosimea prevăzută în proiectul de detalii.
Betonul nu va fi înlăturat până când Executantul nu va obține acordul Consultantului cu privire la zonele pe care acesta va fi înlăturat și nu va fi prezentat acestuia propunerile cu privire la etapele de lucru și de sprijiniri temporare necesare.

5.2. Lucrări de reparații

Curățarea armăturilor se va face prin sablare sau cu perii de sârmă.
Este admisă și curățarea chimică, dacă procesul tehnologic și materialele corespunzătoare sunt agrementate în țară.
În cazul în care se consideră că secțiunea armăturii de rezistență s-a redus cu peste 5%, se vor prevedea armături suplimentare, care se vor îmbina cu cele existente pe o lungime minimă de petrecere conform prevederilor SR EN 1992-1-1/2004.

Tratarea suprafețelor de beton se va face prin curățare cu aer comprimat și eventual prin umezire sau cu un strat de amorsare, înainte de aplicarea betonului special, conform instrucțiunilor de utilizare specifice ale materialului respectiv ce va fi utilizat.

Armăturilor dezgolite după curățare, se vor trata prin aplicare cu pensula a unui mortar monocomponent cu inhibitori de coroziune, colorant pentru controlul vizual, ce asigură protecție anticorozivă a armăturilor și o mai bună aderență a betonului față de armături. Substanța de protecție se procură odată cu materialele pentru betoane speciale, se prepară conform instrucțiunilor specifice și se aplică prin pensulare si va avea caracteristicile date in Fisa Tehnica nr. 3.

Aplicarea betonului special de reparare (inclusiv prepararea sa) se face conform instrucțiunilor specifice. Prin această operație, se refac dimensiunile inițiale ale elementului reparat, iar prin întărire se restabilește întreaga capacitate portantă.

6. EXECUTIA LUCRARILOR

GENERALITATI

Pentru asigurarea calităţii betoanelor speciale si a mortarelor speciale, acestea se vor prepara prin malaxare şi dozare gravimetrica a componentelor, pe şantier cu asigurarea asistentei speciale a producătorului.

Constructorul va asigura în mod obligatoriu respectarea reţetelor de preparare a betoanelor si mortarelor speciale. **Pentru turnarea betoanelor speciale si pentru aplicarea mortarelor special se vor folosi echipe instruite in acest sens de către producătorul materialelor respective, instruirea finalizând-se cu un Proces Verbal de Instruire. Nu se accepta personal necalificat la acest tip de lucrări.**

OPERATIUNI PREGATITOARE

Înainte de începerea operaţiunilor de turnare a betonului special si sau aplicarea mortarului special se va verifica în mod obligatoriu:

- dimensiunile, integritatea, stabilitatea, etanşeitatea şi starea de curăţire a cofrajelor in cazul betonului special fluid;
- gradul de curăţire al armăturilor pentru asigurarea aderenţei cu masa de beton;
- respectarea toleranţelor prescrise pentru cofraje şi armaturi în vederea asigurării posibilităţilor de turnare corectă a betoanelor;
- realizării toleranţelor finale prescrise pentru elementele care urmează a se turna;
- asigurării stratului de beton prescris pentru protejarea armaturilor.

TURNAREA BETONULUI SPECIAL FLUID

Turnarea betonului special fluid se realizează cu mijloace mecanice cu transport continuu sau manuale (pompa de beton stabilă, autopompa, pompa de nivel cu braţ pliabil) în funcţie de dotarea contractorului, conform celor stabilite prin proiect.

Înălţimea de cădere liberă a betonului în cofraj poate sa fie înălţimea elementului ce se toarnă, fără a exista riscul segregării betonului preparat.

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

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

TRATAREA BETONULUI SPECIAL DUPĂ TURNARE

Pe timp uscat şi călduros, suprafeţele libere ale betonului vor fi stropite cel puţin de doua ori pe zi, după ce, în prealabil, se acoperă cu rogojini sau alt material protector termic şi care poate menţine umiditatea. Udarea se va face prin pulverizarea apei astfel ca betonul sa nu fie spălat înainte de a se fi întărit suficient. Stropirea betoanelor se va face cel puţin 7...14 zile.

Lucrările de betoane speciale si mortare speciale nu se vor începe dacă temperatura exterioară este sub $+5^0$ C, iar în cazul lucrărilor în curs de execuţie, se vor lua măsuri ca betonul să se întărească şi să atingă rezistentele necesare fără sa sufere din cauza îngheţului.

Protejarea betonului pe timp friguros se va realiza prin:

- conservarea căldurii acumulate prin încălzirea materialelor componente şi păstrarea căldurii exotermice prin acoperirea betonului cu materiale termoizolatoare;
- încălzirea betonului cu aer cald, abur sau cu aparate electrice;
- turnarea betonului în spaţii mari, încălzite, realizate prin construcţii pentru închideri parţiale şi folosind pentru rest construcţia definitiva gata executata;

Curăţirea şi prelucrarea suprafeţelor de beton turnat se executa de obicei înainte de întărirea completă a betonului.

CONDITII DE PROTECTIA MUNCII

La executarea lucrărilor cuprinse în acest capitol de specificaţii tehnice se vor respecta următoarele prescripţii:

- HG 1425/2006 Normele metodologice de aplicare a prevederilor Legii 319/2006
- HG 1091/2006 Cerinţe de securitate si sănătate in munca pentru locul de munca
- HG 300/2006 Cerinţele minime de securitate si sănătate in munca pentru şantierele temporare sau mobile
- HG 971/2006 Cerinţe minime pentru semnalizarea de securitate si sau sănătate la locul de munca;
- NSSM pentru transportul, turnarea betoanelor si executarea lucrărilor de beton armat si precomprimat, NSSM pentru lucrul la înălţime, NSSM pentru activităţi de vopsire, NSSM pentru constructii si confecţii metalice, NSPM pentru lucrări de montaj utilaj tehnologic si constructii metalice, publicate fiecare in broşura de către INCDPM si aprobate de Ministerul Muncii si Protecţiei Sociale.

De asemenea s-a ţinut seama de Regulamentul privind protecţia si igiena muncii in constructii, aprobat cu Ord. MLPAT 9/N/15.03.93, de Normativul C 300 – 94 de prevenire si stingere a incendiilor pe durata executării constructiilor aprobat cu Ord. MLPAT 20/N/11.07.94, de Normele de protecţia muncii in activitatea de constructii – montaj iniţial anulate si apoi repuse in vigoare cu Ord. MLPAT 1/N/03.01.94 precum si de Normele departamentale MIM Vol.I si Vol. V de protecţia muncii (neanulate).

7. RECEPTIA LUCRARILOR

GENERALITATI

Verificarea calităţii materialelor componente, a betoanelor special si a mortarelor special se va face în conformitate cu prevederile cuprinse în "Normativ pentru executarea lucrărilor din beton şi beton armat".

Recepţia structurii de rezistenţă se face pe întreaga construcţie şi pe părţi de construcţie, în funcţie de prevederile Programului de Control stabilit de comun acord între Proiectant, Beneficiar si Contractor.

Recepţia are la bază examinarea directă efectuată de cei trei factori pe parcursul execuţiei. Dacă Consultantul, ca reprezentant al Beneficiarului pentru urmărirea calităţii execuţiei este aceeaşi firma care a proiectat lucrarea atunci toate actele prevăzute prin Planul de Control vor fi semnate de Consultant şi de Contractor.

TOLERANTE ADMISIBILE

Se admit următoarele defecte în ceea ce priveşte aspectul şi integritatea elementelor de betoane si mortare special:

- defecte de suprafaţă (pori, segregări superficiale sau denivelări locale), având adâncimea de maximum 2 mm, cu suprafaţa de maxim 50 cmp/defect, totalitatea defectelor de acest tip fiind limitata la cel mult 5 % din suprafaţa feţei elementului pe care sunt situate.
- defecte în stratul de acoperire al armaturilor (ştirbiri locale, segregări), având adâncimea până la armatura, cu lungimea de maximum 1 cm, totalitatea defectelor de acest tip fiind limitata la maximum 5 % din lungimea muchiei respective.

Defectele admisibile, enumerate mai sus, nu se înscriu în procesul verbal care se întocmeşte la examinarea elementelor după cofrare. Daca elementele respective nu se tencuiesc ele vor fi remediate conform cap. "Remedieri" care va urma.

VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI

Se vor verifica:

- existenţa şi conţinutul proceselor verbale de recepţie calitativă privind: cofrajele si calitatea betonului special/mortarului special;
- constatările consemnate în cursul execuţiei de către Beneficiar şi Consultant, de către serviciul Tehnic si Verificare a Calităţii al Contractorului, precum şi de alte organe de control;
- confirmarea prin procese verbale a executării corecte a măsurilor de remediere prevăzute în diferitele documente examinate.

Se va efectua o verificare directa privind:

- aspectul elementelor de construcţie după decofrare in cazul betoanelor speciale si după drişcuire in cazul mortarelor speciale;
- dimensiunile de ansamblu şi cotele de nivel;
- dimensiunile diferitelor elemente în raport cu prevederile proiectului;
- încadrarea în abaterile limită admisibile conform cu prevederile prezentelor specificaţii tehnice.

REMEDIERI

Se vor adopta în funcţie de amploarea şi natura defecţiunilor, pe baza deciziei Consultantului, următoarele tipuri de soluţii pentru remedieri:

- rebetonare cu menţinerea armaturilor;
- chituire;
- amorsare şi completare;
- injectare;
- injectare şi placare (consolidare).

De la caz la caz Consultantul împreună cu Proiectantul pot prescrie şi alte soluţii decât cele menţionate mai sus.

Chituirea se va face cu chit epoxidic.

Amorsarea se va face cu chit epoxidic, iar completările se vor face cu mortar epoxidic sau mortar şi beton de ciment.

Soluţia de amorsare şi completare se va adopta pentru goluri în secţiune şi segregări.

Injectările se vor face cu liant pe baza de ciment, răşină epoxidică sau chit.

Injectarea cu placare se va face cu chit epoxidic armat cu ţesătură din fire de carbon/carbon/bazalt.

DOCUMENTE INCHEIATE LA RECEPTIE

La terminarea lucrărilor recepţia finală se va face de o comisie formata din reprezentantul Beneficiarului (Consultantul), Contractorul şi Proiectantul (în conformitate cu graficul din Programul de Control).

Daca firma de proiectare îndeplineşte şi funcţia de Consultant atunci la toate fazele determinante stabilite prin Programul de Control, inclusiv recepţiile parţiale si cea finala, aceasta va reprezenta si Beneficiarul.

Rezultatele verificărilor si eventualele remedieri care trebuie executate se vor consemna in "Registrul de procese verbale pentru verificarea calităţii lucrărilor".

După efectuarea remedierilor se va face verificarea şi se va încheia un nou proces verbal.

8. MASURATORI SI DECONTARE

Măsurătorile cantităţilor de lucrări se vor face pe baza geometriei elementelor din proiect. Decontarea lucrărilor se va face pe baza preţurilor unitare stabilite prin articolele de deviz aprobate.

In general, nu sunt admisibile modificări de soluţii în ceea ce priveşte calitatea betonului special si/sau a mortarului special utilizat şi nici a condiţiilor de calitate faţă de prevederile din proiect.

FISA TEHNICA NR. 1 – BETON SPECIAL PENTRU REPARATII SI COMPLETARI	
DATE DE IDENTIFICARE A PRODUSULUI:	
Clasa conform EN 1504-3:	R4
Tipul:	CC
Consistenta:	praf
Culoare:	gri
Dimensiunea maxima a agregatului (mm):	2.5
Conţinut de corp solid (%):	100
Conţinutul de ioni de clor -cerinte minime ≤ 0.05% -conform cu EN 1015-17 (%):	≤0.05
Consistenta amestecului:	fluid
Lucrabilitate - Curgerea mortarului conform EN 13395/2 (cm):	>45
pH-ul amestecului:	>12,5
Temperatura de aplicare:	de la +5^{0}C la +35^{0}C
Durata amestecului (pot life):	1 ora
PERFORMANTE FINALE (cu 13% adaos de apa)	
Performante caracteristice	**Performantele cerute ale produsului**
Rezistenta la compresiune (Mpa):	>30 (după 1 zi) >60 (după 7 zile) >75 (după 28 zile)
Rezistenta la încovoiere (Mpa):	6 (după 1 zi) 10 (după 7 zile) 12 (după 28 zile)
Modul de elasticitate la compresiune (Gpa):	27 (după 28 zile)
Aderenta pe beton (strat suport in MC 0.40) in acord cu EN 1766 (Mpa):	>2 (după 28 zile)
Contractabilitate (µm/m):	>400 după 1 zi (*)

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

Test de încovoiere :	convex (*)
Rezistenta la fisurare:	fără fisuri după 180 zile (*)
Impermeabilitatea la apa -adâncimea de penetrare (mm):	<5
Absorbția capilara ($kg/m^2*h^{0.5}$):	<0.08
Rezistenta la alunecare a barelor din otel -test de aderenta – (MPa) :	≥25
Compatibilitatea termica măsurată ca aderenta conform cu EN 1542 (MPa):	
–cicluri îngheț-dezgheț cu imersare:	
–cicluri îngheț-dezgheț cu imersare in săruri pentru degivrare:	>2
–cicluri de jeturi de apa:	>2
–cicluri termice uscate:	>2
Rezistenta la foc:	A1

FISA TEHNICA NR. 2 – MORTAR SPECIAL PENTRU REPARATII	
DATE DE IDENTIFICARE A PRODUSULUI:	
Clasa conform EN 1504-3:	R4
Tipul:	CC
Consistenta:	praf
Culoare:	gri
Dimensiunea maxima a agregatului (mm):	2,5
Conținut de corp solid (%):	100
Conținutul de ioni de clor -cerințe minime ≤ 0.05% -conform cu EN 1015-17 (%):	≤ 0,05
Consistenta amestecului:	tixotropic
pH-ul amestecului:	> 12,5
Temperatura de aplicare:	de la +5°C la +35°C
Durata amestecului (pot life):	aproximativ 1 ora
Timp de așteptare intre doua straturi succesive:	max 1-2 ore
PERFORMANTE FINALE (cu 17% adaos de apa)	
Performante caracteristice	**Performantele cerute ale produsului**
Rezistenta la compresiune (Mpa):	20 (după 1 zi) 45 (după 7 zile) 60 (după 28 zile)
Rezistenta la încovoiere (Mpa):	4 (după 1 zi) 7 (după 7 zile) 8 (după 28 zile)
Modului de elasticitate la compresiune (Gpa):	27 (după 28 zile)
Aderenta pe beton (strat suport in MC 0.40 – raport apa/ciment = 0,40) in acord cu EN 1766 (Mpa):	> 2 (după 28 zile)
Aderenta la suport determinata la forfecare (MPa):	≥ 3,5 (după 7 zile) ≥ 5,0 (după 28 zile)
Contractabilitate (μm/m):	> 400 după 1 zi
Rezistenta la fisurare:	fără fisuri după 180 zile

Impermeabilitatea la apa -adâncimea de penetrare (mm):	< 5
Absorbţia capilara ($kg/m^2*h^{0.5}$):	< 0,25
Rezistenta la extracţie a barelor de armatura: - tensiunea de aderenta (MPa):	> 25
Compatibilitatea termică măsurată ca aderenta conform cu EN 1542 (MPa): **–cicluri îngheţ-dezgheţ in săruri pentru dezgheţ:** **–cicluri de jeturi de apa:** **–cicluri termice uscate:**	 > 2 > 2 > 2
Rezistenta la foc:	A1

FISA TEHNICA NR. 3 – MORTAR DE PASIVIZARE PENTRU ARMATURI		
Consistenta:		praf
Dimensiunea maxima a agregatului (mm):		0.5
Conţinut de corp solid (%):		100
DATE DE APLICARE (la +20^{0}C – 50% R.H.)		
Culoarea amestecului:		albastru
Consistenta amestecului:		pasta tixotropică
Densitatea volumetrica a amestecului (kg/m^3)		1800
pH-ul amestecului:		>12.5
Temperatura de aplicare:		de la +5^{0}C la +35^{0}C
Durata amestecului :		aproximativ 1 ora
Timpul de aşteptare intre fiecare aplicare :		aproximativ 2 ore
Timpul de aşteptare înainte de aplicare mortarului de reparaţie:		6-24 ore
Consum pentru bara de armatura bine curăţată cu diametru de 8mm (g/m):		200
Consum pentru bara de armatura bine curăţată cu diametru de 16mm (g/m):		400
PERFORMANTE FINALE		
Performante caracteristice	**Metoda de testare**	**Performantele cerute ale produsului**
Aderenta pe beton (strat suport in MC 0.40, raport apa-ciment = 0.40) in concordanta cu EN 1766 (MPa):	EN 1542	>2.5 (după 28 zile)
Rezistenta la alunecare a barelor de armatura -încărcare cu o deplasare de referinţă de 0.1mm:	EN 15184	test trecut
Rezistenta la coroziune -10 cicluri de condensare in apa -10 cicluri in dioxid de sulf in concordanta cu EN ISO 6988 -5 zile in ceata salina in concordanta cu EN 60068-2-11	EN15183	test trecut

Întocmit,
Ing. D. STANEL

8

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

CAPITOLUL 07.06
CAIET DE SARCINI
Consolidarea elementelor din beton si zidărie folosind elemente compozite in sistem FRCM

1. Competenta executantului

Executantul lucrărilor de consolidare cu sisteme de consolidare compozite trebuie sa facă dovada următoarelor aspecte:

- competentei si dotării in ceea ce privește procedeele de instalare a sistemului de consolidare pe baza pregătirii cu reprezentații firmei de la care se procura sistemul
- competentei si dotării in ceea ce privește tehnicile de pregătire ale suprafețelor
- existentei procedurilor de control ale lucrărilor executate.

2. Tehnologii de executie

2.1. *Aplicarea sistemelor de consolidare cu materiale compozite din fibre de carbon si sticla in matrice cimentoasa se poate face manual sau mecanizat. Prezentul capitol cuprinde regulile de baza ce trebuie respectate in cazul aplicării manuale a sistemului ce reprezintă tehnologia de baza si cea mai răspândită.*

2.2. *In aplicarea acestei tehnologii intervin trei elemente de baza*:

a. *Stratul de baza (suportul)*

Stratul de baza (suportul) sa îndeplinească cel puțin condițiile legate de rezistenta, carbonatare, defecte, fisuri, degradări ale elementelor structural din zidărie (de cărămidă) contaminare cu ioni de clor sau sulfați etc. precizate la pct.4.2

b. *Matricea cimentoasa*

Trebuie sa îndeplinească toate cerințele prevăzute in reglementările specifice (specificații tehnice, standard de produs)

c. *Armatura compozita din fibre de carbon si sticla*

Trebuie sa respecte cerințele specifice formulate in prezentul caiet de sarcini, fisele tehnice si agrementale tehnice corespunzătoare.

2.3. *Executarea lucrărilor depinde de tipul de produs utilizat, si anume:*

Produse compozite aplicate umed, uscat sau tratate in-situ sub forma de pânze sau țesături

Aceste tipuri de materiale se prezinta fie sub forma de "fibre uscate", fără rășini, fie impregnate cu o cantitate mica de rășină. Chiar si in acest caz cantitatea de rășină nu este suficienta pentru polimerizare.

Pentru aceste tipuri de pânze sau țesături aplicarea mortarului pe baza de ciment este necesara atat pentru realizarea aderentei cat si pentru înglobarea țesăturii respective in patul de mortar.

Aspecte tipice privind aplicarea acestor sisteme sunt prezentate in tabelul 1 de mai jos

Tabelul 1

	Instalarea produselor

	(APLICARE UMEDA) (APLICARE USCATA)
Forma produsului	pânze din fibre de carbon, lățime 100 cm ; pânze din fibre de sticla ; lățimea 90 cm
Grosimea	0,048 mm – pentru pânzele din carbon; 0,035 – pentru pânzele din sticla
Aplicarea	prin înglobarea in patul de mortar pe baza de ciment.
	pot fi aplicate pe orice suprafața cu condiția evitării frângerilor (este necesara rotunjirea colturilor înainte de aplicare)
	de obicei in mai multe straturi
	de regula este necesara aplicarea unui material de nivelare pentru a evita apariția zonelor fără aderenta (datorate denivelărilor)
	necesita un control de calitate riguros, produsele fiind foarte flexibile la utilizare
Control de calitate foarte riguros pentru prevenirea aplicării greșite sau utilizării forței de munca necalificate, pierderea legăturii dintre elementul compozit si stratul suport, deteriorarea integrității sistemului etc.	

3. Cerinte generale

Executarea lucrărilor si a controlului calității se face conform schemei prezentate la pct. 4.5
Suplimentar pot fi luate in considerare prevederi stabilite de producătorul sistemului compozit daca au la baza cercetări experimentale.
Înainte de aplicarea sistemului de consolidare cu elemente compozite pe elementele din zidărie (de cărămidă, piatra, tuf) se va verifica daca:

a. Rezistenta minima la intindere a suportului din zidărie (determinata prin metoda smulgerii de suprafata) este 1,5 N/mm^2
b. S-a realizat repararea zonelor degradate (zone cu goluri in zidărie, zone cu mortar inexistent). In cazurile in care lipsesc caramizi sau caramizile sunt degradate in profunzime, acestea se vor inlocui cu caramizi cu caracteristici fizico-mecanice asemanatoare cu cele originale.
c. S-a realizat injectarea fisurilor. Orice fisura cu deschiderea mai mare de 0,4 mm va fi injectata cu rășină epoxidica, iar fisurile cu deschidere mai mare de 1 mm se vor injecta cu liant pe baza de ciment.

4. Executarea lucrărilor de consolidare cu elemente compozite din fibre de carbon si sticla

4.1. Proceduri de reparare

Procedurile de reparare depind in egala masura de elementul deteriorat ce urmeaza a fi consolidat.

4.2. Pregatirea suprafetelor

4.2.1. Substratul din zidărie de cărămidă, piatra, tuf

In vederea realizarii unei bune aderente cu mortarul pe baza de ciment este necesara pregatirea corespunzatoare a stratului suport.

Se vor parcurge urmatoarele etape:

a. Rostuirea zidăriei pe zonele pe care se va aplica sistemul compozit tip FRCM (FRG) pe o adancime medie de aprox. 2 cm, scotandu-se din rosturi mortarul.

Se vor spala cu apa zonele de zidărie pe care s-a realizat rostuirea, indepartandu-se praful si resturile de material neaderent.

Indiferent de metoda aleasa aceasta nu trebuie sa conduca la deteriorarea betonului.

Reparati suprafata din zidărie cu produse pe baza de ciment bicomponente cu aderenta foarte mare la stratul suport.

In cazul suprafetelor puternic absorbante, inainte de aplicarea primului strat de mortar bicomponent pe baza de ciment, se vor amorsa aceste suprafete cu o amorsa pe baza de rasini sintetice in dispersie apoasa cu continut foarte mic de substante organice volatile.

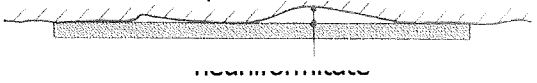
b. Verificarea aspectului suprafetei zidărie (compacta, fara imperfectiuni majore – zone cu goluri, fisuri, etc).

c. Verificarea conditiilor privind planeitatea (uniformitatea) suprafetelor suport.

Cerintele referitoare la planeitatea elementelor din zidărie depind de sistemul de consolidare. Astfel, benzile sau laminatele (produse care au deja rigiditate finala inaintea aplicarii pe suport) sunt puse in opera prin aplicarea unui adeziv tixotropic de vascozitate ridicata si sunt mai putin sensibile la neplaneitati. Panzele si tesaturile sunt foarte flexibile si urmaresc orice neplaneitate (neuniformitate).

in tabelul 2 se prezinta valorile admise ale neuniformitatii suprafetei suport a betonului.

Tabel 2

Element compozit	suprafata zidăriei 
	Neuniformitate admisa la o baza de 2,00 m (mm) / Neuniformitate admisa la o baza de 0,3 m (mm)
Panze tratate in-situ	4 / 2

d. Utilizarea materialelor speciale de uniformizare (daca este cazul; utilizarea acestor materiale este impusa in general de limitarea neuniformitatilor suprafetei suport)

Produsele utilizate pentru reparare trebuie sa indeplineasca cerintele privind materialele speciale de reparare ale zidariilor. Aplicarea produselor se va face in concordanta cu specificatiile prevazute in agremente tehnice si in fisele produselor.

Planeitatea suprafetelor din zidărie se poate realiza utilizand produse pe baza de ciment, bicomponente, din clasa R2 conform SR EN 1504 – 3 si clasa M25 conform EN 998-2.

Produsele pe baza de ciment din clasa R2 care pot indeplini cerintele enumerate mai sus sunt produse bicomponente alcatuite dintr-o componenta prafoasa (comp. A) si o componenta lichida care este defapt intaritorul sistemului (latex).

Produsele de uniformizare sunt, in cazul produselor tratate in-situ parte integranta a sistemului de consolidare cu armaturi compozite.

e. Curatarea suprafatei zidăriei de praf prin vacuumare sau cu ajutorul aerului comprimat.

f. In cazul sistemelor FRCM suprafata suport trebuie sa fie uda, fara baltiri ale apei pe suprafata.

Sistemele de consolidare cu armatura compozita din fibre de carbon in sistem FRCM se aplica pe suprafete ude.

Temperatura suprafetei stratului suport va depasi punctul de roua (care depinde de asemenea de umiditate) cu 5^0C. in caz contrar sunt necesare mijloace artificiale de incalzire si deumidifiere.

g. Marcarea zonelor de aplicare a armaturii din elemente compozite din fibre de carbon.

Zonele in care se vor aplica materialele compozite vor fi marcate pe suprafata elementului din zidărie.

In cazul unor aplicatii mai complicate materialele compozite pot fi aplicate temporar pe zidărie. Pentru aplicarea panzelor si tesaturilor este necesara rotunjirea colturilor la o raza care se specifica prin proiect. in cazul in care se prevad ancoraje mecanice vor fi luate toate masurile necesare pentru montarea acestora.

4.2.2. Materialele compozite din fibre de carbon utilizate ca armare exterioara

Tesaturile si panzele se taie la dimensiunile specificate in desenele de execuție, la locul de punere in opera.

Se va verifica starea produselor (existenta deteriorarilor -ondulatii, nealinieri ale fibrelor, deformari- rezultate din transport, manipulare sau taieri necorespunzatoare etc), inclusiv a starii de curatenie a suprafetei acestora

Inainte de aplicare se vor executa toate operatiile premergatoare specificate de producator.

După taiere, tesatura trebuie sa ramîna plana pâna la punerea în opera. Este interzisa plierea tesaturii după taiere.

Criteriile de acceptare a defectelor trebuie specificate pentru fiecare tip de produs, de catre producator.

4.2.3. *Inchiderea crapaturilor prezente in stratul suport*

Inchiderea crapaturilor (monolitizarea crapaturilor) se va realiza conform Tehnologiei explicitate mai jos, respectandu-se pas cu pas prezenta tehnologie:

Prezenta instrucțiune are drept scop stabilirea regulilor principale de realizare a injectării fisurilor in elementele din zidărie, stabilirea responsabilităților ce revin executanților direcți precum si a verificărilor ce se efectuează cu privire la calitatea lucrărilor.

4.2.4.1 Domeniu de aplicare

Instrucțiunea se aplica in domeniul lucrărilor de zidărie pentru:

- remedierea fisurilor apărute in cursul exploatării ca urmare a unor solicitări cu caracter excepțional (șocuri, supraîncărcare, vibrații, seism, etc.)
- remedierea prin injectare a unor defecte locale de execuție.

4.2.4.2. Documente de referință

- NE 012 - 99 Cod de practica pentru executarea lucrărilor din beton si beton armat.
- C 149 - 87 Instrucțiuni tehnice privind procedeele de remediere a defectelor pentru elementele de beton si beton armat.
- C 56 - 85 Normativ pentru verificarea calității si recepția lucrărilor de constructii

4.2.4.3. Instructiunea

Condiții prealabile

Pentru execuția lucrărilor sunt necesare următoarele:

- regulamentul privind protecția si igiena muncii in construcții , aprobat de MLPAT cu ordinul nr. 9 / N /15.03.1993
- normativ de siguranța la foc a construcțiilor P 118 – 99

• norme de prevenire si stingere a incendiilor, aprobate de MLPAT cu ordinul nr. 20/N/11.07.1994
• instrucțiuni specifice de protecție muncii si PSI , indicate de fabricanții materialelor utilizate ia realizarea lucrărilor

Instruirea personalului executant, înainte si pe parcursul lucrărilor, cu privire la conținutul lucrărilor specifice de protecție si igiena muncii conform regulamentului aprobat de MLPAT cu ordinul nr. 9 / N / 15.03.1993 capitolul 30;

Descrierea instrucțiunii

Procedura de injectare a fisurilor in elementele din zidărie cuprinde următoarele etape:

Constatarea defectelor

Constatarea defectelor se înregistrează in RNC întocmit de către Responsabilului CQ pe lucrare si transmis către Responsabilul tehnic pe lucrare, Proiectant si Beneficiar.

Stabilirea soluțiilor de remediere

Analiza cazului de către Executantul si Proiectantul lucrării sau efectuarea unei expertize tehnice de către un institut de cercetare sau o firma de proiectare specializata.

In urma analizei si a releveelor asupra fisurilor se vor stabili soluțiile de remediere prin :

- nota de remedierii

sau

- proiect de remediere (consolidare) întocmite de Executant, Proiectantul lucrării sau instituția solicitata de Beneficiar.

Fisa tehnologica

Executantul va întocmi "Fisa tehnologica de execuție elementele din zidărie" care va cuprinde: Precizarea tipului de defect si a procedeului de remediere conformitate cu prevederile tabelului de mai jos:

Indicativ	Tipul de deteriorare		Caracterizarea deteriorării	Procedee de remediere	
	Descriere	Notație		pe baza de ciment	pe baza de amestecuri epoxidice
A	Fisuri de suprafață	f0	deschidere < 0,5 mm adâncime < 1 cm	închidere cu pasta de ciment	Închidere cu chit epoxidic
B	fisuri	f1	deschidere 0,5 - 2 mm		injectare cu rășină epoxidica
C	fisuri	f2	deschidere > 2 mm	injectare cu pasta de ciment	injectare cu chit epoxidic

4.2.4.4. Remedierea defectelor

C. Remedierea fisurilor cu deschidere > 2mm (f 2) - Injectarea cu pasta de ciment

C.1. Lucrările pregătitoare

a) Stabilirea zonelor ce urmează a fi injectate prin:

- examinarea vizuala si eventuale sondaje;
- proba cu apa pentru recipienti, marcându-se porțiunile in care se constata infiltrații.

b) Stabilirea locurilor orificiilor de injectare, astfel încât sa fie dispuse la o distanta de 20 - 40 cm, funcție de deschiderea fisurii. Orificiile vor fi amplasate pe toate fetele accesibile ale elementului.

c) Montarea ștuțurilor pentru injectare.

Ștuțurile pentru injectare se confecționează din tub PVC Φ13-14mm, in lungime de circa 10 cm si se montează in orificiile de injectare create in prealabil cu ajutorul unei mașini de găurit rotopercutanta. Orificiile de injectare se realizează chiar pe traseul fisurii având diametrul de 14 cm si adâncimea de circa 5 cm.

d) Tencuirea zonei fisurate cu mortar pe baza de ciment, monocomponent, cu priza si întărire rapida, in grosime de 1 cm. In jurul ștuțurilor se aplica mortarul in grosime de 3 cm.

e) După 24 ore de la tencuire se verifica continuitatea intre punctele de injectare si închiderea corespunzătoare a fisurii, introducându-se prin ștuțuri apa sub presiune.

C.2. Compoziția pastei de ciment se stabilește prin încercări preliminare laborator, conform Instrucțiunilor C 149 - 87, urmărindu-se caracteristicile:

-fluiditate.....20 - 30 sec.

-sedimentare (pentru un volum de 500 ml).....max. 15 ml.

- raportul A/C (orientativ).....0,5

C.3. Prepararea pastei de ciment

a) Cimentul, cântărit in prealabil, se introduce prin presare lenta in cantitatea de apa stabilita.

b) Se malaxeaza timp de 7 minute;

Pasta se poate păstra cel mult 60 minute cu condiția ca la fiecare interval de 10 minute sa se procedeze la o remalaxare cu o durata de 6 minute.

C.4. Executa injectării

a) Se introduce apa sub presiune in toate ștuțurile urmărindu-se continuitatea (comunicarea acestora)

b) Se începe injectarea de la orificiul amplasat cel mai jos si se continua din aproape in aproape pana se ajunge la orificiul amplasat cel mai sus. In cazul suprafețelor orizontale injectarea va începe la orificiul amplasat la o extremitate a defectului si se continua din aproape in aproape pana la cealaltă extremitate.

C.4.1. Injectarea cu seringa manuala:

- se încarcă seringa cu pasta de ciment;
- se fixează capul seringii in ștuț si se împinge încet pistolul;
- operațiunea se considera terminata pentru un orificiu de injectare, după ce se constata apariția pastei de ciment intr-unul din orificiile apropiate. Se astupa cu un dop orificiul respectiv si se continua injectarea prin orificiul următor.

C.4.2. Injectarea cu pompa electrica

- se alimentează pompa cu pasta de ciment; la introducerea pastei de ciment se folosește o sita cu ochiuri de 1...2 mm, pentru a îndepărta eventualele impurități existente in amestec;
- se pornește pompa pana la apariția pastei de ciment la capătul ștuțului, după care se oprește;
- se introduce ștuțul in orificiul de injectare si se strânge piulița de etanșare;
- se pornește pompa si se urmărește permanent manometrul acesteia, astfel încât sa nu se depășească presiunea de 20 at., caz in care se oprește funcționarea ei. Daca după oprirea pompei

presiunea scade, atunci injectarea decurge in bune condiţiuni; se porneşte din nou pompa când presiunea atinge 5 at.

- operaţiunea de injectare se considera terminata pentru un orificiu de injectare, după ce se constata apariţia pastei de ciment intr-unul din orificiile apropiate; se astupa cu un dop orificiul respectiv si se continua injectarea prin orificiul imediat următor;
- daca la începerea operaţiei de injectare presiunea creste instantaneu, atingându-se 20 at, si după oprirea pompei nu se constata scăderea presiunii, rezulta ca s-a format dop de ciment in orificiul de injectare; in acest caz se spala orificiul cu apa sub presiune pentru a îndepărta dopul format după care se reia injectarea.

C.5. Verificarea lucrărilor de injectare cu pasta de ciment se poate face prin:
- proba de umplere cu apa in cazul recipientelor
- încercări cu ultrasunete sau alte procedee stabilite de comun acord cu proiectantul

5. Punerea in opera a pânzelor si tesăturilor in sistem FRCM

In cazul in care acest lucru se specifica in documentaţia de execuţie, se vor aplica pe suprafaţa zidăriei amorsa si materialul special pentru rostuirea acesteia. Aceasta operaţiune se va face in conformitate cu prevederile din agrementale tehnice corespunzătoare si fisele de produs puse la dispoziţie de producător.
Peste materialul de rostuire se aplica primul strat de mortar pe baza de ciment, bicomponent, apoi panza sau ţesătură, prin presare manuala, astfel incat sa nu se formeze goluri si înglobarea ţesăturii in acest prim strat. Se va aplica cel de-al doilea strat de mortar pe baza de ciment, bicomponent pana la grosimea finala a sistemului de consolidare.
Înainte de aplicarea pânzelor din fibre de carbon in primul strat de mortar, acestea se vor impregna in latexul (componenta B) a mortarului in care se vor îngloba, se vor lasa la „scurs" si se vor îngloba in mortarul proaspăt prin presare.
In cazul in care nu exista alte specificaţii, dovedite prin determinări experimentale, numărul maxim de straturi si grosimea totala nu vor depăşi valorile specificate de proiectant.
In mod normal nu sunt necesare dispozitive speciale de presare ale ţesăturilor/pânzelor după aplicare pana la întărire.
Repararea, rostuirea, injectarea fisurilor si modalitatea de aplicare a elementelor compozite din fibre de carbon (ţesături) pentru consolidarea la eforturi principale a pereţilor din zidărie de cărămidă este redata mai jos:
1. Se vor chitui fisurile (crăpăturile) existente in zidăria de cărămidă atât la exterior cat si la interior folosind un mortar cu priza si întărire rapida descris la capitolul 4.4.3.1.
2. Se va realiza sistemul de găurire pentru realizarea procedeului de injectare descris mai jos:
- Se vor da găuri cu diametru de 14 mm si adâncimi in funcţie de grosimea zidăriei (variabila pe înălţime) de o parte si de cealaltă a fisurii (alternativ), pe fiecare fata a peretelui de zidarie.
- Găurile se vor realiza inclinat, la un unghi cuprins intre 30^0 si 45^0 in aşa fel încât sa intercepteze fisura;
- Numărul de găuri care se vor realiza este de aprox. 4-5 buc./ml pe fiecare fata a peretelui.
- Se vor sufla găurile cu aparat de aer comprimat;

- Se vor monta pack-erele in fiecare gaura, golul rămas in jurul pack-erului se va mata folosind acelasi mortar cu intarire rapida prezentat la capitolul 4.4.3.1. Montarea pack-erelor se va realiza in fiecare gaura data atat pe o fata cat si pe cealaltă a peretelui.

3. Se va realiza procedeul de injectare folosind „pasta" fluida realizata cu liantul pe baza de ciment prezentat la capitolul 4.4.3.1. Procedura de injectare cu pasta cu liant pe baza de ciment este prezentata mai jos:

- se va injecta prin primul packer situat cel mai jos, la baza fisurii pana când rășina va refula in următorul packer.
- daca presiunea de injectare prin primul packer creste si nu se observa nici o refulare in cel imediat următor înseamnă ca primul packer este fals si se va trece la următorul packer.
- se va injecta prin următorul packer pana cand rășina va refula prin următorul situat mai sus, semn ca porțiunea de fisura dintre cele doua packer-e si deasupra acestuia este umpluta iar in acel moment i se va atașa capătul ce conține o valva unisens care nu da voie rășinii sa se scurgă din gaura prin packer in exterior.
- procedeul se va continua pana când se va injecta prin ultimul packer atât pe o fata cat si pe cealaltă a peretelui.

4. Se vor tăia la dimensiuni fâșiile din fibre de carbon, cu latimea de 30 cm si latimea de 50 cm, functie de locul unde se vor amplasa (generatoare sau „centuri").

5. Se vor tăia la dimensiuni adecvate ancorele din otel de inalta rezistenta cu diametrul d = 12 mm, lungimea acestora fiind de 50 cm (25 cm se introduc in gauri si 25 se rasfira sub forma de evantai pe tesatura aplicata).

6. Se vor tăia la dimensiuni adecvate ancorele din fibre de carbon cu diametrul d = 8 mm, lungimea acestora fiind de 55 cm (30 cm se introduc in gauri si 25 se rasfira sub forma de evantai pe tesatura aplicata) pentru ancorarea sistemului de consolidare

7. Se vor impregna in adezivul epoxidic specificat la capitolul 4.4.3.1 ancorele din otel de inalta rezistenta si ancorele din fibre de carbon, pe portiunea care se va introduce in gauri.

8. Se va rostui zidăria de cărămidă in dreptul amplasării țesăturilor din fibre de carbon conform detaliilor din planșe aferente proiectului. Rostuirea se va realiza pe o adâncime medie de 2 cm.

9. Se va sufla cu aer comprimat sau cu jet de apa zidaria rostuita pentru îndepărtarea prafului si a resturilor de mortar vechi.

10. Se va introduce in rosturile zidărie, pe zonele tratate, mortarul bicomponent, pe baza de ciment, cu ductilitate mare, pe o grosime medie de 2 cm.

11. Se va lăsa un timp de aprox. 48 ore pentru ca in zonele tratate si rostuite mortarul sa se întărească.

12. Se vor amorsa suprafețele rostuite, pe zonele pe care se vor aplica țesăturile din fibre de carbon, cu o amorsa pe baza de rășini sintetice in dispersie apoasa.

13. Se va lăsa un timp de aprox. 24 h pentru ca amorsa sa penetreze in profunzime;

14. Se vor impregna fâșiile de țesătură din fibre de carbon in latexul (componenta B) mortarului in care se vor îngloba si se vor pune la „scurs".

15. Se va aplica un prim strat in grosime de aprox. 6-7 mm de mortar bicomponent, pe baza de ciment, cu ductilitate ridicata pe zonele tratate si amorsate in prealabil.

16. Cat timp este proaspat mortarul aplicat, se vor dispune fasiile de tesatura din fibre de carbon pe zonele specificate in proiect, inglobandu-se in stratul de mortar prin presare cu o

mistrie sau cu o gletiera. Se va trece cu gletiera peste tesatura inglobata in sensul firelor. Suprapunerea fasiilor de tesatura in sens longitudinal va fi de minim 20 cm.

17. Se va aplica cel de-al doilea strat in grosime de aprox. 6-7 mm de mortar bicomponent, pe baza de ciment, cu ductilitate ridicata.

18. Se va astepta un timp de aprox. 24-48 ore pentru intarirea sistemului de consolidare inainte de realizarea sistemului de ancorare.

19. Se va realiza sistemul de ancorare al consolidarii in felul urmator:

- Se vor realiza gauri cu diametrul 20 mm la baza cosului, in fundatia din beton, gauri cu adancimea de 25 cm, gauri inclinate la $30^0 - 45^0$ fata de generatoarea cosului de fum. Se vor realiza cate 4 gauri/ml. Se vor sufla cu aer comprimat aceste gauri in acest fel eliminandu-se praful si partile neaderente prezente in gauri.
- Se va introduce in gauri, pe jumatate din adancime, cu pistolul, ancorele chimice, după care, imediat se vor introduce introduce in gauri ancorele mecanice din otel de inalta rezistenta cu partea rigida.
- Se vor realiza gauri cu diametrul 14 mm in generatoare si „centuri", gauri cu adancimea de 30 cm pentru zonele de la baza pana la cota de +19.20 m, si cu adancimea de 20 cm pentru zonele de la cota +19.20 pana la cota +38.60m, gauri inclinate la $30^0 - 45^0$ fata de generatoarea cosului de fum. Se vor sufla cu aer comprimat aceste gauri in acest fel eliminandu-se praful si partile neaderente prezente in gauri.
- Se va introduce in gauri, pe jumatate din adâncime, cu pistolul, ancorele chimice, după care, imediat se vor introduce introduce in găuri ancorele mecanice din fibre de carbon de inalta rezistenta cu partea rigida.
- Smocul flexibil atât al ancorelor din otel de înalta rezistenta cat si din fibre de carbon se vor rasfira pe sistemul consolidat înglobând-se intr-un strat de mortar in grosime de aprox. 3-4 mm.

5.1. Finisare

Finisarea suprafețelor poate fi necesara pentru protejarea sistemului din considerente estetice. Protejarea sistemului se poate face prin peliculizare, vopsire, montare de panouri protecție etc. Tipurile de materiale si soluții utilizate trebuie sa fie in concordanta cu agrementele tehnice si fisele de produs puse la dispoziție de producător.

Finisarea suprafețelor si totodată protecția sistemului de consolidare se va realiza conform specificațiilor de la capitolul 4.4.5

Verificarea compatibilității intre materialul compozit si materialele de finisare este absolut necesara. In cazul in care aplicarea finisării implica încălzirea suprafețelor, creșterea temperaturii nu trebuie sa conducă la deteriorarea integrității aderentei.

5.2. Protecția sistemului de consolidare si realizare sistem decorativ

Protecția sistemului de consolidare se va realiza aplicând pe suprafața consolidata a unui mortar pe baza de ciment sistem bicomponent, foarte flexibil, aplicabil cu bidineaua sau cu trafaletul. Grosimea adecvata pentru acest sistem este de aprox. 2 mm. Mortarul bicomponent se va arma cu un țesut nețesut din polipropilena.

După întărirea sistemului de protecție se va aplica sistemul decorativ conform indicațiilor din Caietul de Sarcini de Arhitectura sau conform indicațiilor din prezentul Caiet de sarcini.

Pentru realizarea sistemului decorativ se vor avea in vedere următoarele aspecte:

- Se va amorsa suprafața consolidata si protejata cu o amorsa pe baza de rășini acrilice in dispersie apoasa;
- După minim 24 ore de la aplicarea amorsei se va aplica vopseaua acrilica flexibila monocomponenta pe baza de rășini in dispersie apoasa, diferite culori in funcție de Caietul de Sarcini, specialitatea Arhitectura.

6. Control de calitate

Prevederile privind controlul calității din prezentul caiet de sarcini se refera numai la materialele din cadrul sistemului de consolidare cu elemente compozite si la aplicarea acestora. Specificațiile privind tehnicile de aplicare a elementelor compozite din fibre de carbon de reparare a zidăriilor constituie obiectivul unor reglementari specifice.

6.1. Controlul de calitate al materialelor

Consideratii generale

- Valorile caracteristicilor materialelor trebuie puse la dispoziție de către producători, care au si obligația efectuării încercărilor/determinărilor in laboratoare autorizate, independente, in concordanta cu metodele de determinare standardizate sau cel puțin recunoscute de un organism de autorizare/acreditare (sa fie incluse in domeniul de autorizare/acreditare al laboratorului). Totodată, producătorii trebuie sa facă dovada existentei unui control eficient in timpul producerii materialelor. Suplimentar, se vor efectua încercări in timpul executării lucrărilor de consolidare in conformitate cu punctul 6.3
- Produsele se livrează in condițiile stabilite la 6.3
- Toate materialele trebuie produse sub incidenta unui sistem de certificare autorizat/acreditat (2+ pentru produsele compozite).
- Toate tipurile de fibre, mortare, materiale compozite si alte tipuri de materiale trebuie sa fie conforme cu standardele de produs sau agrementele tehnice.

6.2. Cerințe pentru operatorii care pun in opera materialele

- Aplicarea sistemelor de consolidare cu elemente compozite din fibre de carbon/carbon/aramida precum si a reparațiilor la elementele/structura suport trebuie sa fie efectuate de către operatori calificați si cu experienta. Experienta minima a operatorilor trebuie sa fie de cel puțin 3 ani.
- Șeful echipei de operatori si coordonatorul lucrărilor trebuie sa fie calificați si instruiți cu privire la aplicarea sistemelor si tehnicilor de consolidare si trebuie sa supravegheze, pe toata durata de execuție, efectuarea lucrărilor.
- Șeful echipei de operatori si coordonatorul lucrărilor trebuie sa fie calificați si instruiți, certificați de producătorul materialelor.

6.3. Controlul de calitate al executării lucrărilor de consolidare cu materiale compozite

6.3.1. *Conditii de livrare*

Produsele vor fi livrate însoțite de documente, care vor cuprinde următoarele informații:
- date generale (cum ar fi: denumirea, tipul si utilizarea produsului, componentele sistemului, numele si adresa producătorului, numărul lotului si data expirării)
- certificate de calitate cuprinzând date privind proprietățile materialului determinate in conformitate cu metodele standardizate;

- informații privind manipularea, transportul si depozitarea (cum ar fi timpii de punere in opera a adezivului si materialului compozit, termenele de garanție, proporțiile de amestecare, cerințele pentru amestec, condițiile de depozitare, condiții si prevederi de aplicare, agenții de curățare, timpul intre aplicarea amorsei si a materialelor de reparație/nivelare etc.);
- date privind siguranța operatorilor (cum ar fi toxicitate, inflamabilitate, impactul asupra mediului etc).

Părțile componente ale adezivului vor fi livrate separat, pre dozate.

Se va evita deteriorarea materialelor compozite in timpul transportului si manipulării.

Tăierea materialului compozit la dimensiunile din proiect poate fi efectuata la locul de punere in opera, daca aceasta operațiune este efectuata in concordanta cu specificațiile producătorului, fără a produce nici o degradare materialului.

6.3.2. *Controlul calității materialelor livrate*

Din materialele livrate trebuie prelevate eșantioane reprezentative. Numărul de determinări se va stabili in funcție de importanta lucrării (suprafața totala care se va consolida, dificultățile de realizare etc.). Se vor efectua cel puțin 3 determinări de întindere pentru materialul compozit din fibre de carbon si 6 determinări de compresiune pentru adeziv .

6.3.3. Controlul calității conditiilor de aplicare

Este obligatorie verificarea stării stratului suport de zidărie înainte si după aplicarea tehnicilor de reparare. Rezistenta minima la întindere a zidăriei trebuie sa fie 1,5 N/mm^2.

Uniformitatea suprafeței zidăriei (planeitatea) se va verifica in funcție de valorile precizate in tabelul 2.

6.3.4. *Controlul de calitate in timpul executării*

In timpul aplicării sistemului de consolidare si a finisajelor trebuie efectuate verificări pentru asigurarea unei calități corespunzătoare a consolidării, si anume:

- controlul calității pentru verificarea respectării procedurilor de execuție cu aplicarea țesăturilor uniaxiale din fibre de carbon pe direcția corespunzătoare si cu folosirea cantităților de materiale indicate in proiect;
- verificarea uniformității suprafeței materialului compozit si a grosimii adezivului după aplicarea țesăturilor uniaxiale din fibre de carbon;
- verificarea calității aderentei conform prevederilor de la 6.4

6.4. Controlul calității aderentei după executarea lucrărilor

Controlul aderentei la zona de interfața este obligatoriu.

Controlul de calitate a aderentei se efectuează prin metode nedistructive si parțial distructive (încercarea de smulgere). Determinările nedistructive sunt recomandate pentru controlul zonelor critice ale consolidărilor unde contribuția sistemului compozit este fundamentală, si in general, in toate situațiile in care suprafața consolidata este mica (in raport cu suprafața deteriorata in cazul aplicării metodelor parțial distructive). Pentru a efectua un control de calitate eficient in timpul executării pot fi prevăzute zone la care sistemul de consolidare se aplica numai in scopul verificării calității executării. Aceste zone vor fi executate împreuna cu consolidările efective si in aceleași condiții cu acestea.

Una din metodele parțial distructive consta in forarea parțială de carote care sa cuprindă straturile de materiale sistemului compozit de consolidare si 5 mm beton. Se lipește un disc si după întărire este solicitat la smulgere (întindere directa).

O alta metoda poate fi aplicata daca o țesătură a fost lipită la margine lăsând in consola o porțiune suficient de lunga pentru a fi prinsa intr-un dispozitiv. Produsul se va supune astfel la întindere pana la producerea ruperii la nivelul interfeței adeziv-beton.

O alta metoda de testare prevede lipirea unui disc inelar pe suprafața produsului compozit aplicat pe beton si carotarea parțială la exteriorul si interiorul acestui disc, 5mm in beton. După întărire, discul este supus la torsiune.

Determinări nedistructive

Pentru verificarea existentei unor goluri de dimensiuni mari in adeziv pot fi utilizate mai multe metode.

Golurile pot fi detectate prin ciocănirea suprafeței cu un dispozitiv cilindric din otel cu diametru de 5 mm cu un cap rotunjit.

Mai pot fi utilizate metode moderne cum ar fi metode ultrasonice de ecou, termografia, metode dinamice etc.

Daca se constata prezenta unor goluri importante, materialele compozite se desprind si se înlocuiesc. In cazuri speciale, cu acordul proiectantului, se pot injecta golurile. in aceste cazuri trebuie sa se ia in considerare posibilele efecte negative datorate presiunii injectării etc.

6.5. Înregistrări

La aplicarea sistemului compozit cu fibre de carbon, se vor înregistra:

- data si ora instalării
- date privind temperatura si umiditatea
- metodele aplicate pentru pregătirea suprafeței
- observații privind aspectul suprafeței betonului (starea de curățenie)
- tipul echipamentului de încălzire locala (daca se utilizează)
- deschiderea fisurilor neinjectate
- date de identificare a produselor compozite si adezivului (nume produs si producător, eventual nr. șarja, locul amplasării pe structura)
- conformitatea cu procedurile de instalare
- rezultatul încercării de aderenta, modul de cedare si locul încercării.

6.6. Inspectarea lucrărilor in timpul duratei de exploatare si mentenanța lucrărilor

Este obligatorie elaborarea unui plan de inspecție si mentenanța pentru structurile consolidate cu acest sistem.

Planul va conține prevederi referitoare la:

- intervalele la care se efectuează inspectarea obișnuită si inspectarea extinsa
- inspecția vizuala a sistemului si modul de înregistrare a constatărilor
- încercări necesare pentru verificarea integrității sistemului
- evaluarea sistemului pe baza datelor obținute prin inspectare
- acțiuni corective in cazul constatării deteriorărilor sistemului sau materialelor de protecție.

7. Recomandări pentru manipularea produselor

Este absolut necesar ca muncitorii sa poarte mânuși de cauciuc impermeabile, ochelari de protecție si măști pentru solvenți la prepararea si aplicarea sistemelor epoxidice prezentate mai sus. Evitați contactul cu pielea si ochii si daca este necesar spălați cu apa si săpun din abundenta si contactați un doctor. Daca aplicarea se efectuează in spatii închise asigurați o ventilare corespunzătoare pentru

a asigura o împrospătare continua a aerului. Pentru mai multe informații consultați Fisa de Securitate pentru fiecare produs in parte.

8. Masuri pentru protecția muncii

Pe tot parcursul execuției vor fi respectate următoarele prescripții tehnice:

- Regulamentul privind protecția şi igiena muncii în construcții elaborat de IPC S.A. aprobat de MLPAT cu nr. 9/N/15,III,1993.
- Norme generale de protecție a muncii ale Ministerului Muncii si Protecției Sociale si Ministerului Sănătății – ediția 1996
- IM 006-96 - Norme specifice de protecția muncii pentru lucrări de zidărie, montaj prefabricate şi finisaje în construcții.
- P 118 - 1999 Norme tehnice de proiectare şi realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului.
- C 300 - 94 - Normativ de prevenire şi stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții şi instalații aferente acestora, şi orice alte norme specifice aflate în vigoare.
- Masuri de protecția muncii conform legislației in vigoare referitoare la lucrul cu produsele chimice.

Intocmit,
Ing. D. STANEL

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

CAPITOLUL 07.05

CAIET DE SARCINI

REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE SI MORTARE SPECIALE

1. Generalităţi

Remedierea degradărilor şi defectelor constatate la elementele din beton armat in urma decopertării de tencuiala a acestora, se face în funcţie de tipul acestora şi anume:

- dacă degradările afectează capacitatea portantă a unor elemente importante ale structurii de rezistenţă, se va efectua o expertiză tehnică prin care se vor stabili soluţiile de remediere, pe baza căruia se va elabora proiect de reparare si consolidare, care va sta la baza execuţiei acestei lucrări si se vor respecta prevederile din acest capitol.
- dacă degradările nu afectează capacitatea de rezistenţă, atunci pentru remediere se vor respecta prevederile din acest capitol.

2. Standarde de referinţă

STANDARDE ROMANESTI

SR EN 1504–7/2006. Produse si sisteme pentru protecţia si repararea structurilor din beton. Definiţii, condiţii, control de calitate si evaluarea conformităţii. Partea 7: Protecţia armăturii împotriva coroziunii;

SR EN 1504–3/2006. Produse si sisteme pentru protecţia si repararea structurilor din beton. Definiţii, condiţii, control de calitate si evaluarea conformităţii. Partea 3: Reparaţie structurală si nestructurală;

STAS 7009-79. Toleranţe în construcţii. Tehnologii.

STAS 8600-79. Construcţii civile industriale şi agrozootehnice. Toleranţe şi asamblări în construcţii. Sistem de toleranţe.

STAS 10265-75. Toleranţe în construcţii. Calitatea suprafeţelor finisate.

STAS 10265/1-84. Toleranţe în construcţii. Suprafaţa betonului aparent.

SR EN 12350-4:2019. Încercări pe betonul proaspăt.

SR EN 12390-1:2021. Încercări pe betonul întărit.

SR EN 197-1:2021. Ciment. Partea 1: Compoziţie, specificaţii şi criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale

SR EN 1008:2003. Apa pentru amestecuri la betoane si mortare.

NORMATIVE DE EXECUTIE A LUCRARILOR

NE 012/1-2022 - Normativ pentru producerea betonului şi executarea lucrărilor de construcţii din beton, beton armat şi beton precomprimat. - Partea 1: Producerea betonului.

NE 012/2-2022 - Normativ pentru producerea betonului şi executarea lucrărilor de construcţii din beton, beton armat şi beton precomprimat. - Partea 2: Executarea lucrurilor din beton.

C16-84. Normativ pentru lucrări pe timp friguros.

C149-87. Instrucţiuni tehnice pentru remedierea defectelor la elementele de beton armat.

C56-85. Normativ pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente.

NP 137-2014. Normativ pentru evaluarea in-situ a rezistenţei betonului din construcţiile existente

C117-70. Instrucţiuni tehnice pentru folosirea radiografiei la determinarea defectelor din elementele de beton armat.

ALTE PRESCRIPTII

C122-89. Instrucţiuni tehnice pentru proiectarea si executarea lucrurilor de constructii cu beton aparent cu parament natural.

Hotărârea nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securităţii şi sănătăţii în muncă nr. 319/2006.

Ordinul nr. 163/2007 pentru aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor

NSSM pentru transportul, turnarea betoanelor si executarea lucrărilor de beton armat si precomprimat, NSSM pentru lucrul la înălţime, NSSM pentru activităţi de vopsire, NSSM pentru constructii si confecţii metalice, NSPM pentru lucrări de montaj utilaj tehnologic si constructii metalice, publicate fiecare in broşura de către INCDPM si aprobate de Ministerul Muncii si Protecţiei Sociale.

3. Reparații cu betoane speciale

Reparațiile structurilor din beton armat cu betoane speciale, se efectuează în scopul eliminării degradărilor și restabilirii capacității portante inițiale ale elementelor, cu/fără modificarea dimensiunilor.

Toate materialele utilizate vor fi aprobate de Consultant după o prealabila aprobare de către Proiectant, înainte de aprovizionare. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobate de către Consultant cu acordul Proiectantului.

Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerințelor legislative în vigoare.

Betonul special este un microbeton slab alcalin superfluid. Materialul de bază este cimentul Portland, agregate, aditivi din materiale sintetice, cu conținut redus de apă la preparare.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20^0 C sunt date in Fisa Tehnica nr. 1:

Caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor vor fi verificate conform metodelor și nivelelor de performanță prevăzute în agrementele tehnice ale fiecărui produs.

Betoanele speciale conțin elementele componente clasice (agregate, ciment, apă) și diferiți aditivi, care le conferă o serie de calități necesare scopului urmărit, cum ar fi:

- adezivitate față de betonul întărit;
- lucrabilitate foarte bună;
- rezistențe sporite;
- contracție redusă;
- întărire rapidă (rezistențe inițiale mari).

Betoanele speciale sunt livrate în saci, care conțin toate componentele, exceptând apa, care se adaugă înaintea utilizării materialului, în cantitatea indicată pe sacul cu conținutul respectiv.

Materialele pentru betoane speciale sunt realizate de firme internaționale renumite, pe baza unor cercetări de laborator îndelungate și competente. În țara noastră, sunt cunoscute și agrementate materiale pentru betoane speciale.

După modul de punere în operă a betonului preparat, se disting două tipuri de materiale pentru betoane speciale:

- materiale pentru betoane plastic-vârtoase;
- materiale pentru betoane superlucrabile, denumite și betoane fluide.

Betoanele plastic vârtoase se utilizează la repararea elementelor din beton armat cu degradări amplasate în zone accesibile (stâlpi, pereți, zone laterale de grinzi, intradosul grinzilor și plăcilor, etc). Aceste betoane se aplică pe zona degradată, dar pregătită pentru aplicare, în mod similar cu aplicarea mortarelor obișnuite (cu mistrie și scule de nivelat), fără a se utiliza cofraje.

Betoanele superlucrabile (fluide) se utilizează pentru repararea elementelor din beton armat cu degradări, amplasate în zone mai puțin accesibile sau chiar inaccesibile (intradosul grinzilor, intradosul plăcilor, nodurile elementelor constructive, etc.). Betonul se toarnă în cofraje etanșe, nu necesită vibrare, dar poate migra în toate golurile ce urmează a fi umplute cu beton, grație lucrabilității deosebite a acestui material.

Este de dorit ca amestecul pentru realizarea betonului special să fie livrat în saci sau cutii metalice pe care să se înscrie clar termenul de garanție.

Suprafețele reparate cu beton special vor fi tratate cu o soluție la culoarea elementului din care fac parte.

4. Reparații cu mortare speciale

Mortarul special pentru reparații ale suprafețelor de beton degradate are ca materiale principale cimentul Portland, agregate, filer și aditivi chimici și polimerici.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20^0 sunt date in Fisa Tehnica nr. 2.

Mortarul se aplică cu mistria iar suprafața mortarului proaspăt este prelucrată cu drișca.

Amestecul pentru prepararea mortarului special se livrează în saci sau cutii metalice pe care se va înscrie clar termenul de garanție. Amestecul nu poate fi folosit decât până la expirarea termenul de garanție.

Suprafețele reparate cu mortar special vor fi protejate anticoroziv cu materiale la culoarea elementului din care fac parte.

5. Tehnologia de reparare cu betoane si mortare speciale

Tehnologia de reparare cu betoane și mortare speciale cuprinde următoarele operații principale:

a. Lucrări pregătitoare:
   - Diagnosticarea defectelor;
   - Marcarea zonelor degradate;
   - Înlăturarea betonului degradat;

b. Lucrări de reparații:
   - Curățarea armăturilor, stabilirea gradului de coroziune al acestora și eventual suplimentarea cu armături noi;
   - Tratarea suprafețelor de beton ce trebuie reparate;
   - Tratarea armăturilor;
   - Aplicarea betonului sau mortarului special de reparare.

5.1. Lucrări pregătitoare:

Lucrările pregătitoare ale reparării betonului se vor realiza cu ajutorul aparaturii speciale pentru identificarea zonelor de beton carbonatat, a armăturilor corodate, a grosimii stratului de acoperire, etc.

Marcarea zonelor degradate se face cu cretă colorată prin delimitarea zonei și haşurarea suprafeței delimitate.

Înlăturarea betonului degradat se face cu ajutorul dispozitivelor de dislocat mecanice, electrice, de tăiat, găurit. Aceste dispozitive vor avea puterea și acțiunea corespunzătoare dislocării betonului degradat, fără a produce deranjamente structurii în ansamblu.

Antreprenorul va evita folosirea unor pickhammere de mare putere, ce ar produce vibrații și eventual degradări majore asupra structurii. Dislocările de betoane vor fi numai locale și vor antrena numai betonul degradat până la betonul sănătos, sau pe grosimea prevăzută în proiectul de detalii.
Betonul nu va fi înlăturat până când Executantul nu va obține acordul Consultantului cu privire la zonele pe care acesta va fi înlăturat și nu va fi prezentat acestuia propunerile cu privire la etapele de lucru și de sprijiniri temporare necesare.

5.2. Lucrări de reparații

Curățarea armăturilor se va face prin sablare sau cu perii de sârmă.
Este admisă și curățarea chimică, dacă procesul tehnologic și materialele corespunzătoare sunt agrementate în țară.
În cazul în care se consideră că secțiunea armăturii de rezistență s-a redus cu peste 5%, se vor prevedea armături suplimentare, care se vor îmbina cu cele existente pe o lungime minimă de petrecere conform prevederilor SR EN 1992-1-1/2004.

Tratarea suprafețelor de beton se va face prin curățare cu aer comprimat și eventual prin umezire sau cu un strat de amorsare, înainte de aplicarea betonului special, conform instrucțiunilor de utilizare specifice ale materialului respectiv ce va fi utilizat.

Armăturilor dezgolite după curățare, se vor trata prin aplicare cu pensula a unui mortar monocomponent cu inhibitori de coroziune, colorant pentru controlul vizual, ce asigură protecție anticorozivă a armăturilor și o mai bună aderență a betonului față de armături. Substanța de protecție se procură odată cu materialele pentru betoane speciale, se prepară conform instrucțiunilor specifice și se aplică prin pensulare si va avea caracteristicile date in Fisa Tehnica nr. 3.

Aplicarea betonului special de reparare (inclusiv prepararea sa) se face conform instrucțiunilor specifice. Prin această operație, se refac dimensiunile inițiale ale elementului reparat, iar prin întărire se restabilește întreaga capacitate portantă.

6. EXECUTIA LUCRARILOR

GENERALITATI

Pentru asigurarea calităţii betoanelor speciale si a mortarelor speciale, acestea se vor prepara prin malaxare şi dozare gravimetrica a componentelor, pe şantier cu asigurarea asistentei speciale a producătorului.

Constructorul va asigura în mod obligatoriu respectarea reţetelor de preparare a betoanelor si mortarelor speciale. **Pentru turnarea betoanelor speciale si pentru aplicarea mortarelor special se vor folosi echipe instruite in acest sens de către producătorul materialelor respective, instruirea finalizând-se cu un Proces Verbal de Instruire. Nu se accepta personal necalificat la acest tip de lucrări.**

OPERATIUNI PREGATITOARE

Înainte de începerea operaţiunilor de turnare a betonului special si sau aplicarea mortarului special se va verifica în mod obligatoriu:

- dimensiunile, integritatea, stabilitatea, etanşeitatea şi starea de curăţire a cofrajelor in cazul betonului special fluid;
- gradul de curăţire al armăturilor pentru asigurarea aderenţei cu masa de beton;
- respectarea toleranţelor prescrise pentru cofraje şi armaturi în vederea asigurării posibilităţilor de turnare corectă a betoanelor;
- realizării toleranţelor finale prescrise pentru elementele care urmează a se turna;
- asigurării stratului de beton prescris pentru protejarea armaturilor.

TURNAREA BETONULUI SPECIAL FLUID

Turnarea betonului special fluid se realizează cu mijloace mecanice cu transport continuu sau manuale (pompa de beton stabilă, autopompa, pompa de nivel cu braţ pliabil) în funcţie de dotarea contractorului, conform celor stabilite prin proiect.

Înălţimea de cădere liberă a betonului în cofraj poate sa fie înălţimea elementului ce se toarnă, fără a exista riscul segregării betonului preparat.

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

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

TRATAREA BETONULUI SPECIAL DUPĂ TURNARE

Pe timp uscat şi călduros, suprafeţele libere ale betonului vor fi stropite cel puţin de doua ori pe zi, după ce, în prealabil, se acoperă cu rogojini sau alt material protector termic şi care poate menţine umiditatea. Udarea se va face prin pulverizarea apei astfel ca betonul sa nu fie spălat înainte de a se fi întărit suficient. Stropirea betoanelor se va face cel puţin 7...14 zile.

Lucrările de betoane speciale si mortare speciale nu se vor începe dacă temperatura exterioară este sub $+5^0$ C, iar în cazul lucrărilor în curs de execuţie, se vor lua măsuri ca betonul să se întărească şi să atingă rezistentele necesare fără sa sufere din cauza îngheţului.

Protejarea betonului pe timp friguros se va realiza prin:

- conservarea căldurii acumulate prin încălzirea materialelor componente şi păstrarea căldurii exotermice prin acoperirea betonului cu materiale termoizolatoare;
- încălzirea betonului cu aer cald, abur sau cu aparate electrice;
- turnarea betonului în spaţii mari, încălzite, realizate prin construcţii pentru închideri parţiale şi folosind pentru rest construcţia definitiva gata executata;

Curăţirea şi prelucrarea suprafeţelor de beton turnat se executa de obicei înainte de întărirea completă a betonului.

CONDITII DE PROTECTIA MUNCII

La executarea lucrărilor cuprinse în acest capitol de specificaţii tehnice se vor respecta următoarele prescripţii:

- HG 1425/2006 Normele metodologice de aplicare a prevederilor Legii 319/2006
- HG 1091/2006 Cerinţe de securitate si sănătate in munca pentru locul de munca
- HG 300/2006 Cerinţele minime de securitate si sănătate in munca pentru şantierele temporare sau mobile
- HG 971/2006 Cerinţe minime pentru semnalizarea de securitate si sau sănătate la locul de munca;
- NSSM pentru transportul, turnarea betoanelor si executarea lucrărilor de beton armat si precomprimat, NSSM pentru lucrul la înălţime, NSSM pentru activităţi de vopsire, NSSM pentru constructii si confecţii metalice, NSPM pentru lucrări de montaj utilaj tehnologic si constructii metalice, publicate fiecare in broşura de către INCDPM si aprobate de Ministerul Muncii si Protecţiei Sociale.

De asemenea s-a ţinut seama de Regulamentul privind protecţia si igiena muncii in constructii, aprobat cu Ord. MLPAT 9/N/15.03.93, de Normativul C 300 – 94 de prevenire si stingere a incendiilor pe durata executării constructiilor aprobat cu Ord. MLPAT 20/N/11.07.94, de Normele de protecţia muncii in activitatea de constructii – montaj iniţial anulate si apoi repuse in vigoare cu Ord. MLPAT 1/N/03.01.94 precum si de Normele departamentale MIM Vol.I si Vol. V de protecţia muncii (neanulate).

7. RECEPTIA LUCRARILOR

GENERALITATI

Verificarea calităţii materialelor componente, a betoanelor special si a mortarelor special se va face în conformitate cu prevederile cuprinse în "Normativ pentru executarea lucrărilor din beton şi beton armat".

Recepţia structurii de rezistenţă se face pe întreaga construcţie şi pe părţi de construcţie, în funcţie de prevederile Programului de Control stabilit de comun acord între Proiectant, Beneficiar si Contractor.

Recepţia are la bază examinarea directă efectuată de cei trei factori pe parcursul execuţiei. Dacă Consultantul, ca reprezentant al Beneficiarului pentru urmărirea calităţii execuţiei este aceeaşi firma care a proiectat lucrarea atunci toate actele prevăzute prin Planul de Control vor fi semnate de Consultant şi de Contractor.

TOLERANTE ADMISIBILE

Se admit următoarele defecte în ceea ce priveşte aspectul şi integritatea elementelor de betoane si mortare special:

- defecte de suprafaţă (pori, segregări superficiale sau denivelări locale), având adâncimea de maximum 2 mm, cu suprafaţa de maxim 50 cmp/defect, totalitatea defectelor de acest tip fiind limitata la cel mult 5 % din suprafaţa feţei elementului pe care sunt situate.
- defecte în stratul de acoperire al armaturilor (ştirbiri locale, segregări), având adâncimea până la armatura, cu lungimea de maximum 1 cm, totalitatea defectelor de acest tip fiind limitata la maximum 5 % din lungimea muchiei respective.

Defectele admisibile, enumerate mai sus, nu se înscriu în procesul verbal care se întocmeşte la examinarea elementelor după cofrare. Daca elementele respective nu se tencuiesc ele vor fi remediate conform cap. "Remedieri" care va urma.

VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI

Se vor verifica:

- existenţa şi conţinutul proceselor verbale de recepţie calitativă privind: cofrajele si calitatea betonului special/mortarului special;
- constatările consemnate în cursul execuţiei de către Beneficiar şi Consultant, de către serviciul Tehnic si Verificare a Calităţii al Contractorului, precum şi de alte organe de control;
- confirmarea prin procese verbale a executării corecte a măsurilor de remediere prevăzute în diferitele documente examinate.

Se va efectua o verificare directa privind:

- aspectul elementelor de construcţie după decofrare in cazul betoanelor speciale si după drişcuire in cazul mortarelor speciale;
- dimensiunile de ansamblu şi cotele de nivel;
- dimensiunile diferitelor elemente în raport cu prevederile proiectului;
- încadrarea în abaterile limită admisibile conform cu prevederile prezentelor specificaţii tehnice.

REMEDIERI

Se vor adopta în funcţie de amploarea şi natura defecţiunilor, pe baza deciziei Consultantului, următoarele tipuri de soluţii pentru remedieri:

- rebetonare cu menţinerea armaturilor;
- chituire;
- amorsare şi completare;
- injectare;
- injectare şi placare (consolidare).

De la caz la caz Consultantul împreună cu Proiectantul pot prescrie şi alte soluţii decât cele menţionate mai sus.

Chituirea se va face cu chit epoxidic.

Amorsarea se va face cu chit epoxidic, iar completările se vor face cu mortar epoxidic sau mortar şi beton de ciment.

Soluţia de amorsare şi completare se va adopta pentru goluri în secţiune şi segregări.

Injectările se vor face cu liant pe baza de ciment, răşină epoxidică sau chit.

Injectarea cu placare se va face cu chit epoxidic armat cu ţesătură din fire de carbon/carbon/bazalt.

DOCUMENTE INCHEIATE LA RECEPTIE

La terminarea lucrărilor recepţia finală se va face de o comisie formata din reprezentantul Beneficiarului (Consultantul), Contractorul şi Proiectantul (în conformitate cu graficul din Programul de Control).

Daca firma de proiectare îndeplineşte şi funcţia de Consultant atunci la toate fazele determinante stabilite prin Programul de Control, inclusiv recepţiile parţiale si cea finala, aceasta va reprezenta si Beneficiarul.

Rezultatele verificărilor si eventualele remedieri care trebuie executate se vor consemna in "Registrul de procese verbale pentru verificarea calităţii lucrărilor".

După efectuarea remedierilor se va face verificarea şi se va încheia un nou proces verbal.

8. MASURATORI SI DECONTARE

Măsurătorile cantităţilor de lucrări se vor face pe baza geometriei elementelor din proiect. Decontarea lucrărilor se va face pe baza preţurilor unitare stabilite prin articolele de deviz aprobate.

In general, nu sunt admisibile modificări de soluţii în ceea ce priveşte calitatea betonului special si/sau a mortarului special utilizat şi nici a condiţiilor de calitate faţă de prevederile din proiect.

FISA TEHNICA NR. 1 – BETON SPECIAL PENTRU REPARATII SI COMPLETARI	
DATE DE IDENTIFICARE A PRODUSULUI:	
Clasa conform EN 1504-3:	R4
Tipul:	CC
Consistenta:	praf
Culoare:	gri
Dimensiunea maxima a agregatului (mm):	2.5
Conţinut de corp solid (%):	100
Conţinutul de ioni de clor -cerinte minime ≤ 0.05% -conform cu EN 1015-17 (%):	≤0.05
Consistenta amestecului:	fluid
Lucrabilitate - Curgerea mortarului conform EN 13395/2 (cm):	>45
pH-ul amestecului:	>12,5
Temperatura de aplicare:	de la +5°C la +35°C
Durata amestecului (pot life):	1 ora
PERFORMANTE FINALE (cu 13% adaos de apa)	
Performante caracteristice	**Performantele cerute ale produsului**
Rezistenta la compresiune (Mpa):	>30 (după 1 zi) >60 (după 7 zile) >75 (după 28 zile)
Rezistenta la încovoiere (Mpa):	6 (după 1 zi) 10 (după 7 zile) 12 (după 28 zile)
Modul de elasticitate la compresiune (Gpa):	27 (după 28 zile)
Aderenta pe beton (strat suport in MC 0.40) in acord cu EN 1766 (Mpa):	>2 (după 28 zile)
Contractabilitate (µm/m):	>400 după 1 zi (*)

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

Test de încovoiere :	convex (*)
Rezistenta la fisurare:	fără fisuri după 180 zile (*)
Impermeabilitatea la apa -adâncimea de penetrare (mm):	<5
Absorbția capilara ($kg/m^2*h^{0.5}$):	<0.08
Rezistenta la alunecare a barelor din otel -test de aderenta – (MPa) :	≥25
Compatibilitatea termica măsurată ca aderenta conform cu EN 1542 (MPa):	
–cicluri îngheț-dezgheț cu imersare:	
–cicluri îngheț-dezgheț cu imersare in săruri pentru degivrare:	>2
–cicluri de jeturi de apa:	>2
–cicluri termice uscate:	>2
Rezistenta la foc:	A1

FISA TEHNICA NR. 2 – MORTAR SPECIAL PENTRU REPARATII	
DATE DE IDENTIFICARE A PRODUSULUI:	
Clasa conform EN 1504-3:	R4
Tipul:	CC
Consistenta:	praf
Culoare:	gri
Dimensiunea maxima a agregatului (mm):	2,5
Conținut de corp solid (%):	100
Conținutul de ioni de clor -cerințe minime ≤ 0.05% -conform cu EN 1015-17 (%):	≤ 0,05
Consistenta amestecului:	tixotropic
pH-ul amestecului:	> 12,5
Temperatura de aplicare:	de la +5°C la +35°C
Durata amestecului (pot life):	aproximativ 1 ora
Timp de așteptare intre doua straturi succesive:	max 1-2 ore
PERFORMANTE FINALE (cu 17% adaos de apa)	
Performante caracteristice	**Performantele cerute ale produsului**
Rezistenta la compresiune (Mpa):	20 (după 1 zi) 45 (după 7 zile) 60 (după 28 zile)
Rezistenta la încovoiere (Mpa):	4 (după 1 zi) 7 (după 7 zile) 8 (după 28 zile)
Modului de elasticitate la compresiune (Gpa):	27 (după 28 zile)
Aderenta pe beton (strat suport in MC 0.40 – raport apa/ciment = 0,40) in acord cu EN 1766 (Mpa):	> 2 (după 28 zile)
Aderenta la suport determinata la forfecare (MPa):	≥ 3,5 (după 7 zile) ≥ 5,0 (după 28 zile)
Contractabilitate (μm/m):	> 400 după 1 zi
Rezistenta la fisurare:	fără fisuri după 180 zile

Impermeabilitatea la apa -adâncimea de penetrare (mm):	< 5
Absorbţia capilara (kg/m²*h^0.5):	< 0,25
Rezistenta la extracţie a barelor de armatura: - tensiunea de aderenta (MPa):	> 25
Compatibilitatea termică măsurată ca aderenta conform cu EN 1542 (MPa): **–cicluri îngheţ-dezgheţ in săruri pentru dezgheţ:** **–cicluri de jeturi de apa:** **–cicluri termice uscate:**	 > 2 > 2 > 2
Rezistenta la foc:	A1

FISA TEHNICA NR. 3 – MORTAR DE PASIVIZARE PENTRU ARMATURI		
Consistenta:		praf
Dimensiunea maxima a agregatului (mm):		0.5
Conţinut de corp solid (%):		100
DATE DE APLICARE (la +20⁰C – 50% R.H.)		
Culoarea amestecului:		albastru
Consistenta amestecului:		pasta tixotropică
Densitatea volumetrica a amestecului (kg/m³)		1800
pH-ul amestecului:		>12.5
Temperatura de aplicare:		de la +5⁰C la +35⁰C
Durata amestecului :		aproximativ 1 ora
Timpul de aşteptare intre fiecare aplicare :		aproximativ 2 ore
Timpul de aşteptare înainte de aplicare mortarului de reparaţie:		6-24 ore
Consum pentru bara de armatura bine curăţată cu diametru de 8mm (g/m):		200
Consum pentru bara de armatura bine curăţată cu diametru de 16mm (g/m):		400
PERFORMANTE FINALE		
Performante caracteristice	**Metoda de testare**	**Performantele cerute ale produsului**
Aderenta pe beton (strat suport in MC 0.40, raport apa-ciment = 0.40) in concordanta cu EN 1766 (MPa):	EN 1542	>2.5 (după 28 zile)
Rezistenta la alunecare a barelor de armatura -încărcare cu o deplasare de referinţă de 0.1mm:	EN 15184	test trecut
Rezistenta la coroziune -10 cicluri de condensare in apa -10 cicluri in dioxid de sulf in concordanta cu EN ISO 6988 -5 zile in ceata salina in concordanta cu EN 60068-2-11	EN15183	test trecut

Întocmit,
Ing. D. STANEL

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

CAPITOLUL 07.06
CAIET DE SARCINI
Consolidarea elementelor din beton si zidărie folosind elemente compozite in sistem FRCM

1. Competenta executantului

Executantul lucrărilor de consolidare cu sisteme de consolidare compozite trebuie sa facă dovada următoarelor aspecte:

- competentei si dotării in ceea ce privește procedeele de instalare a sistemului de consolidare pe baza pregătirii cu reprezentații firmei de la care se procura sistemul
- competentei si dotării in ceea ce privește tehnicile de pregătire ale suprafețelor
- existentei procedurilor de control ale lucrărilor executate.

2. Tehnologii de execuție

2.1. *Aplicarea sistemelor de consolidare cu materiale compozite din fibre de carbon si sticla in matrice cimentoasa se poate face manual sau mecanizat. Prezentul capitol cuprinde regulile de baza ce trebuie respectate in cazul aplicării manuale a sistemului ce reprezintă tehnologia de baza si cea mai răspândită.*

2.2. *In aplicarea acestei tehnologii intervin trei elemente de baza*:

a. Stratul de baza (suportul)

Stratul de baza (suportul) sa îndeplinească cel puțin condițiile legate de rezistenta, carbonatare, defecte, fisuri, degradări ale elementelor structural din zidărie (de cărămidă) contaminare cu ioni de clor sau sulfați etc. precizate la pct.4.2

b. Matricea cimentoasa

Trebuie sa îndeplinească toate cerințele prevăzute in reglementările specifice (specificații tehnice, standard de produs)

c. Armatura compozita din fibre de carbon si sticla

Trebuie sa respecte cerințele specifice formulate in prezentul caiet de sarcini, fisele tehnice si agrementale tehnice corespunzătoare.

2.3. *Executarea lucrărilor depinde de tipul de produs utilizat, si anume:*

Produse compozite aplicate umed, uscat sau tratate in-situ sub forma de pânze sau țesături

Aceste tipuri de materiale se prezinta fie sub forma de "fibre uscate", fără rășini, fie impregnate cu o cantitate mica de rășină. Chiar si in acest caz cantitatea de rășină nu este suficienta pentru polimerizare.

Pentru aceste tipuri de pânze sau țesături aplicarea mortarului pe baza de ciment este necesara atat pentru realizarea aderentei cat si pentru înglobarea țesăturii respective in patul de mortar.

Aspecte tipice privind aplicarea acestor sisteme sunt prezentate in tabelul 1 de mai jos

Tabelul 1

	Instalarea produselor

	(APLICARE UMEDA) (APLICARE USCATA)
Forma produsului	pânze din fibre de carbon, lățime 100 cm ; pânze din fibre de sticla ; lățimea 90 cm
Grosimea	0,048 mm – pentru pânzele din carbon; 0,035 – pentru pânzele din sticla
Aplicarea	prin înglobarea in patul de mortar pe baza de ciment.
	pot fi aplicate pe orice suprafața cu condiția evitării frângerilor (este necesara rotunjirea colturilor înainte de aplicare)
	de obicei in mai multe straturi
	de regula este necesara aplicarea unui material de nivelare pentru a evita apariția zonelor fără aderenta (datorate denivelărilor)
	necesita un control de calitate riguros, produsele fiind foarte flexibile la utilizare
Control de calitate foarte riguros pentru prevenirea aplicării greșite sau utilizării forței de munca necalificate, pierderea legăturii dintre elementul compozit si stratul suport, deteriorarea integrității sistemului etc.	

3. Cerinte generale

Executarea lucrărilor si a controlului calității se face conform schemei prezentate la pct. 4.5
Suplimentar pot fi luate in considerare prevederi stabilite de producătorul sistemului compozit daca au la baza cercetări experimentale.
Înainte de aplicarea sistemului de consolidare cu elemente compozite pe elementele din zidărie (de cărămidă, piatra, tuf) se va verifica daca:

a. Rezistenta minima la intindere a suportului din zidărie (determinata prin metoda smulgerii de suprafata) este 1,5 N/mm^2
b. S-a realizat repararea zonelor degradate (zone cu goluri in zidărie, zone cu mortar inexistent). In cazurile in care lipsesc caramizi sau caramizile sunt degradate in profunzime, acestea se vor inlocui cu caramizi cu caracteristici fizico-mecanice asemanatoare cu cele originale.
c. S-a realizat injectarea fisurilor. Orice fisura cu deschiderea mai mare de 0,4 mm va fi injectata cu rășină epoxidica, iar fisurile cu deschidere mai mare de 1 mm se vor injecta cu liant pe baza de ciment.

4. Executarea lucrărilor de consolidare cu elemente compozite din fibre de carbon si sticla

4.1. Proceduri de reparare

Procedurile de reparare depind in egala masura de elementul deteriorat ce urmeaza a fi consolidat.

4.2. Pregatirea suprafetelor

4.2.1. Substratul din zidărie de cărămidă, piatra, tuf

In vederea realizarii unei bune aderente cu mortarul pe baza de ciment este necesara pregatirea corespunzatoare a stratului suport.

Se vor parcurge urmatoarele etape:

a. Rostuirea zidăriei pe zonele pe care se va aplica sistemul compozit tip FRCM (FRG) pe o adancime medie de aprox. 2 cm, scotandu-se din rosturi mortarul.

Se vor spala cu apa zonele de zidărie pe care s-a realizat rostuirea, indepartandu-se praful si resturile de material neaderent.

Indiferent de metoda aleasa aceasta nu trebuie sa conduca la deteriorarea betonului.

Reparati suprafata din zidărie cu produse pe baza de ciment bicomponente cu aderenta foarte mare la stratul suport.

In cazul suprafetelor puternic absorbante, inainte de aplicarea primului strat de mortar bicomponent pe baza de ciment, se vor amorsa aceste suprafete cu o amorsa pe baza de rasini sintetice in dispersie apoasa cu continut foarte mic de substante organice volatile.

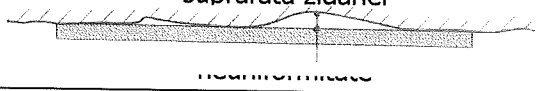
b.Verificarea aspectului suprafetei zidărie (compacta, fara imperfectiuni majore – zone cu goluri, fisuri, etc).

c. Verificarea conditiilor privind planeitatea (uniformitatea) suprafetelor suport.

Cerintele referitoare la planeitatea elementelor din zidărie depind de sistemul de consolidare. Astfel, benzile sau laminatele (produse care au deja rigiditate finala inaintea aplicarii pe suport) sunt puse in opera prin aplicarea unui adeziv tixotropic de vascozitate ridicata si sunt mai putin sensibile la neplaneitati. Panzele si tesaturile sunt foarte flexibile si urmaresc orice neplaneitate (neuniformitate).

in tabelul 2 se prezinta valorile admise ale neuniformitatii suprafetei suport a betonului.

Tabel 2

Element compozit	suprafata zidăriei 	
	Neuniformitate admisa la o baza de 2,00 m (mm)	Neuniformitate admisa la o baza de 0,3 m (mm)
Panze tratate in-situ	4	2

d. Utilizarea materialelor speciale de uniformizare (daca este cazul; utilizarea acestor materiale este impusa in general de limitarea neuniformitatilor suprafetei suport)

Produsele utilizate pentru reparare trebuie sa indeplineasca cerintele privind materialele speciale de reparare ale zidariilor. Aplicarea produselor se va face in concordanta cu specificatiile prevazute in agremente tehnice si in fisele produselor.

Planeitatea suprafetelor din zidărie se poate realiza utilizand produse pe baza de ciment, bicomponente, din clasa R2 conform SR EN 1504 – 3 si clasa M25 conform EN 998-2.

Produsele pe baza de ciment din clasa R2 care pot indeplini cerintele enumerate mai sus sunt produse bicomponente alcatuite dintr-o componenta prafoasa (comp. A) si o componenta lichida care este defapt intaritorul sistemului (latex).

Produsele de uniformizare sunt, in cazul produselor tratate in-situ parte integranta a sistemului de consolidare cu armaturi compozite.

e. Curatarea suprafatei zidăriei de praf prin vacuumare sau cu ajutorul aerului comprimat.

f. In cazul sistemelor FRCM suprafata suport trebuie sa fie uda, fara baltiri ale apei pe suprafata.

Sistemele de consolidare cu armatura compozita din fibre de carbon in sistem FRCM se aplica pe suprafete ude.

Temperatura suprafetei stratului suport va depasi punctul de roua (care depinde de asemenea de umiditate) cu 5^0C. in caz contrar sunt necesare mijloace artificiale de incalzire si deumidifiere.

g. Marcarea zonelor de aplicare a armaturii din elemente compozite din fibre de carbon.

Zonele in care se vor aplica materialele compozite vor fi marcate pe suprafata elementului din zidărie.

In cazul unor aplicatii mai complicate materialele compozite pot fi aplicate temporar pe zidărie.

Pentru aplicarea panzelor si tesaturilor este necesara rotunjirea colturilor la o raza care se specifica prin proiect. in cazul in care se prevad ancoraje mecanice vor fi luate toate masurile necesare pentru montarea acestora.

4.2.2. Materialele compozite din fibre de carbon utilizate ca armare exterioara

Tesaturile si panzele se taie la dimensiunile specificate in desenele de execuție, la locul de punere in opera.

Se va verifica starea produselor (existenta deteriorarilor -ondulatii, nealinieri ale fibrelor, deformari- rezultate din transport, manipulare sau taieri necorespunzatoare etc), inclusiv a starii de curatenie a suprafetei acestora

Inainte de aplicare se vor executa toate operatiile premergatoare specificate de producator.

După taiere, tesatura trebuie sa ramîna plana pâna la punerea în opera. Este interzisa plierea tesaturii după taiere.

Criteriile de acceptare a defectelor trebuie specificate pentru fiecare tip de produs, de catre producator.

4.2.3. *Inchiderea crapaturilor prezente in stratul suport*

Inchiderea crapaturilor (monolitizarea crapaturilor) se va realiza conform Tehnologiei explicitate mai jos, respectandu-se pas cu pas prezenta tehnologie:

Prezenta instrucțiune are drept scop stabilirea regulilor principale de realizare a injectării fisurilor in elementele din zidărie, stabilirea responsabilităților ce revin executanților direcți precum si a verificărilor ce se efectuează cu privire la calitatea lucrărilor.

4.2.4.1 Domeniu de aplicare

Instrucțiunea se aplica in domeniul lucrărilor de zidărie pentru:

- remedierea fisurilor apărute in cursul exploatării ca urmare a unor solicitări cu caracter excepțional (șocuri, supraîncărcare, vibrații, seism, etc.)
- remedierea prin injectare a unor defecte locale de execuție.

4.2.4.2. Documente de referintă

- NE 012 - 99 Cod de practica pentru executarea lucrărilor din beton si beton armat.
- C 149 - 87 Instrucțiuni tehnice privind procedeele de remediere a defectelor pentru elementele de beton si beton armat.
- C 56 - 85 Normativ pentru verificarea calității si recepția lucrărilor de constructii

4.2.4.3. Instructiunea

Condiții prealabile

Pentru execuția lucrărilor sunt necesare următoarele:

- regulamentul privind protecția si igiena muncii in construcții , aprobat de MLPAT cu ordinul nr. 9 / N /15.03.1993
- normativ de siguranța la foc a construcțiilor P 118 – 99

• norme de prevenire si stingere a incendiilor, aprobate de MLPAT cu ordinul nr. 20/N/11.07.1994
• instrucțiuni specifice de protecție muncii si PSI , indicate de fabricanții materialelor utilizate ia realizarea lucrărilor

Instruirea personalului executant, înainte si pe parcursul lucrărilor, cu privire la conținutul lucrărilor specifice de protecție si igiena muncii conform regulamentului aprobat de MLPAT cu ordinul nr. 9 / N / 15.03.1993 capitolul 30;

Descrierea instrucțiunii

Procedura de injectare a fisurilor in elementele din zidărie cuprinde următoarele etape:

Constatarea defectelor

Constatarea defectelor se înregistrează in RNC întocmit de către Responsabilului CQ pe lucrare si transmis către Responsabilul tehnic pe lucrare, Proiectant si Beneficiar.

Stabilirea soluțiilor de remediere

Analiza cazului de către Executantul si Proiectantul lucrării sau efectuarea unei expertize tehnice de către un institut de cercetare sau o firma de proiectare specializata.

In urma analizei si a releveelor asupra fisurilor se vor stabili soluțiile de remediere prin :

- nota de remedierii

sau

- proiect de remediere (consolidare) întocmite de Executant, Proiectantul lucrării sau instituția solicitata de Beneficiar.

Fisa tehnologica

Executantul va întocmi "Fisa tehnologica de execuție elementele din zidărie" care va cuprinde: Precizarea tipului de defect si a procedeului de remediere conformitate cu prevederile tabelului de mai jos:

Indicativ	Tipul de deteriorare		Caracterizarea deteriorării	Procedee de remediere	
	Descriere	Notație		pe baza de ciment	pe baza de amestecuri epoxidice
A	Fisuri de suprafață	f0	deschidere < 0,5 mm adâncime < 1 cm	închidere cu pasta de ciment	Închidere cu chit epoxidic
B	fisuri	f1	deschidere 0,5 - 2 mm		injectare cu rășină epoxidica
C	fisuri	f2	deschidere > 2 mm	injectare cu pasta de ciment	injectare cu chit epoxidic

4.2.4.4. Remedierea defectelor

C. Remedierea fisurilor cu deschidere > 2mm (f 2) - Injectarea cu pasta de ciment

C.1. Lucrările pregătitoare

a) Stabilirea zonelor ce urmează a fi injectate prin:

- examinarea vizuala si eventuale sondaje;
- proba cu apa pentru recipienti, marcându-se porțiunile in care se constata infiltrații.

b) Stabilirea locurilor orificiilor de injectare, astfel încât sa fie dispuse la o distanta de 20 - 40 cm, funcție de deschiderea fisurii. Orificiile vor fi amplasate pe toate fetele accesibile ale elementului.

c) Montarea ștuțurilor pentru injectare.

Ștuțurile pentru injectare se confecționează din tub PVC Φ13-14mm, in lungime de circa 10 cm si se montează in orificiile de injectare create in prealabil cu ajutorul unei mașini de găurit rotopercutanta. Orificiile de injectare se realizează chiar pe traseul fisurii având diametrul de 14 cm si adâncimea de circa 5 cm.

d) Tencuirea zonei fisurate cu mortar pe baza de ciment, monocomponent, cu priza si întărire rapida, in grosime de 1 cm. In jurul ștuțurilor se aplica mortarul in grosime de 3 cm.

e) După 24 ore de la tencuire se verifica continuitatea intre punctele de injectare si închiderea corespunzătoare a fisurii, introducându-se prin ștuțuri apa sub presiune.

C.2. Compoziția pastei de ciment se stabilește prin încercări preliminare laborator, conform Instrucțiunilor C 149 - 87, urmărindu-se caracteristicile:

-fluiditate.....20 - 30 sec.

-sedimentare (pentru un volum de 500 ml).....max. 15 ml.

- raportul A/C (orientativ).....0,5

C.3. Prepararea pastei de ciment

a) Cimentul, cântărit in prealabil, se introduce prin presare lenta in cantitatea de apa stabilita.

b) Se malaxeaza timp de 7 minute;

Pasta se poate păstra cel mult 60 minute cu condiția ca la fiecare interval de 10 minute sa se procedeze la o remalaxare cu o durata de 6 minute.

C.4. Executa injectării

a) Se introduce apa sub presiune in toate ștuțurile urmărindu-se continuitatea (comunicarea acestora)

b) Se începe injectarea de la orificiul amplasat cel mai jos si se continua din aproape in aproape pana se ajunge la orificiul amplasat cel mai sus. In cazul suprafețelor orizontale injectarea va începe la orificiul amplasat la o extremitate a defectului si se continua din aproape in aproape pana la cealaltă extremitate.

C.4.1. Injectarea cu seringa manuala:

- se încarcă seringa cu pasta de ciment;
- se fixează capul seringii in ștuț si se împinge încet pistolul;
- operațiunea se considera terminata pentru un orificiu de injectare, după ce se constata apariția pastei de ciment intr-unul din orificiile apropiate. Se astupa cu un dop orificiul respectiv si se continua injectarea prin orificiul următor.

C.4.2. Injectarea cu pompa electrica

- se alimentează pompa cu pasta de ciment; la introducerea pastei de ciment se folosește o sita cu ochiuri de 1...2 mm, pentru a îndepărta eventualele impurități existente in amestec;
- se pornește pompa pana la apariția pastei de ciment la capătul ștuțului, după care se oprește;
- se introduce ștuțul in orificiul de injectare si se strânge piulița de etanșare;
- se pornește pompa si se urmărește permanent manometrul acesteia, astfel încât sa nu se depășească presiunea de 20 at., caz in care se oprește funcționarea ei. Daca după oprirea pompei

presiunea scade, atunci injectarea decurge in bune condiţiuni; se porneşte din nou pompa când presiunea atinge 5 at.

- operaţiunea de injectare se considera terminata pentru un orificiu de injectare, după ce se constata apariţia pastei de ciment intr-unul din orificiile apropiate; se astupa cu un dop orificiul respectiv si se continua injectarea prin orificiul imediat următor;
- daca la începerea operaţiei de injectare presiunea creste instantaneu, atingându-se 20 at, si după oprirea pompei nu se constata scăderea presiunii, rezulta ca s-a format dop de ciment in orificiul de injectare; in acest caz se spala orificiul cu apa sub presiune pentru a îndepărta dopul format după care se reia injectarea.

C.5. Verificarea lucrărilor de injectare cu pasta de ciment se poate face prin:
- proba de umplere cu apa in cazul recipientelor
- încercări cu ultrasunete sau alte procedee stabilite de comun acord cu proiectantul

5. Punerea in opera a pânzelor si tesăturilor in sistem FRCM

In cazul in care acest lucru se specifica in documentaţia de execuţie, se vor aplica pe suprafaţa zidăriei amorsa si materialul special pentru rostuirea acesteia. Aceasta operaţiune se va face in conformitate cu prevederile din agrementale tehnice corespunzătoare si fisele de produs puse la dispoziţie de producător.
Peste materialul de rostuire se aplica primul strat de mortar pe baza de ciment, bicomponent, apoi panza sau ţesătură, prin presare manuala, astfel incat sa nu se formeze goluri si înglobarea ţesăturii in acest prim strat. Se va aplica cel de-al doilea strat de mortar pe baza de ciment, bicomponent pana la grosimea finala a sistemului de consolidare.
Înainte de aplicarea pânzelor din fibre de carbon in primul strat de mortar, acestea se vor impregna in latexul (componenta B) a mortarului in care se vor îngloba, se vor lasa la „scurs" si se vor îngloba in mortarul proaspăt prin presare.
In cazul in care nu exista alte specificaţii, dovedite prin determinări experimentale, numărul maxim de straturi si grosimea totala nu vor depăşi valorile specificate de proiectant.
In mod normal nu sunt necesare dispozitive speciale de presare ale ţesăturilor/pânzelor după aplicare pana la întărire.
Repararea, rostuirea, injectarea fisurilor si modalitatea de aplicare a elementelor compozite din fibre de carbon (ţesături) pentru consolidarea la eforturi principale a pereţilor din zidărie de cărămidă este redata mai jos:
1. Se vor chitui fisurile (crăpăturile) existente in zidăria de cărămidă atât la exterior cat si la interior folosind un mortar cu priza si întărire rapida descris la capitolul 4.4.3.1.
2. Se va realiza sistemul de găurire pentru realizarea procedeului de injectare descris mai jos:
- Se vor da găuri cu diametru de 14 mm si adâncimi in funcţie de grosimea zidăriei (variabila pe înălţime) de o parte si de cealaltă a fisurii (alternativ), pe fiecare fata a peretelui de zidarie.
- Găurile se vor realiza inclinat, la un unghi cuprins intre 30^0 si 45^0 in aşa fel încât sa intercepteze fisura;
- Numărul de găuri care se vor realiza este de aprox. 4-5 buc./ml pe fiecare fata a peretelui.
- Se vor sufla găurile cu aparat de aer comprimat;

- Se vor monta pack-erele in fiecare gaura, golul rămas in jurul pack-erului se va mata folosind acelasi mortar cu intarire rapida prezentat la capitolul 4.4.3.1. Montarea pack-erelor se va realiza in fiecare gaura data atat pe o fata cat si pe cealaltă a peretelui.

3. Se va realiza procedeul de injectare folosind „pasta" fluida realizata cu liantul pe baza de ciment prezentat la capitolul 4.4.3.1. Procedura de injectare cu pasta cu liant pe baza de ciment este prezentata mai jos:

- se va injecta prin primul packer situat cel mai jos, la baza fisurii pana când rășina va refula in următorul packer.
- daca presiunea de injectare prin primul packer creste si nu se observa nici o refulare in cel imediat următor înseamnă ca primul packer este fals si se va trece la următorul packer.
- se va injecta prin următorul packer pana cand rășina va refula prin următorul situat mai sus, semn ca porțiunea de fisura dintre cele doua packer-e si deasupra acestuia este umpluta iar in acel moment i se va atașa capătul ce conține o valva unisens care nu da voie rășinii sa se scurgă din gaura prin packer in exterior.
- procedeul se va continua pana când se va injecta prin ultimul packer atât pe o fata cat si pe cealaltă a peretelui.

4. Se vor tăia la dimensiuni fâșiile din fibre de carbon, cu latimea de 30 cm si latimea de 50 cm, functie de locul unde se vor amplasa (generatoare sau „centuri").

5. Se vor tăia la dimensiuni adecvate ancorele din otel de inalta rezistenta cu diametrul d = 12 mm, lungimea acestora fiind de 50 cm (25 cm se introduc in gauri si 25 se rasfira sub forma de evantai pe tesatura aplicata).

6. Se vor tăia la dimensiuni adecvate ancorele din fibre de carbon cu diametrul d = 8 mm, lungimea acestora fiind de 55 cm (30 cm se introduc in gauri si 25 se rasfira sub forma de evantai pe tesatura aplicata) pentru ancorarea sistemului de consolidare

7. Se vor impregna in adezivul epoxidic specificat la capitolul 4.4.3.1 ancorele din otel de inalta rezistenta si ancorele din fibre de carbon, pe portiunea care se va introduce in gauri.

8. Se va rostui zidăria de cărămidă in dreptul amplasării țesăturilor din fibre de carbon conform detaliilor din planșe aferente proiectului. Rostuirea se va realiza pe o adâncime medie de 2 cm.

9. Se va sufla cu aer comprimat sau cu jet de apa zidaria rostuita pentru îndepărtarea prafului si a resturilor de mortar vechi.

10. Se va introduce in rosturile zidărie, pe zonele tratate, mortarul bicomponent, pe baza de ciment, cu ductilitate mare, pe o grosime medie de 2 cm.

11. Se va lăsa un timp de aprox. 48 ore pentru ca in zonele tratate si rostuite mortarul sa se întărească.

12. Se vor amorsa suprafețele rostuite, pe zonele pe care se vor aplica țesăturile din fibre de carbon, cu o amorsa pe baza de rășini sintetice in dispersie apoasa.

13. Se va lăsa un timp de aprox. 24 h pentru ca amorsa sa penetreze in profunzime;

14. Se vor impregna fâșiile de țesătură din fibre de carbon in latexul (componenta B) mortarului in care se vor îngloba si se vor pune la „scurs".

15. Se va aplica un prim strat in grosime de aprox. 6-7 mm de mortar bicomponent, pe baza de ciment, cu ductilitate ridicata pe zonele tratate si amorsate in prealabil.

16. Cat timp este proaspat mortarul aplicat, se vor dispune fasiile de tesatura din fibre de carbon pe zonele specificate in proiect, inglobandu-se in stratul de mortar prin presare cu o

mistrie sau cu o gletiera. Se va trece cu gletiera peste tesatura inglobata in sensul firelor. Suprapunerea fasiilor de tesatura in sens longitudinal va fi de minim 20 cm.

17. Se va aplica cel de-al doilea strat in grosime de aprox. 6-7 mm de mortar bicomponent, pe baza de ciment, cu ductilitate ridicata.

18. Se va astepta un timp de aprox. 24-48 ore pentru intarirea sistemului de consolidare inainte de realizarea sistemului de ancorare.

19. Se va realiza sistemul de ancorare al consolidarii in felul urmator:

- Se vor realiza gauri cu diametrul 20 mm la baza cosului, in fundatia din beton, gauri cu adancimea de 25 cm, gauri inclinate la $30^0 - 45^0$ fata de generatoarea cosului de fum. Se vor realiza cate 4 gauri/ml. Se vor sufla cu aer comprimat aceste gauri in acest fel eliminandu-se praful si partile neaderente prezente in gauri.
- Se va introduce in gauri, pe jumatate din adancime, cu pistolul, ancorele chimice, după care, imediat se vor introduce introduce in gauri ancorele mecanice din otel de inalta rezistenta cu partea rigida.
- Se vor realiza gauri cu diametrul 14 mm in generatoare si „centuri", gauri cu adancimea de 30 cm pentru zonele de la baza pana la cota de +19.20 m, si cu adancimea de 20 cm pentru zonele de la cota +19.20 pana la cota +38.60m, gauri inclinate la $30^0 - 45^0$ fata de generatoarea cosului de fum. Se vor sufla cu aer comprimat aceste gauri in acest fel eliminandu-se praful si partile neaderente prezente in gauri.
- Se va introduce in gauri, pe jumatate din adâncime, cu pistolul, ancorele chimice, după care, imediat se vor introduce introduce in găuri ancorele mecanice din fibre de carbon de inalta rezistenta cu partea rigida.
- Smocul flexibil atât al ancorelor din otel de înalta rezistenta cat si din fibre de carbon se vor rasfira pe sistemul consolidat înglobând-se intr-un strat de mortar in grosime de aprox. 3-4 mm.

5.1. Finisare

Finisarea suprafețelor poate fi necesara pentru protejarea sistemului din considerente estetice. Protejarea sistemului se poate face prin peliculizare, vopsire, montare de panouri protecție etc. Tipurile de materiale si soluții utilizate trebuie sa fie in concordanta cu agrementele tehnice si fisele de produs puse la dispoziție de producător.

Finisarea suprafețelor si totodată protecția sistemului de consolidare se va realiza conform specificațiilor de la capitolul 4.4.5

Verificarea compatibilității intre materialul compozit si materialele de finisare este absolut necesara. In cazul in care aplicarea finisării implica încălzirea suprafețelor, creșterea temperaturii nu trebuie sa conducă la deteriorarea integrității aderentei.

5.2. Protecția sistemului de consolidare si realizare sistem decorativ

Protecția sistemului de consolidare se va realiza aplicând pe suprafața consolidata a unui mortar pe baza de ciment sistem bicomponent, foarte flexibil, aplicabil cu bidineaua sau cu trafaletul. Grosimea adecvata pentru acest sistem este de aprox. 2 mm. Mortarul bicomponent se va arma cu un țesut nețesut din polipropilena.

După întărirea sistemului de protecție se va aplica sistemul decorativ conform indicațiilor din Caietul de Sarcini de Arhitectura sau conform indicațiilor din prezentul Caiet de sarcini.

Pentru realizarea sistemului decorativ se vor avea in vedere următoarele aspecte:

- Se va amorsa suprafața consolidata si protejata cu o amorsa pe baza de rășini acrilice in dispersie apoasa;
- După minim 24 ore de la aplicarea amorsei se va aplica vopseaua acrilica flexibila monocomponenta pe baza de rășini in dispersie apoasa, diferite culori in funcție de Caietul de Sarcini, specialitatea Arhitectura.

6. Control de calitate

Prevederile privind controlul calității din prezentul caiet de sarcini se refera numai la materialele din cadrul sistemului de consolidare cu elemente compozite si la aplicarea acestora. Specificațiile privind tehnicile de aplicare a elementelor compozite din fibre de carbon de reparare a zidăriilor constituie obiectivul unor reglementari specifice.

6.1. Controlul de calitate al materialelor

Consideratii generale

- Valorile caracteristicilor materialelor trebuie puse la dispoziție de către producători, care au si obligația efectuării încercărilor/determinărilor in laboratoare autorizate, independente, in concordanta cu metodele de determinare standardizate sau cel puțin recunoscute de un organism de autorizare/acreditare (sa fie incluse in domeniul de autorizare/acreditare al laboratorului). Totodată, producătorii trebuie sa facă dovada existentei unui control eficient in timpul producerii materialelor. Suplimentar, se vor efectua încercări in timpul executării lucrărilor de consolidare in conformitate cu punctul 6.3
- Produsele se livrează in condițiile stabilite la 6.3
- Toate materialele trebuie produse sub incidenta unui sistem de certificare autorizat/acreditat (2+ pentru produsele compozite).
- Toate tipurile de fibre, mortare, materiale compozite si alte tipuri de materiale trebuie sa fie conforme cu standardele de produs sau agrementele tehnice.

6.2. Cerințe pentru operatorii care pun in opera materialele

- Aplicarea sistemelor de consolidare cu elemente compozite din fibre de carbon/carbon/aramida precum si a reparațiilor la elementele/structura suport trebuie sa fie efectuate de către operatori calificați si cu experienta. Experienta minima a operatorilor trebuie sa fie de cel puțin 3 ani.
- Șeful echipei de operatori si coordonatorul lucrărilor trebuie sa fie calificați si instruiți cu privire la aplicarea sistemelor si tehnicilor de consolidare si trebuie sa supravegheze, pe toata durata de execuție, efectuarea lucrărilor.
- Șeful echipei de operatori si coordonatorul lucrărilor trebuie sa fie calificați si instruiți, certificați de producătorul materialelor.

6.3. Controlul de calitate al executării lucrărilor de consolidare cu materiale compozite

6.3.1. *Conditii de livrare*

Produsele vor fi livrate însoțite de documente, care vor cuprinde următoarele informații:
- date generale (cum ar fi: denumirea, tipul si utilizarea produsului, componentele sistemului, numele si adresa producătorului, numărul lotului si data expirării)
- certificate de calitate cuprinzând date privind proprietățile materialului determinate in conformitate cu metodele standardizate;

- informații privind manipularea, transportul si depozitarea (cum ar fi timpii de punere in opera a adezivului si materialului compozit, termenele de garanție, proporțiile de amestecare, cerințele pentru amestec, condițiile de depozitare, condiții si prevederi de aplicare, agenții de curățare, timpul intre aplicarea amorsei si a materialelor de reparație/nivelare etc.);
- date privind siguranța operatorilor (cum ar fi toxicitate, inflamabilitate, impactul asupra mediului etc).

Pârțile componente ale adezivului vor fi livrate separat, pre dozate.
Se va evita deteriorarea materialelor compozite in timpul transportului si manipulării.
Tăierea materialului compozit la dimensiunile din proiect poate fi efectuata la locul de punere in opera, daca aceasta operațiune este efectuata in concordanta cu specificațiile producătorului, fără a produce nici o degradare materialului.

6.3.2. *Controlul calității materialelor livrate*

Din materialele livrate trebuie prelevate eșantioane reprezentative. Numărul de determinări se va stabili in funcție de importanta lucrării (suprafața totala care se va consolida, dificultățile de realizare etc.). Se vor efectua cel puțin 3 determinări de întindere pentru materialul compozit din fibre de carbon si 6 determinări de compresiune pentru adeziv .

6.3.3. Controlul calității conditiilor de aplicare

Este obligatorie verificarea stării stratului suport de zidărie înainte si după aplicarea tehnicilor de reparare. Rezistenta minima la întindere a zidăriei trebuie sa fie 1,5 N/mm^2.
Uniformitatea suprafeței zidăriei (planeitatea) se va verifica in funcție de valorile precizate in tabelul 2.

6.3.4. *Controlul de calitate in timpul executării*

In timpul aplicării sistemului de consolidare si a finisajelor trebuie efectuate verificări pentru asigurarea unei calități corespunzătoare a consolidării, si anume:

- controlul calității pentru verificarea respectării procedurilor de execuție cu aplicarea țesăturilor uniaxiale din fibre de carbon pe direcția corespunzătoare si cu folosirea cantităților de materiale indicate in proiect;
- verificarea uniformității suprafeței materialului compozit si a grosimii adezivului după aplicarea țesăturilor uniaxiale din fibre de carbon;
- verificarea calității aderentei conform prevederilor de la 6.4

6.4. Controlul calității aderentei după executarea lucrărilor

Controlul aderentei la zona de interfața este obligatoriu.
Controlul de calitate a aderentei se efectuează prin metode nedistructive si parțial distructive (încercarea de smulgere). Determinările nedistructive sunt recomandate pentru controlul zonelor critice ale consolidărilor unde contribuția sistemului compozit este fundamentală, si in general, in toate situațiile in care suprafața consolidata este mica (in raport cu suprafața deteriorata in cazul aplicării metodelor parțial distructive). Pentru a efectua un control de calitate eficient in timpul executării pot fi prevăzute zone la care sistemul de consolidare se aplica numai in scopul verificării calității executării. Aceste zone vor fi executate împreuna cu consolidările efective si in aceleași condiții cu acestea.
Una din metodele parțial distructive consta in forarea parțială de carote care sa cuprindă straturile de materiale sistemului compozit de consolidare si 5 mm beton. Se lipește un disc si după întărire este solicitat la smulgere (întindere directa).

O alta metoda poate fi aplicata daca o țesătură a fost lipită la margine lăsând in consola o porțiune suficient de lunga pentru a fi prinsa intr-un dispozitiv. Produsul se va supune astfel la întindere pana la producerea ruperii la nivelul interfeței adeziv-beton.

O alta metoda de testare prevede lipirea unui disc inelar pe suprafața produsului compozit aplicat pe beton si carotarea parțială la exteriorul si interiorul acestui disc, 5mm in beton. După întărire, discul este supus la torsiune.

Determinări nedistructive

Pentru verificarea existentei unor goluri de dimensiuni mari in adeziv pot fi utilizate mai multe metode.

Golurile pot fi detectate prin ciocănirea suprafeței cu un dispozitiv cilindric din otel cu diametru de 5 mm cu un cap rotunjit.

Mai pot fi utilizate metode moderne cum ar fi metode ultrasonice de ecou, termografia, metode dinamice etc.

Daca se constata prezenta unor goluri importante, materialele compozite se desprind si se înlocuiesc. In cazuri speciale, cu acordul proiectantului, se pot injecta golurile. in aceste cazuri trebuie sa se ia in considerare posibilele efecte negative datorate presiunii injectării etc.

6.5. Înregistrări

La aplicarea sistemului compozit cu fibre de carbon, se vor înregistra:

- data si ora instalării
- date privind temperatura si umiditatea
- metodele aplicate pentru pregătirea suprafeței
- observații privind aspectul suprafeței betonului (starea de curățenie)
- tipul echipamentului de încălzire locala (daca se utilizează)
- deschiderea fisurilor neinjectate
- date de identificare a produselor compozite si adezivului (nume produs si producător, eventual nr. șarja, locul amplasării pe structura)
- conformitatea cu procedurile de instalare
- rezultatul încercării de aderenta, modul de cedare si locul încercării.

6.6. Inspectarea lucrărilor in timpul duratei de exploatare si mentenanța lucrărilor

Este obligatorie elaborarea unui plan de inspecție si mentenanța pentru structurile consolidate cu acest sistem.

Planul va conține prevederi referitoare la:

- intervalele la care se efectuează inspectarea obișnuită si inspectarea extinsa
- inspecția vizuala a sistemului si modul de înregistrare a constatărilor
- încercări necesare pentru verificarea integrității sistemului
- evaluarea sistemului pe baza datelor obținute prin inspectare
- acțiuni corective in cazul constatării deteriorărilor sistemului sau materialelor de protecție.

7. Recomandări pentru manipularea produselor

Este absolut necesar ca muncitorii sa poarte mânuși de cauciuc impermeabile, ochelari de protecție si măști pentru solvenți la prepararea si aplicarea sistemelor epoxidice prezentate mai sus. Evitați contactul cu pielea si ochii si daca este necesar spălați cu apa si săpun din abundenta si contactați un doctor. Daca aplicarea se efectuează in spatii închise asigurați o ventilare corespunzătoare pentru

a asigura o împrospătare continua a aerului. Pentru mai multe informații consultați Fisa de Securitate pentru fiecare produs in parte.

8. Masuri pentru protecția muncii

Pe tot parcursul execuției vor fi respectate următoarele prescripții tehnice:

- Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții elaborat de IPC S.A. aprobat de MLPAT cu nr. 9/N/15,III,1993.
- Norme generale de protecție a muncii ale Ministerului Muncii si Protecției Sociale si Ministerului Sănătății – ediția 1996
- IM 006-96 - Norme specifice de protecția muncii pentru lucrări de zidărie, montaj prefabricate și finisaje în construcții.
- P 118 - 1999 Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului.
- C 300 - 94 - Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, și orice alte norme specifice aflate în vigoare.
- Masuri de protecția muncii conform legislației in vigoare referitoare la lucrul cu produsele chimice.

Intocmit,
Ing. D. STANEL

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

CAPITOLUL 08.02

CAIET DE SARCINI PENTRU DEMOLARE STRUCTURĂ DE REZISTENTĂ

C U P R I N S

1. Obiect
2. Elaborarea documentației tehnice pentru execuția lucrărilor de demolare
3. Reguli generale privind execuția lucrărilor de demolare
4. Demolarea clădirilor cu structuri de rezistență din zidărie, beton si metal
5. Mijloace tehnice
6. Măsuri de protecția muncii și PSI

1. OBIECT

Prezentul caiet de sarcini se referă la lucrările de demolare parțială a unor elemente componente ale structurii clădirii conform soluțiilor enunțate în cadrul expertizei tehnice, cu scopul de reabilita și moderniza imobilul existent.

1.2.Obiectul prezentului caiet de sarcini îl constituie principiile și regulile generale privind demolarea parțială sau totală a unor obiecte de construcții prin care se asigur a:

-recuperarea, recondiționarea, prelucrarea și gestionarea în condițiile stabilite de lege, a resurselor materiale refolosibile rezultate prin desfacerea lucrărilor de construcții;

-securitatea maxima a personalului de executare a lucrărilor de demolare, mijloacelor tehnice utilizate în acest scop.

1.2 Executarea demolărilor se va face cu respectarea prevederilor legale în vigoare.

2. ELABORAREA DOCUMENTATIEI TEHNICE PENTRU EXECUTIA LUCRARILOR DE DEMOLARE

2.1.Demolarea totală sau parțială a construcțiilor se va face în mod obligatoriu pe baza documentației tehnice de demolare.

2.2.Asigurarea condițiilor tehnico-materiale și organizatorice vor conduce la :

-executarea lucrărilor de demolare cu consumuri cât mai reduse de manopera, combustibil și energie;

-evitarea accidentelor la locul de muncă;

Pe lângă documentația de execuție a lucrărilor de demolare (de la proiectant), executantul va elabora în mod obligatoriu fise tehnologice care vor cuprinde:

-descrierea în amănunt a tuturor operațiunilor necesare pentru desfacerea îngrijită a lucrărilor de construcții;

-gruparea operațiunilor pe faze de lucrări, într-o succesiune logică corespunzătoare (de regulă ordinea inversă realizării);

-ordinea fazelor de lucrări;

-precizarea mijloacelor tehnice aferente fiecărei operațiuni (cele ce rezultă din documentația tehnică de demolare).

2.3 La elaborarea fișelor tehnologice de execuție a demolărilor, alegerea tehnicilor de lucru și a mijloacelor tehnice aferente, gruparea operațiunilor pe faze de lucrări și succesiunea acestora se va face ținând seama de :

-vechimea construcției și durata de serviciu normată pentru astfel de clădiri;

-stării tehnice a obiectului de construcție în ansamblu și a elementelor structurale componente, respectiv gradul de uzura al acestora.

-specificul construcției, respectiv natura materialelor și elementelor preponderent utilizate și modul lor de asamblare în obiectul de construcție supus demolării;

-numărul de deschideri al clădirilor respective și regimul de înălțime și alte date caracteristice;

-vecinătăți ale construcției ce urmează a se demola în raport zonele care nu se dezafectează, precum și alte considerente de ordin tehnico-economic temeinic justificate, care conduc, de la caz al caz, la adoptarea de tehnici diferențiate de demolare a structurii de rezistenta a construcției.

2.4 La alegerea soluției de demolare se va ține seama de necesitatea evitării prăbușirii necontrolate a structurii de rezistență (datorată desfacerii unor elemente portante înainte de descărcarea acestora de alte elemente care reazemă pe ele, desfacerii premature a unor legături de asigurare a stabilității, și care atrage după sine producerea de accidente ce se pot solda cu pierderea de vieți omenești, degradarea iremediabila a resurselor materiale refolosibile, s.a.

2.5. Ordinea de desfacere a lucrărilor de construcții va fi în principiu inversă ordinii

operațiunilor de montaj necesare realizării construcției.

În vederea respectării ordinii de desfacere, documentația tehnică de demolare cuprinde precizarea elementelor, ansamblelor și subansamblelor care se desfac în cadrul fiecărei faze de lucrări, într-o anumită succesiune.

2.6. În fișa tehnică de execuție a lucrărilor de demolare vor fi prevăzute numai acele mijloace care asigura evitarea degradării materialelor și elementelor de construcții care se pot recupera.

2.7. În vederea respectării prevederilor de la pct. 2.2, dacă este necesar, de la caz la caz, se adoptă:

-soluții tehnice de asigurare provizorie (temporară) cu elemente ajutătoare a elementelor plane și de suprafață sensibile la manipulare, transport sau depozitare;

-soluțiile tehnice pentru organizarea depozitarii la obiect sau în depozite centralizate, ținând seama de dimensiunile elementelor și de mijloacele de transport și manipulare utilizate;

-măsuri specifice privind protecția și securitatea muncii, decurgând din natura operațiunilor de demolare- recuperare cuprinse în documentația tehnică de execuție a demolărilor.

3. REGULI GENERALE PRIVIND EXECUTIA LUCRARILOR DE DEMOLARE

3.1.Demolarea totală a construcțiilor se va face pe baza documentațiilor tehnice conform prevederilor cap. 2 din caietul de sarcini.

3.2.Unitatea care executa demolările este obligată să ia toate măsurile de protecție a vecinătăților (transmisia de vibrații puternice sau șocuri, împroșcări de materiale, degajarea puternică de praf, asigurarea acceselor necesare, etc.)

3.3.Execuția demolărilor va fi condusă, în mod obligatoriu, de către cadre tehnice cu experiență care răspund direct de instruirea personalului care executa demolările, de respectarea întocmai a conținutului fiselor tehnologice privind executarea demolărilor, cuprinse în documentația tehnică respectiva, precum și de asigurarea recuperării materialelor și elementelor de construcții și instalații, etc.

3.4.Înainte de începerea demolărilor, întregul personal care ia parte la executarea lor va fi instruit asupra procesului tehnologic, succesiunea operațiilor și fazele de execuție, modului de utilizare a mijloacelor tehnice și asupra măsurilor specifice de protecția muncii decurgând din natura acestor operații, măsurile și tehnicile ce se aplica pentru recuperarea corespunzătoare a materialelor din demolare, etc.

3.5.În toate cazurile, lucrările de demolare vor putea începe numai după ce:

-au fost întrerupte legăturile la rețelele exterioare de alimentare cu apa, energie electrica, termoficare, telefon, canalizare. Operațiunile de întrerupere a legăturilor vor fi executate de către întreprinderile specializate în sarcina cărora sunt aceste instalații, utilități, etc.;

-au fost golite rețelele interioare de apă, termoficare, depozitele de combustibil interioare, etc.;

-au fost evacuate utilajele, instalațiile și echipamentele tehnologice din interiorul încăperilor din vecinătate.

3.6. Lucrările de demolare se vor executa în următoarea ordine:

Se va demola în ordinea inversă ordinii operațiunilor de montaj necesare realizării construcției. Se vor sprijini zonele ramase nedemolate, astfel încât să se evite prăbușirea necontrolată a acestora.

3.7.Se va interzice accesul în zona de demolare a personalului neinstruit sau a altor persoane care nu au legătura cu operațiile respective.

3.8.Zona periculoasa va fi marcată cu indicatoare de avertizare vizibile și va fi supravegheata de personal instruit.

3.9.Materialele de masa care se vor recupera din zonele de demolare (cărămizi) se vor depozita la locul potrivit.

3.10.Privind recuperarea materialelor refolosibile, unitățile care executa demolarea construcțiilor vor lua următoarele măsuri:

-interzicerea utilizării unor tehnologii și procedee care conduc la degradarea sau distrugerea materialelor și a elementelor de construcții și instalații ce urmează a fi recuperate;

-dotarea formațiilor de lucru cu calificare corespunzătoare și dotare cu scule, utilaje și dispozitive specifice;

-executarea operațiunilor de demolare în ordine strict tehnologica;

-interzicerea intrării în lucru a personalului neinstruit.

3.11. În vederea recuperării la maximum a materialelor și elementelor de construcții și instalații, conducătorul șantierului de demolări va instrui corespunzător personalul de execuție, indicând locurile de depozitare a acestora astfel încât să fie asigurata integritatea lor și evitarea pierderilor.

3.12.Evidenta financiar-contabila de ieșire a materialelor din șantierul de demolare, de transport, de intrare a materialelor în depozit și de înregistrare sunt cele legate în sectorul financiar de acest tip de activitate.

3.13. La terminarea demolării se vor întocmi note de materiale, cuprinzând cantitățile de materiale recuperate.

3.14. Demolarea construcțiilor se va face în doua etape succesive:

-dezechiparea construcției;

-demolarea propriu-zisa a elementelor.

a. Dezechiparea construcției

3.15. După asigurarea condițiilor prevăzute la pct. 3.2-3.9 ale prezentului caiet de sarcini și de pregătire a mijloacelor tehnice de evacuare a materialelor rezultate din demolări în afara zonelor periculoase din imediata apropiere a construcției respective se procedează la dezechiparea construcției în ordinea următoare:

-se demontează elementele instalațiilor din interiorul construcțiilor;

-se demontează cu grija toate elementele de finisaj, interior și exterior, cu luarea tuturor măsurilor necesare pentru sortare, parcherizare și de manipulare în vederea transportului și depozitarii.

b. Demolarea propriu-zisa a elementelor

3.16. Demolarea propriu-zisa a fiecărei construcții se va începe numai după dezechipările integrale, în conformitate cu documentația tehnică. Părțile de construcție care prezintă un pericol iminent de prăbușire vor fi asigurate corespunzător.

3.17. Demolarea propriu-zisa a construcțiilor se va face " bucata cu bucata" (element cu element) de sus în jos, fiind interzisă începerea demolării de la baza construcției.

3.18. Demolarea propriu-zisa a construcțiilor se va face în conformitate cu prevederile specifice de la capitolul 4.

3.19. Pentru operațiile de demolări se vor folosi utilaje și scule specifice.

3.20. La desființarea construcțiilor se vor respecta indicațiile din "Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții", aprobat cu HG nr. 795/1992 și Decretul nr. 223/1992.

Se vor respecta cu precădere indicațiile din paragraful nr. 30 (Demontări și demolări) și indicațiile din celelalte paragrafe (1-40).

4. DEMOLAREA CLADIRILOR CU STRUCTURI DE REZISTENTA DIN ZIDARIE, BETON SI METAL

4.1. Prevederi generale

4.1.1 Prezentul caiet de sarcini cuprinde principii și reguli tehnice generale și de detaliu privind execuția lucrărilor de demolare a clădirilor de locuințe, social culturale, industriale și agrozootehnice având structura de rezistenta din zidărie, beton si metal.

4.2. Principii și reguli generale

4.2.1 în vederea recuperării unei cantități cât mai mari de materiale și elemente de construcții, la demolarea clădirilor se vor aplica tehnologii de demolare " bucată cu bucată "

4.2.2 în vederea ușurării sortării materialelor ce urmează a fi recuperate, pentru utilizarea ca atare sau după reciclare, demolarea se va face în etape succesive ; în fiecare etapa urmează a fi desfăcute elemente de construcții cuprinzând același tip de materiale, care se vor evacua din zona de lucru înainte de începerea etapei următoare.

4.2.3 Nu se va desolidariza de restul structurii nici un element decât după demontarea tuturor elementelor care reazemă pe acesta.

4.2.4 Elementele din beton armat nerecuperate ca atare se vor fragmenta la dimensiunile de gabarit corespunzătoare mijloacelor de ridicare și transport disponibile.

4.2.4 Cărămizile ceramice și celelalte corpuri de zidărie se vor curăța de mortar, de regula pe loc, se vor scoate și pachetiza în vederea simplificării operațiilor de transport, manipulare și depozitare.

4.2.5. Se recomanda ca transportul materialelor și elementelor rezultate din demolări la depozitele/obiectivele stabilite prin documentația tehnică să se facă în mod uniform pe toata durata demolării.

4..2.6 La demontarea elementelor structurale se vor utiliza macarale care au capacitatea maximă efectivă cu cel puțin 30% mai mare decât cea evaluată a elementelor ce se demontează.

4.2.7 Înainte de ridicarea unui element se va verifica cu atenție dacă diversele legături de monolitizare au fost eliminate integral.

4.3. Reguli de demolare specifice

a. Demolarea elementelor de din beton armat

- desființarea prin demolare a clădirii se va realiza etapizat de sus în jos. De regulă, fiecărui nivel numerotat de sus în jos îi corespunde o etapă de execuției a demolării;
- trecerea de la o etapă la alta de demolare va fi condiționată obligatoriu de desființarea tuturor elementelor structurale si nestructurale aferente nivelului până la cota planșeului;
- desfacerea și îndepărtarea elementelor structurale ale unui nivel corespunzător unei etape se va efectua pe faze în succesiunea de mai jos:

faza1 – corespunzătoare plăcilor din planșeu;
faza 2 – corespunzătoare grinzilor secundare si a celor de cadru;
faza 3 – corespunzătoare stâlpilor.

- în cadrul fiecărei faze desfacerea elementelor structurale aferente planșeelor se va realiza prin asigurarea acestora pe turnuri de eșafodaj, rezemate pe planșeul nivelului inferior.
- dispunerea în plan a acestora vor asigura rezemarea fiecărui tronson de placă pe cel puțin patru turnuri de eșafodaj, iar al fiecărei grinzi sau tronson de grindă pe cel puțin două turnuri de eșafodaj.

-toate elementele desfăcute în fazele sus menționate se vor îndepărta de pe construcției și se vor depozita pe o platformă de la nivelul terenului unde se va proceda la fragmentarea ei cu foarfecile de tăiat beton.

-este interzisă depozitarea temporară a elementelor desfăcute pe planșeul nivelului respectiv, sau desființarea concomitentă a mai multor nivele deodată prin prăbușire necontrolată.

-desfacerea elementelor de structură se va realiza prin șițuirea acestora după contururi de decupare, în urma cărora vor rezulta tronsoane al căror gabarit si masă va fi corelat cu capacitatea utilajelor de ridicat de care dispune unitatea executantă.

-șlițuirea elementelor din beton armat se realizează inițial numai în grosimea secțiuni de

beton elementele fiind rezemate pe turnuri de eșafodaj. Eliberarea totală a tronsoanelor decupate se realizează prin tăierea armăturilor numai după asigurarea acestora în cârligul macaralei.

-dispozitivele de manipulare si pozițiile de agățarea ale tronsoanelor ce urmează a fi îndepărtate de pe construcției se stabilesc prin fisele tehnologice întocmite de executant.

-se interzice ca agățarea să se realizeze prin urechi de agățare sudate pe armătura decopertată a elementelor, sau a unor mustăți ale acestora.

-agățarea se va realiza numai prin intermediul unor dornuri introduse în găuri forate, în prealabil la fața locului, în tronsoanele ce au fost precizate în fisele tehnologice.

-principiile de demolare precizate mai sus sunt aplicabile numai în condițiile existenței fișelor tehnologice de demolare întocmite de Antreprenor.

b Dezmembrarea acoperișurilor si planșeelor monolite

- ✓ înainte de demolarea acoperișului, se va decoperta învelitoarea și șarpanta dacă este cazul.
- ✓ în cazul planșeului monolit, se va proceda astfel:
  - se va împărții planșeul în caroiaje;
  - pe conturul acestui caroiaj se va sparge betonul, pe toată grosimea planșeului după care se vor realiza patru puncte de agățare prin realizarea unor găuri pentru introducere cablurilor și se va agăța la macara;
  - după agățarea în macara a zonei de planșeu decupată, se va proceda la tăierea armăturilor. în cazul în care există grinzi metalice fixate pe lungime cu prânzuri de elementele din beton, atunci zona în care s-a spart placa se vor tăia si capetele profilului cu flacăra oxiacetilenică si porțiunea de planșeu decupată se va evacua împreună cu grinzile metalice.
  - greutatea unei zone de planșeu decupată va interveni la alegerea capacități de ridicare a macaralei.

c .Demolare zidărie

Procedee de lucru

- ✓ Execuția lucrărilor de demolare/desfacere se va realiza numai pe baza proiectului tehnologic vizat de responsabilul tehnic cu execuția.
- ✓ Poziția muncitorilor va fi de regulă deasupra elementelor de demolat.
- ✓ Înainte de desfacerea/demolarea pereților din zidărie interiori se va proceda la demontarea elementelor care închid golurile din zidărie (tâmplărie).
- ✓ Se atrage atenția în mod special asupra verificării existenței buiandrugilor si ancadramentelor golurilor din pereții.
- ✓ În cazul în care nu există buiandrugi din beton armat, sau aceștia nu sunt rezemați suficient în zidărie, sau sunt degradați, partea superioară a golului se va sprijini prin "popire", pentru a evita pericolul de prăbușire a zidăriei.

Demolarea pereților din zidărie portantă

- ✓ În cazul clădirilor cu mai multe nivele cu planșee de beton armat, demolarea va începe cu:
- ✓ Demontarea elementelor care închid golurile din zidărie.
- ✓ Demolarea planșeului peste nivelul respectiv, conform caietelor de sarcini ale specialități rezistență.

Demolarea zidurilor exterioare

- ✓ Demolarea zidurilor exterioare trebuie să se execute de pe schele exterioare solide, capabile să suporte încărcările date de materialele rezultate din demolare.
- ✓ Se recomandă fragmentarea pereților dintre stâlpișori în porțiunii verticale prin șlițuri realizate cu mașini de tăiat si perforat. Fragmentele de zidărie vor avea mărimi corespunzătoare mijlocului de ridicare – manipulare, demontarea zidăriei bucată cu bucată, urmând să se facă la sol în locuri prevăzute la distanțăm de siguranță de clădirea care se demolează.

- ✓ Funcției de starea lor de uzură si de cerințele beneficiarului, cărămizile se pot curăța de mortar, se pot pachetiza si transporta la depozit în vederea recuperării.
- ✓ După demolarea zidăriei ultimului nivel, se continuă desfacerea nivelelor inferioare în aceeași ordine.
- ✓ Finisajele interioare si exterioare (tencuieli, placaje) se demolează odată cu pereți respectivi.

Demolarea pereților din zidărie de umplutură la structura din cadre de beton armat

- ✓ Demolarea pereților se va face numai după demontarea tâmplăriei, cu atenționarea asupra măsurilor de sprijinire a golurilor înainte de demontarea acesteia.
- ✓ Demolarea propriu-zisă a pereților de zidărie de umplutură, interiori si exteriori se realizează similar cu cea a pereților portanții, pe toată înălțimea construcției, nivel cu nivel, de sus în jos.
- ✓ Deosebirea constă în faptul că demolarea se poate executa din interiorul construcției, între scheletul de rezistență din beton armat, înainte de demolarea planșeelor, materialele rezultate putând fi depozitate temporar pe planșeul respectiv.
- ✓ Desfacerea finisajelor pereților (tencuieli, placaje) se face concomitent cu demolarea pereților respectivi.

e. Dezmembrarea constructiilor metalice

- ✓ Construcția metalică va trebui să fie dezmembrată prin procedeul de demontare bucată cu bucată. Acest procedeu permite o recuperare maximă a metalului folosit în lucrare. Pentru realizarea acestui procedeu vor trebui să se prevadă următoarele măsuri:
- ✓ Asigurarea stabilități elementelor pe timpul dezafectării;
- ✓ Stabilirea tonajului maxim al elementului ce urmează a fi dezafectat funcției de macaraua care se va folosi la această operației;
- ✓ Ghidarea elementului pe timpul manipulării.
- ✓ Dezmembrarea se va începe de la partea superioară a construcției si va continua până la cota ±0.00 m. Se începe cu demontarea grinzilor longitudinale si apoi cu cele transversale.
- ✓ Atât grinzile cât si stâlpii cu lungimi mari vor fi dezmembrați în două sau mai multe tronsoane, funcție de variația secțiuni si de lungimea totală a fiecărui element.
- ✓ Dezmembrarea structurii metalice (stâlpi, grinzi de acoperiș, de închidere, de contravântuire cât si structura scărilor si platformelor metalice) se va face prin procedee termice care constau în tăierea cu flacăra oxiacetilenică, aceste procedee fiind uzuale si folosite în general de toți constructorii.
- ✓ Tăierea cu flacăra oxiacetilenică este un procedeu simplu care nu provoacă nici vibrații si nici zgomot.
- ✓ Pentru susținerea grinzilor în timpul tăierii se vor folosi elementele de eșafodaj care sunt ușor de manevrat si montat. Pentru tăierea grinzilor longitudinale se vor folosi schele suspendate pe grinzile transversale. Pentru grinzile transversale se vor realiza podini în jurul stâlpilor din eșafodaj care va sluji si la sprijinirea capetelor de grindă.
- ✓ Dezmembrarea poate fi începută de la un capăt al construcției sau de la ambele capete, precum si grupat pe celule alternante în lungul construcției. În principiu, ordinea de dezmembrare este următoarea:

- Desfacerea grinzilor de rulare pentru pod rulant sau monorai, în cazul în care el nu mai este folosit prin documentația tehnică de demolare la unele operații de demontare;
- Desfacerea învelitorii si luminatoarelor, cu recuperarea panourilor metalice de închidere;
- Desfacerea parțială a contravântuirilor din planul acoperișului si celor verticale, conform documentației tehnice de demolare;
- Desfacerea fermelor de pe reazeme, în ordinea indicată în documentația tehnică de demolare, cu folosirea dispozitivelor auxiliare pentru evitarea deformărilor locale si pierderii stabilități în timpul operațiilor de manipulare;
- Desfacerea legăturilor dintre tronsoanele grinzilor principale de structură, conform

documentației tehnice, a prinderilor de consolele stâlpilor precum si a prinderilor de grinzile secundare. Manipularea tronsoanelor de grinzi se va face conform soluției si ordinii din documentația tehnică de demolare;

- Desfacerea închiderilor perimetrale, a riglelor si stâlpișorilor de fațadă bucată cu bucată sau pe panouri si recuperarea elementelor, conform celor arătate anterior;
- Desfacerea elementelor de contravântuire din planul stâlpilor, cu asigurarea stabilității stâlpilor pe o travee sau pe grupe de travee, conform documentației tehnice de demolare;
- Asigurarea stâlpilor în vederea demontării prin prindere în macara si ghidaje suplimentare, desfacerea prinderilor de fundați, coborârea stâlpilor cu ajutorul macaralelor si ghidajelor;
- Dezasamblarea porțiunilor de stâlpi, în cazul stâlpilor de dimensiuni foarte mari.

✓ După demontarea constructiilor metalice, acestea se vor transporta în depozitul de fier vechi, stabilit de către beneficiar.

f. Demolarea locală a pereților de cărămidă pentru construirea de centuri și pentru crearea zonelor de rezemare a grinzilor:

-se sprijină pereții în doua puncte;

-se scot doua rânduri de cărămidă și introducerea unui buiandrug metalic-pentru cazul în care fereastra nu atinge la partea superioara o grinda de planșeu ;

-se demolează zidăria bucată cu bucată, cu deosebita grijă, pentru a nu deteriora restul zidului și al elementelor de construcție;

g. Demolarea elementelor din beton armat, pentru realizarea elementelor de consolidare

-se vor folosi numai unelte de mână,

-se va lucra cu grijă, fără a tăia armaturile existente, care se vor îngloba în elementele noi din beton armat ;

-acolo unde este cazul, elementele demolate local se vor sprijini pana la consolidarea lor.

5. MIJLOACE TEHNICE

Mijloacele tehnice necesare lucrărilor de demolare a construcție sunt :

- ✓ ciocan pneumatic de demolat; excavator echipat cu ciocan pneumatic;
- ✓ unealtă electrica portabilă cu disc și pânza circulara pentru tăiat materiale de construcții;
- ✓ aparat de taiere cu oxiacetilenă;
- ✓ macara pe pneuri cu braț telescopic;
- ✓ încărcător cu cupă cu descărcare frontala pe pneuri;
- ✓ autobasculante;
- ✓ clește pentru tăiat plase sudate;
- ✓ rangă metalică;
- ✓ schelă, etc.

6. MĂSURI DE PROTECTIA MUNCII și PSI

La execuția lucrărilor constructorul are obligația de a lua toate măsurile necesare de protecție pentru evitare accidentelor.

Se vor respecta "Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții "-1993 precum și "Normele specifice de securitate a muncii pentru transport intern"-1995 elaborate în cadrul Ministerului muncii și Protecției Sociale, care cuprind măsuri specifice de protecție a muncii în activități în sau legate de construcții.

Pe tot parcursul execuției lucrărilor de demolare se vor respecta aceste norme de tehnică securității muncii privind asigurarea stabilității elementelor de construcții prin susțineri și sprijiniri pana

la înlăturarea lor, balustrade de protecție, plase de protecție pentru evitarea accidentelor care ar putea surveni prin lucrări pregătitoare demolării și a demolării propriu-zise.

În efectuarea instructajului privind măsurile de tehnică securității muncii se va ține cont de principalele capitole din " Regulamentul prind protecția și igiena muncii în construcții"-1993 și anume:

cap. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,14,15,16,17
cap. 27,30
cap. 31,32
cap. 38,39,40

Pe toata durata lucrărilor se va respecta " Normativul de prevenire și stingere a incendiilor" C300/1994 elaborat de Institutul de proiectări, cercetare și inginerie tehnologică pentru construcții, precum și " Reguli și măsuri de prevenire și stingere a incendiilor, specifice organizărilor de șantier și pe timpul executării lucrărilor de construcții și instalații aferente":

cap.2,3,4,5,6.3.1,6.3.3,6.5,6,6.7.3,7.4 precum și anexele 1, 2 și 3.

NECULAI ȘTEFĂNESCU * ROMÂNIA * NR. 1223 A1. A2. A3 INGINER VERIFICATOR PROIECTE

Întocmit,
Ing. D. Stănel

SOCIETATEA COMERCIALĂ 3 ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TÂRGOVIȘTE - ROMÂNIA

S.C. ARHISPATIAL STUDIO S.R.L. TARGOVISTE
str. Parvan Popescu, nr. 38, Targoviste, judet Dambovita
Tel. 0753 31 24 34, E-mail: arhispatialstudio@gmail.com

CAPITOLUL 06

CAIET DE SARCINI

CONSTRUCTII SI CONFECTII LEMN

NECULCEA ION STELIANA
ROMANIA
M.L.P.T.
NR. 1223
A1: A2: A3
INGINER
VERIFICATOR PROIECTE

C U P R I N S

1. Generalitati

2. Standarde si normative de referinta

3. Materiale si produse folosite

4. Transport depozitare si manipulare

5. Execuţia lucrarilor si realizarea imbinarilor

6. Conditii de protetia muncii

7. Exploatarea, intretinerea si repararea invelitorilor


NECULCEA ST. STELIANA
ROMANIA
NR. 1223
INGINER
VERIFICATOR PROIECTE

1. GENERALITATI

1.1. Prezentul caiet de sarcini se aplica la executia constructiilor din lemn.
1.2. Pe parcursul execuţiei lucrărilor, constructorului in revin următoarele obligaţii :
a) respectarea stricta a prevederilor din proiect si din prezentul capitol ;
b) respectarea calităţii materialelor impuse de proiectant.
, normativelor si instrucţiunilor tehnice in vigoare si cu prevederile prezentului Caiet de sarcini.

2. STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINŢA

2.1. Standarde

- STAS 857-83 – Piese si elemente din lemn pentru construcţii. Clasificare si condiţii tehnice de calitate;
- SR EN 1611-1:2001/A1:2003 - Cherestea. Clasificare după aspect a lemnului de răşinoase. Partea 1: Molid, brad, pin, Douglas şi larice europene
- SR EN 1313-1:2010 - Lemn rotund şi cherestea. Abateri admisibile şi dimensiuni preferenţiale. Partea 1: Cherestea de răşinoase
- SR EN 336 Lemn pentru construcţii. Dimensiuni, abateri admisibile
- SR EN 338 Lemn pentru construcţii. Clase de rezistenţă
- SR EN 14080: 2013 - Structuri de lemn. Lemn lamelat încleiat şi lemn masiv încleiat. Cerinţe;
- SR EN 390:1996 - Lemn lamelat încleiat. Dimensiuni. Abateri admisibile"
- SR EN 391:1996 - Lemn lamelat încleiat. Încercarea la desprindere în zonele de încleiere
- SR EN 392:1996 - Lemn lamelat încleiat. Încercare la forfecare a zonelor încleiate"
- SR EN 408:1996 - Structuri de lemn. Lemn masiv şi lemn lamelat încleiat. Determinarea anumitor proprietăţi fizice şi mecanice
- SR EN 15228 - Lemn pentru construcţii. Lemn pentru construcţii tratat cu un produs de protecţie împotriva atacurilor biologice
- SR EN 14545 Structuri de lemn. Piese de fixare. Cerinţe
- SR EN 14592+A1 Structuri de lemn. Elemente de fixare tip tijă. Cerinţe
- SR EN 13271 Organe de fixare pentru lemn. Valori caracteristice pentru capacitatea de rezistenţă şi pentru;
- SR EN 26891 Structuri de lemn. Îmbinări cu elemente mecanice de fixare. Principii generale pentru determinarea caracteristicilor de rezistenţă şi deformare

2.2. Normative

- NP 005/2022 – Normativ privind proiectarea și verificarea construcțiilor din lemn.
- NP 019/97 – Ghid pentru calculul la stări limita a elementelor structurale din lemn.
- C 58-86 – Norme tehnice privind ignifugarea materialelor combustibile din lemn si textile, utilizate in construcţii.
- Eurocode 5 : SR EN 1995-1-1/NB: Proiectarea structurilor din lemn;
  Partea 1-1: Generalităţi – Reguli comune şi reguli pentru clădiri. Anexa naţională.
  Partea 1-2: Generalităţi – Calculul structurilor la foc. Anexa naţională.

3. MATERIALE SI PRODUSE FOLOSITE

3.1. Materiale

- Cheresteaua livrata la dimensiuni conform SR EN 1313-1:2010 - Lemn rotund şi cherestea. Abateri admisibile şi dimensiuni preferenţiale. Partea 1: Cherestea de răşinoase
- Toate elementele din lemn vor fi recepţionate calitativ conform celor înscrise in planul şarpantei si standardelor in vigoare.

3.2. Accesorii

- SR EN 14545 Structuri de lemn. Piese de fixare. Cerinţe
- SR EN 14592+A1 Structuri de lemn. Elemente de fixare tip tijă. Cerinţe
- SR EN 13271 Organe de fixare pentru lemn. Valori caracteristice pentru capacitatea de rezistenţă şi pentru;
- SR EN 26891 Structuri de lemn. Îmbinări cu elemente mecanice de fixare. Principii generale pentru determinarea caracteristicilor de rezistenţă şi deformare
- Materiale metalice (otel rotund, profile, otel lat, etc.) din otel normal OL 37 prevăzut in STAS 500/1-78; 500/2,3-80.
- Şuruburi pentru lemn STAS 1755-71; 1451-80; 1452-80; 1454-80; 1455-80; 1576-80.
- Piuliţa STAS 926-90.
- Şaibe STAS 7565-80.

4. TRANSPORT, DEPOZITARE, MANIPULARE

Elementele şarpantei se vor realiza pe cat posibil in ateliere, pe şantier urmând a se realiza montarea.

Referitor la transportul elementelor de cherestea se vor respecta prescripţiile cuprinse in STAS 5194-88.

Lemnele se vor păstra pe dimensiuni, in stive, intr-un loc plan, piesele fiind aşezate vizibil din toate părţile si distantele pentru aerisire. Primul rând se va aşeza pe tălpi de lemn de cca 20 cm înălţime astfel ca stiva sa fie ridicata de la pământ. Rândurile următoare, pe lângă distanţarea dintre piese vor fi separate intre ele prin tălpi de lemn pentru a se evita contactul.

Stivele se vor proteja contra intemperiilor, evitându-se condiţiile ce favorizează degradarea calităţii materialelor.

Se vor lua masuri ca elementele de lemn sa fie ferite de temperaturi ridicate. Temperatura maxima a mediului inconjurator in care se exploateaza constructiile de lemn se limiteaza la 55°C.

Daca materialul lemons are o umiditate mare si pe santier exista posibilitatea de a-l usca in timp util, se vor adopta sisteme constructive la care uscarea manuala a constructiei nu provoaca deformari periculoase sau sporirea eforturilor unitare.

Sistemul constructiv se va alege astfel incat sa permita o executie si o montare usoara. In acest scop se va folosi un numar cat mai redus de sectiuni diferite de cherestea.

Elementele de constructii se vor realiza in ateliere si fabrici, ramanand sa fie montate pe santier.

5. EXECUŢIA LUCRĂRILOR SI IMBINAREA ELEMENTELOR DIN LEMN

Învelitoarea se montează pe o astereala ce reazemă pe căpriorii şarpantei.

La şarpanta se va da o deosebita atenţie la :

- Poziţionarea pieselor metalice înglobate in planşeu si centuri pentru ancorarea şarpantei si trasării acesteia astfel încât sa se realizeze prinderi corecte.
- Executarea îmbinărilor elementelor din lemn astfel încât acestea sa fie asigurate cu chertări corecte si elemente de solidarizare (scoabe, cuie, etc.).

Dimensiunile produselor din lemn sunt limitate ca sectiune si lungime si ca urmare trebuiesc imbinate. Imbinarile se pot realiza prin chertare, cu tije, cu pene sau prin incleiere.

Imbinarile trebuie executate astfel incat sa se evite efectele defavorabile ale contractiei si umflarii si sa nu faciliteze aparitia mucegaiului prin stagnarea apei sau impiedicarea aerisirii imbinarii.

- Stabilirea sectiunilor sa fie minima.
- Sa fie usor de executat si intretinut.
- Sa mentina in nod axialitatea eforturilor din bare.
- Executia sa fie corecta, pentru ca o executie defectoasa a imbinarilor face ca unele piese sa se incarce cu eforturi suplimentare si sa cedeze.

Imbinarile prin chertare se realizeaza prelucrand suprafetele piselor ce se imbina pentru a creea un contact direct intre ele. Pentru solidarizare se folosesc buloane sau scoabe cu rolul de a impiedica deplasarea relativa a piselor imbinate. Imbinarile de solidarizare pot fi in jumatate de sectiune, cu cep, in coada de randunica. Imbinarile de rezistenta prin chertare se folosesc numai la transmiterea compresiunii.

Imbinarile prin chertare la piese cu fibrele asezate parallel se executa prin prelucrarea suprafetelor in contact si prin chertari in jumatatea sectiunii. Impiedicarea deplasarii pieselor se face cu eclise, buloane.

Imbinarile prin chertare la piese cu fibrele asezate perpendicular (ex: rezemarea unui pop pe talpa sau imbinare stalp-grinda) se realizeaza prin prelucrarea pieselor astfel incat transmiterea eforturilor sa se faca prin strivire. Deplasarea pieselor e impiedicata prin executarea unui cep de sectiune patrata sau dreptunghiulara care intra intr-un locas. Cepul se executa mai scurt cu 1...2 cm decat locasul, pentru ca eforturile de strivire sa se repartizeze pe suprafata de contact dintre piese si nu prin cep.

La piesele care fac un unghi intre ele (ferme de lemn) imbinarea se realizeaza prin chertarea uneia din piese si taierea celeilalte dupa conturul chertarii.

Imbinarile cu pene impiedica deplasarea reciproca a pieselor care se ansambleaza. Penele pot fi prismatice, din lemn inelare sau inelare dintate.

Piesele prismatice transversale se realizeaza din lemn de foioase (stejar, fag) impregnate cu substante antiseptice. Pentru a se asigura reglarea panelor, acestea se fac mai lungi decat piesele de imbinat cu 2...3 cm. Panele prismatice longitudinale se executa din lemn de rasinoase fara noduri, defecte.

Buloanele de strangere care impidica rasucirea penelor se aseaza la mijlocul distantei dintre pene.

Imbinarile cu penele inelare drepte sau dintate se folosesc la executarea nodurilor grinzilor cu zabrele si la constructii acoperite (sa nu existe umiditate). Solidarizarea imbinarilor se face cu suruburi asezate in centrul fiecarei pene.

Imbinarile cu tije cilindrice (metalice, din lemn) sunt realizate prin batere directa sau prin insurubare (cuiele au Ø < 6 mm si suruburile Ø < 4 mm) sau sunt introduse in gauri realizate dinainte cand se folosesc dornuri, buloane, cuie cu Ø 6 mm si suruburi Ø < 4 mm (Ø gaura < Ø cui).

Evitarea forfecarii elementului intre tije se face prin respectarea unor distante minime de amplasare a tijelor.

Cuiele folosite in constructiile din lemn sunt standardizate, la batere cuiele pot avea lungimea egala cu grosimea pachetului de strans, pot depasi grosimea pachetului sau pot ramane inecate. Cuiul trebuie sa patrunda in piesa minim 3,5 d. Lungimea cuiului tine cont de numarul pieselor imbinate, grosimea pieselor. Grosimea minima a celei mai subtiri piese care se imbina trebuie sa fie cel putin 4 d pentru a nu se produce craparea pieselor la baterea cuielor.

Buloanele sunt din OB 37 cu cap si piulita de strangere cu diamtre 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25 mm. Diametrul bulonului este (1/30...1/40) ls (ls = grosimea pachetului care se strange), dar minim 12.

Buloanele, suruburile si dornurile se aseaza pe un numar par de randuri longitudinale, cuiele se aseaza pe un numar par sau impar de randuri, drept, in zig-zag sau pe diagonala.

Evitarea forfecarii si despicarii elementelor din lemn intre tije se face prin respectarea distantelor minime constructive intre tije si intre tije si marginile elementelor imbinate.

Invelitorile se vor executa in conformitate cu detaliile din proiectul de executie, elaborat cu respectarea prevederilor din normativele in vigoare (STAS 856-71-Constructii din lemn-Prescriptii pentru proiectare).

La alegerea tipului de invelitoare si a sortimentelor de material precum si la dimensionare se va tine seama de:

- Conditiile de climatice ale regiunii unde se afla constructia;

- Conditiile de exploatare, climat exterior, agresivitate atmosferica;
- Conditii de iluminare naturala;
- Posibilitatea curatirii eventualelor depuneri de praf industrial;
- Limita de rezistenta la foc a materialelor conform STAS 7771/81 – Masuri de siguranta contra incendiilor. Determinarea rezistentei la foc a elementelor de constructii;
- Posibilitatile de intretinere a invelitorii.

Inainte de inceperea executiei invelitorii, stratul suport al acesteia va fi riguros controlat in ceea ce priveste respectarea solutiilor, materialelor, dimensiunilor precum si a modului de prindere si ansamblarea elementelor suportului, conform proiectului.

Respectarea pantelor, scurgerilor, planeitatii panelor, capriorilor conform proiectului, abaterile admisibile de la planeitate, masurate cu dreptarul de 3 m lungime, care trebuie sa fie de 5 mm in lungul liniei de cea mai mare panta si de 10 mm perpendicular fata de aceasta.

6. CONDIŢII DE PROTECŢIA MUNCII

- Legea nr. 90/1996 – Protecţia muncii si normele de aplicare ;
- Norme generale de protecţie a muncii ;
- Regulamentul privind protecţia si igiena muncii in construcţii aprobat de MLPAT – Ord. Nr. 9/N/93 ;
- Legea nr. 212/97 pentru aprobarea OGR nr. 60/97 privind apărarea contra incendiilor ;
- Ordinul nr. 381/94 al M.I. pentru aprobarea normelor generale de prevenire si stingere a incendiilor;
- Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrul la înălţime (1995).

7. EXPLOATAREA, INTRETINEREA SI REPARAREA INVELITORILOR

Asigurarea functionalitatii si durabilitatii invelitorilor si prevenirea degradarilor premature impune respectarea unor reguli generale de exploatare si masuri de intretinere corespunzatoare:

- Curatirea si mentinerea in buna stare de functionare a jgheaburilor, gurilor de scurgere, burlanelor de colectare si evacuare a apelor;
- Indepartarea de pe invelitoare a depunerilor de praf, a vegetatiei, acumularilor de zapada;
- Supravegherea structurii de rezistenta pentru a nu permite deformarile ce ar duce la deteriorarea invelitorii;
- Reducerea accesului si a circulatiei pe invelitoare, aceasta facandu-se numai pentru lucrari de intretinere;
- Interdictia circulatiei, stationarii, depozitarii materialelor direct pe invelitoare.

Pentru asigurarea etanseitatii luminatoarelor la 3-4 luni dupa montare se vor strange si revizui toate suruburile de prindere. In cazul luminatoarelor cu reborduri se va verifica si repara hidroizolatia.

Prevederi suplimentare pentru acest proiect:

- Se vor folosi cuie din otel inox. Elementele metalice de prindere a elementelor din lemn (corniere) se vor proteja corespunzator "Studiului privind starea de coroziune si recomandari de protectie anticoroziva".

Elementele de constructie din lemn (pane, capriori, astereala, talpi, se vor proteja antiseptic-fungicid si se vor ignifuga.

Ignifugarea se va face de catre o firma specializata si autorizata pentru efectuarea acestui gen de lucrari.

Nota :

1. Recepţia calitativa a lucrărilor ce devin ascunse cade in sarcina beneficiarului si constructorului.

2. Termenele la care va avea loc controlul, verificarea sau recepţia fazelor conţinute in programul de control al calităţii lucrărilor pe şantier si fazelor determinante vor fi stabilite de beneficiar si executant si vor fi comunicate cu cel puţin 5 zile înainte tuturor participanţilor.

Intocmit,
Ing. Dan Stanel

