

CAIETE DE SARCINI

PENTRU LUCRARI DE TERASAMENTE, BETON ARMAT, ZIDARIE, STRUCTURI DIN LEMN

CUPRINS:

1. GENERALITATI

- 1.1. DOMENII DE APLICARE SI DE REFERINTA;
- 1.2. MASURI CU PRIVIRE LA SANATATEA SI SECURITATEA MUNCII SI PSI;

2. CAIET DE SARCINI LUCRARI DE TERASAMENTE

- 2.1. GENERALITATI
- 2.2. TRASAREA SI PICHETAREA LUCRARILOR DE PAMANT
- 2.3. SAPATURI
- 2.4. SPRIJINIRI
- 2.5. UMPLUTURI
- 2.6. RECEPTIONAREA LUCRARILOR DE TERASAMENTE

3. CAIET DE SARCINI PENTRU STRUCTURI DIN BETON ARMAT

- 3.1. GENERALITATI
- 3.2. CONDITII TEHNICE PRIVIND COFRAJELE
- 3.3. CONDITII TEHNICE PRIVIND DECOFRAREA ELEMENTELOR DE BETON
- 3.4. CONDITII TEHNICE PRIVIND LUCRARILE DE ARMARE: LIVRAREA SI MARCAREA
- 3.5. CONDITII TEHNICE PRIVIND LUCRARILE DE ARMARE: TRANSPORT SI DEPOZITARE
- 3.6. CONDITII TEHNICE PRIVIND LUCRARILE DE ARMARE: FASONAREA OTELULUI
- 3.7. CONDITII TEHNICE PRIVIND LUCRARILE DE ARMARE: MONTAREA ARMATURILOR
- 3.8. CONDITII TEHNICE PRIVIND BETONUL PROASPAT
- 3.9. CONDITII TEHNICE PRIVIND TRANSPORTUL BETONULUI
- 3.10. LUCRARI PREMERGATOARE TURNARII BETONULUI;
- 3.11. REGULI TEHNOLOGICE FUNDAMENTALE LA PUNEREA IN LUCRARE A BETONULUI
- 3.12. BETONAREA DIFERITELOR ELEMENTE SI PARTI DE CONSTRUCTIE
- 3.13. COMPACTAREA BETONULUI;
- 3.14. CONDITII TEHNICE PRIVIND PROTEJAREA BETONULUI PROASPAT;
- 3.15. CONDITII DE CALITATE – STRUCTURI DIN BETON ARMAT

4. CAIET DE SARCINI PENTRU ZIDARIE

- 4.1. GENERALITATI
- 4.2. STANDARDE SI NORMATIVE
- 4.3. MATERIALE UTILIZATE
- 4.4. LIVRARE, DEPOZITARE, TRANSPORT
- 4.5. REGULI PENTRU VERIFICAREA CALITĂȚII
- 4.6. SPECIFICAȚII PENTRU MORTARE
- 4.7. VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR

1. GENERALITATI

1.1. DOMENII DE APLICARE SI DE REFERINTA

Prezentul Caiet de sarcini se aplică la executarea elementelor sau structurilor din beton simplu sau beton armat pentru construcții de locuințe, social-culturale, industriale și agricole. În acest Caiet de sarcini sunt specificate cerințele de bază ce trebuie să fie îndeplinite în ceea ce privește betonul (materiale componente, compoziția, proprietățile betonului proaspăt și întărit, producerea, turnarea, tratarea) cofrajele, armătura. Execuția structurilor din beton simplu și beton armat, verificarea calității și recepția lucrărilor se va face, în general, pe baza standardelor, instrucțiunilor și normativelor în vigoare, în mod special a Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat, indicativ NE 012/2 - 2010. Producerea betonului se realizează în baza și cu respectarea prevederilor din standardele : SR EN 206-1/2002 cu amendamentele din SR EN 206-1/2002/A1/2005 ; SR EN 206-1/2002/A2/2005 ; SR 13510/2006 și NE012/1 - 2007.

Prezentul caiet de sarcini este general, executantul alegându-și fiecare parte din caiet care îi corespunde obiectului executat (de exemplu dacă în proiect nu există un anumit element, partea din caietul de sarcini referitoare la acel element nu se ia în considerare). Executantul lucrării va transmite Investitorului Planul calității, care include Planul de control al calității, verificări și încercări și va anexa procedurile de execuție și control.

Înainte de începerea lucrărilor, executantul este obligat să examineze amănunțit proiectul și să aducă la cunoștința investitorului, eventualele lipsuri, nepotriviri între diferite planuri sau dificultăți de adaptare la teren și execuție a proiectului.

În cazul executării lucrărilor pe timp friguros se vor respecta prevederile normativului C16-84.

La execuția structurii se vor respecta integral toate reglementările și prevederile în vigoare privind execuția, verificarea calității execuției și recepția obiectivelor de investiție în construcții. Firmele executante care contribuie la execuția structurii de rezistență, răspund direct de buna execuție și de calitatea tuturor lucrărilor ce le revin în conformitate cu planurile de execuție, cu prevederile standardelor, normativelor și instrucțiunilor tehnice în vigoare și cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini.

1.2. MATERIALE

Materialele utilizate sunt indicate în planurile de execuție, pentru fiecare reper în parte. Toate materialele folosite vor fi însoțite de documente care să ateste calitatea: declarații de conformitate, certificate de garanție, certificate de conformitate, declarații de performanță, agrement tehnic, etc.. Certificatele de calitate vor trebui prezentate la intrarea în șantier a produselor și apoi se vor anexa cartii tehnice a construcției.

1.3. MASURI CU PRIVIRE LA SANATATEA SI SECURITATEA MUNCII SI PSI

Executantul răspunde de realizarea lucrărilor de construcții în condiții care să asigure evitarea accidentelor de muncă. Repartizarea personalului pe locuri de muncă se va face în funcție de starea de sănătate și de aptitudini fizice și psihice. Fiecare angajat va avea Instrucțiunile introductive generale, la locul de muncă și cel periodic, la zi. Muncitorii vor avea în dotare echipament individual de protecție.

Operațiile de încărcare, descărcare, transport, manipulare și depozitare se vor executa numai de muncitori special instruiți, sub supravegherea unei persoane cu atribuții în acest scop, care asigură respectarea măsurilor de securitate a muncii.

Utilajele, mecanismele și aparatele electrice fixe utilizate la executarea diferitelor lucrări trebuie să fie obligatoriu legate la instalația de punere la pământ, a cărei rezistență va fi de cel mult 4 ohm. La transportul betonului pe verticală și orizontală, se interzice staționarea muncitorilor

sub și în raza utilajului de ridicat . În cazul turnării betonului la o înălțime mai mare de 1.5 m , podinele de lucru vor fi prevăzute cu balustrada și bordura de margine .

Carcasa vibratorului va fi legată la pământ , iar muncitorii vor purta , în timpul lucrului , cizme și mănuși electroizolante .

Este interzisă circulația și montarea armaturilor pe cofrajul planșelor , înainte ca acestea să fie bine consolidate și verificate în prealabil .

Măsurile de protecția muncii prezentate mai sus nu sunt limitative . Executantul va lua toate măsurile necesare pentru evitarea accidentelor de muncă .

Aplicarea normelor nu are caracter limitativ, executantul având obligația ca în proiectul tehnologic de montaj să prevadă în detaliu toate măsurile de protecția muncii corespunzătoare tehnologiilor de montaj, ordinei adoptate în executarea montajului, condițiilor concrete în care se desfășoară lucrările. Atragem atenția, ca, este necesară delimitarea spațiilor de lucru și interzicerea accesului în aceste spații a persoanelor și vehiculelor necuprinse în procesul de montaj, acestea neavând instructajul de protecția muncii făcut.

Depozitarea materialelor se va face în mod ordonat în stive , rastele , asigurându-se căi de acces și evacuare în caz de incendiu.

Pentru reglementarea folosirii focului deschis și a fumatului , pe șantier , se va stabili :

- locurile , în care este interzisă folosirea focului deschis , fumatul și accesul cu țigări, brichete , chibrituri și alte materiale periculoase .
- locuri speciale de punere a țigarilor și chibriturilor, după fumat .
- acțiuni instructive – educative pentru combaterea neglijenței fumătorilor și a focului deschis .

La executarea lucrărilor de construcții se vor respecta prevederile din :

- legea 10/1995 privind calitatea în construcții cu completările și modificările ulterioare;
- "Norme generale de protecție a muncii" elaborate de Institutul de Cercetări Științifice pentru Protecția Muncii, în colaborare cu specialiștii din cadrul Ministerului Muncii și Protecției Sociale și cu Institutul de Igienă , Sănătate Publică, Servicii;
- Legea nr. 319/2006 privind sănătatea și securitatea muncii;
- Hotărârea nr. 1425/ 11.10.2006, privind aprobarea Normelor Metodologice de aplicare a prevederilor Legii nr. 319/ 2006;
- Hotărârea nr. 300 / 02.03.2006 privind Cerințele minime de Securitate și Sănătate pentru Șantierele temporare și mobile;
- Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora;
- Legea nr. 307 din 12 iulie 2006 privind Apărarea împotriva Incendiilor;
- Ordinul ministrului administrației și internelor nr. 163/2007 – pentru aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor;
- Ordinul ministrului administrației și internelor nr. 87/2010 – pentru aprobarea Metodologiei de autorizare a persoanelor care efectuează lucrări în domeniul apărării împotriva incendiilor, cu modificările și completările ulterioare
- C58 – 1996 – Norme tehnice privind ignifugarea materialelor și produselor combustibile din lemn și textile utilizate în construcții;
- SR 652/2009 – Determinarea eficacității ignifugării;
- Specificații tehnice ale vopselelor de ignifugare;
- atât pentru prevenirea cât și pentru stingerea incendiilor care se pot produce pe șantier, se vor respecta prevederile din "Norme Generale de P.S.I.", care stabilesc principiile, regulile și măsurile generale pentru PSI, în scopul asigurării exigenței esențiale privind "siguranța la foc".

2. CAIET DE SARCINI LUCRARI DE TERASAMENTE

2.1. GENERALITATI

Prin terasamente se intelege totalitatea lucrarilor de pamant, constand din sapaturi, transporturi, umpluturi, compactari, taluzari, etc., care se executa in vederea realizarii unei constructii civile sau industriale.

Inainte de a se incepe lucrarile de constructie propriu-zise, este necesar sa se execute unele lucrari pregatitoare pe amplasamentele viitoarelor santiere, constand din: defrisari, demolarea unor constructii existente, transportul materialelor rezultate din defrisari sau demolari, inlaturarea stratului vegetal, nivelarea terenului si trasarea viitoarei constructii.

Dupa efectuarea lucrarilor pregatitoare, se poate trece la executarea lucrarilor de baza, constand din sapaturi de pamant manuale sau mecanizate, umpluturi, compactari, transporturi de pamant, nivelari, etc.

Pentru ca lucrarile de pamant sa fie finalizate in conditii de siguranta deplina, este necesar ca, in unele situatii, concomitent cu lucrarile de baza, sa se efectueze si lucrari auxiliare cum sunt :

- evacuarea apelor din sapaturi (de provenienta superficiala sau subterana)
- sprijinirea malurilor care nu-si pot mentine stabilitatea pe durata executarii lucrarilor

2.2. TRASAREA SI PICHETAREA LUCRARILOR DE PAMANT

Trasarea unei constructii consta din transpunerea pe teren a formei si dimensiunilor exacte ale constructiei ce urmeaza a se realiza; aceasta se executa dupa efectuarea celorlalte lucrari:

- curatirea amplasamentului de tufisuri, arbori, arbusti (daca este cazul)
- indepartarea stratului vegetal
- nivelarea grosiera a terenului (daca este cazul)

Pentru trasarea unei constructii sunt necesare urmatoarele planuri:

- planul general de situatie, continand amplasarea constructiei in raport cu alte constructii si sau cu anumite repere topografice, inclusiv sistemul de coordonate necesar la trasare;
- planul constructiei la cota ± 0.00 , continand axele principale ale constructiei si relatia acestora cu sistemul de coordonate din planul general de situatie, precum si corespondenta cotei ± 0.00 in v aloare absoluta pentru a se face raportarea la cotele de nivel de pe teren;
- planul fundatiilor pe care sunt precizate toate axele necesare la trasare, latimile fundatiilor, peretilor si a altor elemente de constructie;
- sectiunile transversale si longitudinale care precizeaza forma constructiei, adancimea de fundare, inaltimea nivelurilor si a altor parti ale constructiei.

Trasarea propriu-zisa pe teren a unei constructii consta din :

- identificarea pe teren a elementelor de referinta, borne topografice, cladiri, etc., si fixarea reperelor de trasare la care se vor raporta oricare din elementele constructiei atat in plan cat si pe verticala;
- amplasarea constructiei pe teren prin trasarea si materializarea axelor principale si dimensiunilor fundatiilor si a altor elemente caracteristice;

Amplasarea reperelor pe teren se va face in asa fel incat vizarea lor cu aparatele topografice sa nu fie obturata de constructii, pe toata durata executarii lor; de asemenea, reperele nu se vor amplasa in locurile unde ulterior se vor ridica baracamentele sau alte constructii apartinand organizarii de santier.

Materializarea pe teren a punctelor se face cu tarusi din lemn, prevazuti la partea superioara cu un cui, iar a axelor se face prin sarme intinse in lungul lor si legate de tarusi;

acestia se vor amplasa fata de viitoarea constructie la o asemenea distanta incat sa nu fie deranjati in timpul executarii terasamentelor.

Constructiile mai importante sau cu durata mare de executie vor avea reperatele marcate pe teren prin borne din beton, protejate cu imprejmuiri pentru a nu fi deplasate sau distruse de utilaje si a fi usor de regasit; bornele din beton sunt prevazute la partea superioara cu o placuta metalica pe care se cresteaza punctul teoretic pe care il reprezinta. Daca pe parcursul executarii constructiei se constata o deplasare sau deteriorare a reperelor, acestea se vor reface.

Este foarte important ca la trasarea axelor sa se respecte cu rigurozitate perpendicularitatea lor, intrucat micile abateri pot duce la erori insemnate in amplasarea elementelor constructiei.

2.3. SAPATURI

Dupa terminarea lucrarilor pregatitoare se poate trece la executarea lucrarilor de baza constand din: saparea, incarcarea, transportul si compactarea pamantului; aceste lucrari se pot executa manual sau mecanizat.

Pentru obtinerea unei productivitati ridicate este necesar ca alegerea utilajelor in vederea executarii mecanizate a terasamentelor sa se faca pe baza unor studii tehnico-economice, intrucat, din p.d.v. al succesiunii lucrarilor, utilajele sunt dependente unele de altele.

Clasificarea sapaturilor manuale de pamant se poate face dupa urmatoarele criterii:

- in functie de latimea sapaturii:
- sapaturi in spatii inguste sau limitate, avand latimea $\leq 2\text{m}$
- sapaturi in spatii largi cu latimea $> 2\text{m}$
- in functie de modul de executare:
- sapaturi cu taluz vertical, cu sau fara sprijiniri
- sapaturi cu taluz inclinat
- in functie de sistemul de sprijiniri:
- sapaturi fara sprijiniri, cu taluz vertical
- sapaturi fara sprijiniri, cu taluz inclinat
- sapaturi cu sprijiniri in spatii inguste
- sapaturi cu sprijiniri in spatii largi

Sapaturile fara sprijiniri executate cu taluz vertical se practica in situatiile in care acestea se mentin deschise pentru perioade mici de timp si cand nu exista pericolul inmuierii lor datorita apelor pluviale sau freactice. Sapaturile manuale in spatii limitate se pot executa cu pereti verticali nesprijiniti pana la urmatoarele adancimi, in functie de categoria terenului si daca terenul este eliberat de sarcini (nu exista incarcari suplimentare care pot produce surparea terenului: cladiri, utilaje, masini, etc.):

- terenuri necoezive si slab coezive : 0.75m
- terenuri cu coeziune mijlocie: 1.25m
- terenuri cu coeziune mare: 2 m

Pentru adancimi mai mari sapaturile se executa obligatoriu cu sprijiniri sau cu un taluz inclinat. Panta taluzului inclinat se va executa conform indicatilor date in partea grafica a prezentului proiect si in Studiul Geotehnic. Pentru a se asigura stabilitatea sapaturii, pamantul nu se depoziteaza pe mal la o distanta $< 1\text{m}$ fata de marginea sapaturii; de asemenea terenul din apropierea sapaturii nu se va supraincarca cu alte sarcini si nu va fi supus vibratiilor, iar pentru protectia muchiiilor sapaturii se vor aseza dulapi din lemn. Cand din motive neprevazute nu se poate turna betonul in fundatii imediat dupa terminarea sapaturii, si se observa tendinta de surpare a malurilor se vor lua imediat masuri de sprijinire a acestora in zona respectiva, sau de realizarea unui taluz inclinat.

In mod obișnuit sapaturile in spatii largi se executa cu taluz inclinat, nesprijinit; exista si situatii cand din cauza spatiului limitat se impune executarea acestor sapaturi cu taluz vertical si sprijiniri.

Inclinarea taluzului este determinata de natura si categoria terenului; pentru adancimi

> de 2m se creaza o treapta intermediara, cu o bancheta de 0.6 – 1.0 m latime si cu un decalaj pe verticala de aproximativ 2m.

Panta taluzului inclinat se va executa conform indicatilor date in partea grafica a prezentului proiect si in Studiul Geotehnic.

2.4. SPRIJINIRI

Sprijinirile malurilor sapaturilor sunt lucrari de sustinere cu caracter temporar, la care principala solicitare este impingerea pamantului; ele sunt justificate in general la lucrari de mare adancime in terenuri unde din conditii de spatiu limitat, nu se pot efectua sapaturi cu taluz inclinat, sau in cazurile unor lucrari de mici dimensiuni in plan la care volumul mare de umplutura dupa realizarea constructiei nu justifica sapatura cu taluz inclinat.

Sprijinirile se pot clasifica in functie de natura terenului, adancimea de sapare, caracterul sapaturii si materialele din care sunt realizate, modul de executare:

- In functie de natura terenului se realizeaza:
- Sprijiniri in terenuri necoezive, fara infiltratii de apa
- Sprijiniri in terenuri coezive, fara infiltratii de apa
- Sprijiniri in terenuri coezive sau necoezive, cu infiltratii de apa
- In raport cu adancimea de sapare:
- Sprijiniri simple pentru adancimi mici de sapare
- Sprijiniri cu palplanse pentru adancimi mari de sapare
- In functie de marimea sapaturii:
- Sprijiniri pentru sapaturi in spatii limitate
- Sprijiniri pentru sapaturi largi la canale, gropi, etc.
- Sprijiniri pentru sapaturi largi la cuve, rezervoare
- In functie de materialele din care sunt realizate:
- Sprijiniri din dulapi de rasinoase sau foioase
- Sprijiniri din panouri metalice de inventar
- In functie de modul de executie:
- Sprijiniri executate manual
- Sprijiniri executate mecanizat

Solutiile cu privire la modul de consolidare (sprijinire) a terenului, vor face parte integranta a unui Proiect Tehnologic intocmit, conform Normelor si SR-urilor in vigoare, de catre executant si verificat de catre un verficator de proiecte atestat prin ordinul MLPTL.

2.5. UMLUTURI

Executarea umpluturilor se va face de regula din pamanturile rezultate din sapatura. Se interzice realizarea umpluturilor din pamanturi cu umflari si contractii mari, maluri, argile moi, cu continut de materii organice, resturi de lemn, bulgari, etc.

Inainte de executarea umpluturilor este obligatorie indepartarea stratului vegetal iar suprafata rezultata se va amenaja cu pante de 1 - 1,5% pentru asigurarea scurgerii apei din precipitati.

Cand inclinarea terenului este mai mare de 1:3 se vor executa trepte de infratire.

Umiditatea va fi cat mai aproape de umiditatea optima de compactare admitandu-se variatii de $\pm 2\%$.

Umpluturile din pamanturile coezive, compactate prin cilindrare, se vor executa in straturi nivelate, avand grosimi uniforme, stabilite initial prin compactari de proba. Gradul de compactare necesar a se realiza se va determina pe probe in poligon, umiditatea optima se va stabili conform STAS 1913/1-82.

Se consideră că prin compactarea manuală se realizează gradul de compactare 90- 96%, când se face pe straturi de 10 cm, respectiv 80-90% când compactarea se face pe straturi de 20 cm.

Verificarea compactărilor se va face cu respectarea normativului C56-85 și C29-85.

Unitatea care execută umpluturi va organiza verificarea comportării, cu personal calificat, cu respectarea "Nomenclatorului încercărilor de laborator" și instrucțiunilor de aplicare a acestora, în conformitate cu ordinul IGSIC nr.8 din 7.XI.1981.

Controlul va avea caracter operativ, pentru a se putea lua la timp măsurile necesare, în cazul în care umpluturile nu sunt corespunzătoare.

La executarea umpluturilor pe timp friguros este obligatorie respectarea normelor generale și a celor specifice lucrărilor de pământ prevăzute în normativul C16-84.

2.6. RECEPȚIONAREA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE

Recepționarea lucrărilor de terasamente Verificarea calității și recepționarea lucrărilor de terasamente se va face în conformitate cu prevederile "Instrucțiunilor pentru verificarea calității și recepția lucrărilor ascunse la construcții și instalații aferente" și normativului C56-85.

Recepționarea și verificarea lucrărilor de terasamente se va face conform cap.7 din normativ C169-88.

3. CAIET DE SARCINI STRUCTURI DIN BETON ARMAT

3.1. GENERALITATI

Agregatele – se vor depozita numai pe sorturi, pe platforme amenajate (nu direct pe pamant, sau pe balast) astfel incat sa se evite amestecarea sorturilor intre ele sau contaminarea lor cu alte materiale.

Platformele se vor amenaja cu pante si rigole pentru asigurarea scurgerii apelor pluviale, iar compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

Cimentul se va depozita in recipiente etansi (silozuri sau buncare) atunci cand este livrat in vrac (asigurandu-se si transportul pneumatic al lui) sau in spatii inchise, cand este livrat in saci. In acest caz sacii vor fi stivuiti, stiva rezemand pe un gratar de lemn (pentru asigurarea ventilatiei la partea inferioara a ei) si pastrand un spatiu de circulatie (minim 50 cm) imprejurul lor. Toti recipientii si stivele se vor marca prin inscrierea vizibila a tipului de ciment. Depozitarea cimentului se va face numai dupa receptionarea calitativa si cantitativa a lui.

Aditivii si adaosurile se vor depozita si transporta, in conformitate cu instructiunile tehnice specifice elaborate de catre fabricant, in vederea pastrarii proprietatilor fizico-chimice ale lor. Materialele componente nu trebuie sa contina substante nocive in cantitati care pot avea un efect daunator asupra durabilitatii betonului, sau provoaca coroziunea armaturilor, ele trebuie sa fie apte pentru utilizarea preconizata a betonului.

Calitatea amestecarii are o mare influenta asupra proprietatilor betonului proaspăt (coeziunea, stabilitatea, omogenitatea, separarea apei, etc.) si intarit (rezistentele mecanice, rezistentele la inghet-dezghet, impearbilitatea, contractia la uscare, durabilitatea, etc.).

Trebuie respectate indicatiile date in NE 012/1-2007 - COD DE PRACTICĂ PENTRU EXECUTAREA LUCRĂRILOR DIN BETON, BETON ARMAT ȘI BETON PRECOMPRESAT .

3.2. CONDITII TEHNICE PRIVIND COFRAJELE

Calitatea cofrajelor este apreciata dupa gradul de indeplinire a trei categorii de conditii : tehnice, functionale si economice. Intre aceste conditii exista o anumita independenta, ele influentandu-se reciproc. Nerespectarea lor, indiferent din ce categorie fac parte, influenteaza negativ asupra calitatii cofrajelor si respectiv a calitatii elementelor sau structurilor de beton si beton armat realizate. Tolerantele maxime admise sunt cele date conform NE012-2007.

Pentru a corespunde rolului pe care-l au, cofrajele trebuie să îndeplinească o serie de condiții tehnice cu caracter general, și anume :

- să permită o execuție cât mai simplă ;
- sa fie stabile si rezistente, fara a se deforma peste limitele admise, la preluarea solicitarilor la care sunt supuse in timpul a executiei lucrarilor, dupa caz, uneori este necesar sa se imprime unor componente ale cofrajului abateri negative (contrasageti si suprainaltari) care sa compenseze deformatiile elastice ale acestora sau tasarile sub talpile de rezemare ale elementului de sustinere; să poată prelua greutatea și împingerea laterală a amestecului proaspăt de beton și a încărcărilor care apar la procesul de executare a lucrărilor ;
- elementele cofrajului propriu-zis sa nu se deformeze in timpul prizei si intaririi, ca urmare a variatiilor de umiditate, temperatura si actiunilor exterioare;
- sa fie etanse, pentru a evita pierderile de lapte de ciment sau parte fina din amestec, dupa turnarea betonului; aceste pierderi aduc o serie de neajunsuri:
 - Scad rezistentele mecanice ale betonului
 - Cresc permeabilitatea betonului
 - Scad capacitatea de conlucrare a betonului cu armaturile
 - Protectia armaturilor este mai slaba
 - Altereaza planeitatea suprafetelor elementului
 - Sunt necesare lucrari de remediere

- sa asigure redarea corecta a formei, dimensiunilor, pozitiei relative in structura a elementelor si gradul de finisare, prevazute in proiectul respectiv;
- să fie astfel alcătuite încât să asigure o decofrare ușoară ;
- să fie ușor de manipulat la transport și montaj ;
- să corespundă din punctul de vedere al condițiilor de tehnică a securității muncii.
- placile cofrante sa aiba o rezistenta la uzura (duritate), suficient de mare pentru a nu fi usor degradate, in timpul operatiilor de montare a armaturii, turnarii si compactarii betonului, curatarii, etc.
- starea suprafetei placilor cofrante sa nu favorizeze aderenta betonului la ea.
- materialele din care se realizeaza placa cofranta sa nu atace chimic si sa nu fie atacata de beton.
- sa aiba dimensiuni modulate;
- sa asigure asamblarea simpla, usoara
- sa permita demontarea rapida si in ordinea ceruta de decofrare; de exemplu, sa permita decofrarea fetelor laterale ale grinzilor, stalpilor, peretilor, fara a fi necesara demontarea elementelor de sustinere a placilor si grinzilor, care urmeaza a se decofra mai tarziu
- sa fie posibila inlocuirea unor elemente componente uzate, cum ar fi de ex. placa cofranta
- masa panourilor modulate sa nu depaseasca anumite limite, 30-40kg, pentru cele manipulate de un singur muncitor si 60-70kg, pentru cele manipulate de 2 muncitori
- realizarea cofrajelor sa conduca la un consum cat mai redus de materiale, energie si manopera;
- sa asigure un numar cat mai mare de re folosiri;
- sa fie utilizate intensiv;
- consumul de manopera la asamblarea si demontarea lor sa fie minim;
- intretinerea lor sa fie corespunzatoare cerintelor (curatire, ungerea, manipularea, depozitarea, repararea, etc.)
- sa corespunda din pct. de vedere al normelor de tehnica securitatii muncii

Cofrajele se pot confecționa din : lemn sau produse pe bază de lemn, metal sau produse pe bază de polimeri. Materialele utilizate trebuie să corespundă reglementărilor specifice în vigoare.

Cofrajele se clasifică din următoarele puncte de vedere :

a) *față de poziția cofrajului de la turnarea betonului la decofrare :*

- cofraje staționare;
- cofraje mobile (de exemplu : cofraje glisante, pășitoare, etc.)

b) *din punct de vedere al utilizării componentelor :*

- cofraje de inventar, la care componentele sunt mijloace de inventar și se folosesc de mai multe ori ;
- cofraje unicat, la care componentele se utilizează o singură dată. De regulă acestea sunt din materiale lemnoase ;
- cofraje pierdute, la care componentele intră în alcătuirea elementelor din beton care se toarnă pe șantier (de exemplu : predale din beton armat) ;
- cofraje virtuale, la care betonul se toarnă în spații realizate anterior (de exemplu : groapa în care se toarnă fundația de beton) ;

În baza analizării proiectului și a condițiilor specifice de execuție, executantul va stabili tipul de cofraj ce se va adopta și va elabora proceduri necesare realizării lucrărilor de cofrare ce vor cuprinde :

- lucrări pregătitoare ;
- fazele de execuție ;

- poziția eventualelor ferestre de curățire sau betonare ;
- programul de control al calității în fazele de execuție a cofrajelor ;
- resursele necesare (echipamente de cofrare și susțineri, utilaje, scule, personal etc.);
- organizarea locului de muncă.

Înainte de începerea operației de montare a cofrajelor, se vor curăți și pregăti suprafețele care vor veni în contact cu betonul ce urmează a se turna și se va verifica și corecta poziția armăturilor. Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații :

- trasarea poziției cofrajelor ;
- asamblarea și corectarea poziției panourilor ;
- verificarea și corectarea poziției panourilor ;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor, se vor efectua verificări etapizate astfel :

- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraj și susțineri ;
- în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare a elementelor ;
- final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor într-un registru de procese verbale pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse (proces verbal de recepție calitativă).

3.3. CONDITII TEHNICE PRIVIND DECOFRAREA ELEMENTELOR DIN BETON

Această operațiune va fi supravegheată direct de către conducătorul tehnic al punctului de lucru, iar în cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate, etc.) care pot afecta stabilitatea construcției decofrate, acesta va sista demontarea elementelor de susținere, până la aplicarea măsurilor de remediere, sau de consolidare (va convoca proiectantul și reprezentantul autorizat al beneficiarului, în funcție de situație).

Sustinerile cofrajelor se vor desface începând din zona centrală a deschiderii elementelor și continuând simetric către reazem.

Slăbirea dispozitivelor de decofrare se va face treptat, fără a se produce socuri, loviri, care ar putea deteriora muchiile sau suprafețele de beton ori materialul cofrajelor.

Decofrarea se va face astfel încât să se evite preluarea brusca a încărcărilor de către elementele care se decofrează, ruperea muchiilor betonului, sau degradarea cofrajului sau susținerilor.

Durata de menținere a betonului în cofraj depinde, în principal, de :

Compoziția betonului (tipul și marca cimentului, dozajul de ciment, aditivi, etc.);

Condițiile de mediu (temperatura și umiditate);

Solicitarea la care este supus elementul.

În lipsa unor precizări date prin proiectul tehnologic de execuție a cofrajelor, pentru decofrare se vor avea în vedere următoarele aspecte:

Partile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență de minimum $2.5N/mm^2$, astfel încât fețele și muchiile elementelor să nu fie deteriorate;

Cofrajele fetelor inferioare la plăci și grinzi se vor îndepărta menținând sau remontând popii de siguranță, atunci când rezistența betonului a atins față de clasă următoarele procente:
70% pentru elemente cu deschideri de maximum 6 m;
85% pentru elemente cu deschideri mai mari de 6m;

Popii de siguranță se vor îndepărta atunci când rezistența betonului a atins față de clasă următoarele procente:

95% pentru elemente cu deschideri de maximum 6m

100% pentru elemente cu deschideri de 6 – 12m

100% pentru elemente cu deschideri mai mari de 12 m

Stabilirea rezistentelor la care au ajuns partile de constructie se va face prin incercarea epruvetelor de control, confectionate in acest scop, conform SR EN 12390-6:2002, si pastrate in conditii similare elementelor in cauza; va trebui sa se tina seama de faptul ca poate exista o diferenta intre aceste rezultate si rezistenta reala a betonului din element (evolutia diferita a caldurii in beton in cele doua situatii, tratarea betonului, etc.); rezistenta pe care a atins-o un beton la anumita varsta tinut in conditii diferite de temperatura, se poate determina si prin evaluarea analitica a gradului sau de maturizare; daca exista dubii in legatura cu stabilirea acestor rezistente se recomanda incercarile nedistructive.

In tabelele 15, 18, 19 (conform NE012-2), se prezinta recomandari cu privire la termenele minime de decofrare si de indepartare a popilor de siguranta precum si a termenelor orientative de incercare a probelor de beton in vederea stabilirii rezistentei betonului, functie de temperatura mediului si viteza de dezvoltare a rezistentei betonului.

In cazul constructiilor etajate avand deschideri mai mari de 3m , la decofrare se vor lasa sau remonta popi de siguranta, a caror pozitie se stabileste astfel :

La grinzi pana la 6m deschidere se va lasa un pop de siguranta la mijlocul acestora; la deschideri mai mari, numarul lor se va spori astfel incat distanta dintre popi sau de la popi la reazeme sa nu depaseasca 3m

La placi se va lasa cel putin un pop de siguranta la mijlocul lor si cel putin 1 pop la 12mp de placa

Intre diferitele etaje, popii de siguranta se vor aseza pe cat posibil unul sub altul

Nu este permisa indepartarea popilor de siguranta a unui planseu aflat imediat sub altul care este in curs de decofrare si respectiv, de betonare; de asemenea nu este permisa depozitarea de greutati pe elementele proaspat decofrate

Decofrarea elementelor cu deschideri mai mari de 12m si descentrarea esafodajelor care sustin cintrele boltilor, arcelor, panzelor subtiri, se executa conform prevederilor din proiectul tehnologic de executie

Dupa decofrarea oricarei parti de constructie se va proceda, in termen de 24 de ore de la decofrare, la examinarea amanuntita a tuturor elementelor de rezistenta ale structurii de catre executant, reprezentantul investitorului si eventual proiectant (daca acesta a solicitat sa fie convocat), incheindu-se un proces verbal de receptie, in care se vor consemna calitatea lucrarilor, precum si eventualele defecte constatate si aprecierea importantei lor; nu se va trece la o noua lucrare fara aceste examnari si fara semnarea de catre cei in drept a procesului verbal.

In cazul in care s-au constatat defecte (care se inscriu in abaterile admisibile prevazute in reglementarile tehnice in domeniu) la elementele decofrate, remediarea acestora se va face pe baza unor detalii tehnice de executie intocmite de executant si avizate de proiectant .

Este interzisa efectuarea de reparatii de orice fel la suprafete decofrate, inainte de examinarea acestora de conducatorul tehnic a lucrarii impreuna cu reprezentantul investitorului (inspectorul de santier) si dupa caz de catre proiectant .

3.4. CONDITII TEHNICE PRIVIND LUCRARILE DE ARMARE: LIVRAREA SI MARCAREA

Livrarea oțelului beton se va face conform reglementarilor tehnice în vigoare și va fi însoțită însoțită de document care atesta calitatea: declaratie de conformitate, declaratie de performanta, certificatul de calitate / inspectie, agrement tehnic, certificarea produsului de un organism acreditat, de o copie după certificatul de conformitate.

Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații :

- denumirea și tipul de oțel, standardul utilizat ;
- toate informațiile pentru identificarea loturilor ;
- greutatea netă ;
- valorile determinate privind criteriile de performanță.

Oțelul livrat de furnizori intermediari va fi însoțit de un certificat privind calitatea produselor care va conține toate datele din documentele de calitate eliberate de producătorul oțelului beton. Fiecare colac sau legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă, bine legată care va conține :

- marca produsului ;
- tipul armăturii ;
- numărul lotului și al colacului sau legăturii ;
- greutatea netă ;
- semnul CTC.

Producatorul va preciza valorile obtinute la incercarile efectuate pentru caracteristicile mecanice ale oțelurilor. Controlul calității oțelului se face conform prevederilor capitolului 17 din "Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" , indicativ NE 012-2007.

3.5. CONDITII TEHNICE PRIVIND LUCRARILE DE ARMARE: TRANSPORT SI DEPOZITARE

Barele de armătură, plase sudate și carcassele prefabricate de armătură vor fi transportate și depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanțe care pot afecta armătura și/sau betonul sau aderența beton – armătură. Oțelurile pentru armături trebuie să fie depozitate separat pe tipuri și diametre în spații amenajate și dotate corespunzător, astfel încât să se asigure :

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armăturilor ;
- evitarea murdăririi acestora cu pământ sau alte materiale ;
- asigurarea identificării ușoare a fiecărui sortiment și diametru.

Depozitarea oțelului beton în incinta santierului unde urmează a fi prelucrat se face, în general, pe platforme deschise balastate sau betonate, amenajate conform proiectului de organizare de santier, pe baza unui flux bine organizat de descarcare, manipulare și circulație și prevazute cu pante pentru îndepărtarea apelor pluviale.

În cadrul santierului, se va avea în vedere ca manipularea și transportul să se facă pe distanțe minime; mijloace de transport și descarcare – încărcare, vor fi cele adecvate.

Oțelul beton în colaci se livrează în loturi unitare de manipulare de până la 2800 kg. Se manipulează cu ajutorul unui cablu cu ocheti (sufe) sau cu grinda metalică cu carlige și sufe; depozitarea colacilor se face în poziție verticală, prin așezarea acestora în siruri pe randuri suprapuse.

Oțelul beton în bare se livrează în legături, " unitati de incarcatura", cu greutate de 1; 2 sau maxim 5 tone, solidarizate cu 5 legături de oțel carbon de 5-6mm, din care două prevazute cu bucle de apucare; încărcarea și descarcarea se face cu macaraua din depozit, folosind diferite dispozitive de manevra: grinzi cu cabluri, scoabe de prindere sau sufe; barele de diametrul mare se livrează izolate și se manevrează, după caz, prin înfășurarea cu lanturi și descarcare cu macaraua; depozitarea unitatilor de incarcatura se face pe sortimente și diametre, pe randuri perpendiculare, cu interspatii lasate pentru introducerea sufelor de manevra, iar a barelor independente în stive simple sau suprapuse, pe reazeme de beton, metal sau lemn.

Plasele sudate se livrează în pachete de cel mult 50 buc cu greutatea până la 2,5 tone sau în rulouri cu diametrul până la 1.1 m; pachetul are prevazute 4-6 legături pentru manevra din sarma $d = 6\text{mm}$; manipularea pachetelor se face cu un dispozitiv de 4-6 cabluri; la depozitare așezarea se poate face pe orizontală sau se poate inclina cu reazeme pe capre.

Sarma moale de legat folosită pentru poziționarea corectă a armaturii spațiale se livrează în colaci mici, fiind protejată prin ungere.

Pentru fiecare cantitate si sortiment de otel beton aprovizionat, se vor efectua verificarile in conformitate cu NE 012.

Armaturile trebuie curatate de orice impuritati si de rugina.

Curatirea se poate realiza prin frecare cu peria de sarma, prin sablare, cu solventi sau in masinile de indreptat.

Rugina poate fi superficiala sau de profunzime. In cazul ruginii superficiale, aceasta se va indeparta iar barele se pot utiliza fara diminuarea diametrului, cu conditia ca reducerea acestuia dupa curatare sa nu se micsoreze cu mai mult de :

0.3% pentru $d < 8\text{mm}$

0.5% pentru $10\text{mm} \leq d \leq 20\text{mm}$

0.8% pentru $d \geq 22\text{mm}$

Rugina de profunzime nu este admisa, utilizarea barelor putandu-se face numai dupa efectuarea unor incercari realizate de catre un laborator de specialitate autorizat (care va stabili daca barele mai pot fi utilizate si pe ce diametre se poate conta).

3.6. CONDITII TEHNICE PRIVIND LUCRARILE DE ARMARE: FASONAREA OTELULUI

Inainte de a se trece la fasonarea armaturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, tinand seama de posibilitatile concrete de montare si fixarea barelor, precum si aspectele tehnologiei de betonare si compactare.

Armatura trebuie taiata, manipulata, indoita astfel incat sa se evite :

Deteriorarea mecanica (crestaturi, loviri)

Ruperi ale sudurilor in carcasa si plase sudate

Contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta sau pot produce procese de coroziune

Inainte de fasonare se verifica aspectul armaturilor; acestea trebuie sa fie curate si drepte; se vor indeparta impuritatile de pe suprafata barelor sau rugina astfel incat reducerea sectiunii barelor sa nu depaseasca abaterile admise prin standardele de produs.

Se va anunta proiectantul in situatia in care barele au tendinta de a se fisura sau rupe.

Este interzisa incalzirea sau taierea cu flacara a barelor.

Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi sub -10°C . Barele cu profil periodic cu diametrul $> 25\text{ mm}$ se vor fasona la cald, dupa incalzirea locala la o temperatura care nu produce transformari periculoase in structura otelului; indoirea nu trebuie sa produca modificarea sectiunii barei in zona de indoire sau alte defecte care pot provoca aschieri, fisuri, etc.

Abaterile limita la fasonarea si montarea armaturilor sunt prezentate in NE012-99.

3.7. CONDITII TEHNICE PRIVIND LUCRARILE DE ARMARE: MONTAREA ARMATURILOR

Sucesiunea lucrarilor pentru montarea armaturilor in placi si radiere

- Se masoara si se traseaza cu creta pe cofraj sau pe betonul de egalizare pozitia barelor prevazute la partea inferioara;
- Se aduc barele prevazute la partea inferioara si se aseaza la pozitie;
- Se realizeaza fixarea barelor;
- Se aduc si se aseaza la pozitie barele prevazute la partea superioara;
- Se realizeaza fixarea barelor; in cazul radiatorilor, plasa superioara se realizeaza dupa aceleasi reguli ca si cea inferioara;
- Se pozitioneaza distantierii pentru plasa inferioara si apoi pentru cea superioara.

Sucesiunea lucrarilor pentru montarea armaturilor in grinzi

- Se traseaza cu creta pe una din laturile cofrajului pozitia etrierilor;
- Se introduc etrierii in cofraj la un capat al acestuia;
- Se introduc barele longitudinale drepte prevazute la partea inferioara si se fixeaza de etrieri;
- Se introduc barele inclinate si se fixeaza de etrieri;
- Se monteaza distantierii prevazuti la partea inferioara a carcasei;

- Se introduc barele prevazute la partea superioara si se fixeaza in etrieri;
- Se monteaza si se fixeaza agrafele (daca este cazul);
- Se monteaza distantierii prevazuti pe fetele laterale;
- Armarea grinzilor se executa totdeauna dupa terminarea armarii stalpilor si peretilor;
- Daca sunt prevazute mustati (pentru stalpi, pereti, etc.) sau alte piese inglobate, acestea se vor fixa foarte bine de armatura grinzilor si se vor lua toate masurile pentru ca pe parcursul turnarii si compactarii betonului sa nu se deformeze pe orizontala sau si in plan vertical (cazul fundatilor continue sau izolate armate, cuzinetilor, etc.);
- Daca este posibil, se recomanda sa se execute initial numai cofrarea fundului si a unei laterale, urmand ca dupa realizarea armarii sa se execute cofrajul si pe cealalta laterala.

Succesiunea lucrarilor pentru montarea armaturilor in diafragme verticale

- Dupa executarea cofrajului uneia din fete, se traseaza cu creta pe interiorul acestuia pozitia barelor verticale si orizontale;
- Se monteaza barele verticale prevazute la capetele peretelui, respectiv si cateva bare verticale intermediare si se fixeaza de mustatile de la partea inferioara;
- Se monteaza cateva bare orizontale si se fixeaza de barele verticale montate;
- Se aduc si se monteaza toate barele verticale si se fixeaza de mustatile de la partea inferioara;
- Se aduc barele orizontale si se fixeaza de cele verticale conform prevederilor tehnice;
- Se monteaza distantierii;
- Se realizeaza cofrarea fetei ramase libere;
- Daca armatura este realizata din doua sau mai multe randuri de plase, se realizeaza la inceput plasa cea mai apropiata de cofraj si apoi celelalte, succesiv spre latura libera;
- Daca exista cutii sau rame pentru goluri, acestea se monteaza inainte de inceperea lucrarilor de armare.

Succesiunea lucrarilor pentru montarea armaturilor in stalpi

- Se introduc etrierii in jurul mustatilor la partea inferioara;
- Se aduc si se monteaza barele longitudinale care se fixeaza de mustatile respective;
- Se marcheaza cu creta pe una din bare, pozitiile etrierilor;
- Se ridica etrierii si se fixeaza de barele longitudinale;
- Se monteaza cofrajul pe trei laturi si se fixeaza distantierii;
- Se monteaza sipcile de colt;
- Se monteaza cofrajul si pe cea de-a patra latura.

Acoperirea armaturilor

Pentru a fi ferite de rugină, precum și de acțiunea altor agenți distructivi aflați în mediul în care stă elementul de construcție, armăturile trebuie să fie nu numai complet învelite în beton, dar între ele și fețele exterioare ale elementului trebuie să existe un strat de beton suficient de gros care să le asigure protecția. Acoperirea are grosimi diferite, în funcție de tipul și condițiile de utilizare a elementului de beton armat. Pentru realizarea acoperirii corecte cu beton a armaturilor, trebuie să se dea o atenție deosebită la montarea armaturilor în poziție corectă în raport cu fețele elementelor respective și să se urmărească păstrarea acestei poziții corecte în timpul turnării.

În acest scop se vor folosi distanțieri din PVC, pentru suprafețele orizontale fiind acceptați distanțierii din beton. Grosimea stratului de acoperire cu beton a armaturilor va respecta

prevederile detaliilor de execuție cu abateri de . Pentru cazurile în care în detalii nu se indică grosimea stratului de acoperire, se vor respecta următoarele prevederi :

Element	Grosimea minimă a stratului de acoperire (mm)	Observații
<ul style="list-style-type: none"> Plăci cu grosimea : ≤ 100 mm > 100 mm 	<p>10 15</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Grinzi cu înălțimea : ≤ 250 mm > 250 mm 	<p>15 25</p>	Dacă înălțimea ≤ 500 mm și diametrul armăturii ≤ 16 mm, grosimea minimă = 20 mm
<ul style="list-style-type: none"> Stâlpi Fundații cu strat de egalizare la armăturile de la fața inferioară Fundații, stâlpi, grinzi în contact cu pământul 	<p>25 35 45</p>	Se poate menține acoperirea normală, dacă se execută o tencuială cu grosime de minim 20 mm, cu mortar M100 sau altă protecție similară
<ul style="list-style-type: none"> Etrieri sau armături transversale din carcase sudate 	15	

Ancorarea armaturilor

Pentru a putea prelua forțele de întindere la care sunt supuse, armăturile trebuie să fie ancorate în beton. Acest lucru se realizează atât cu ajutorul ciocurilor, cât și prin aderența dintre beton și suprafața laterală a barelor.

Ancorarea armaturilor în beton se realizează prin :

- respectarea condițiilor din detaliile de execuție privind lungimile de ancorare și poziționarea armaturilor ;
- asigurarea unei betonări corespunzătoare și în zonele de la capetele armaturilor ;
- respectarea eventualelor condiții din detaliile de execuție prin prevederea de ciocuri sau alte metode de îmbunătățire a ancorării.

Armăturile netede întinse se termină de regulă cu ciocuri. Armăturile netede care rămân comprimate pentru orice combinație de încărcări se termină cu sau fără ciocuri, în funcție de considerente de execuție (preferabil fără ciocuri).

Armăturile cu profil periodic, precum și armăturile din oțel neted utilizate în plase sudate, se termină de regulă fără ciocuri. Ciocurile armaturilor longitudinale inferioare pe reazeme trebuie să fie înclinate spre interior sau, dacă este posibil, să fie dispuse orizontal, spre interior. Pentru cazurile curente, lungi,ile minime de ancorare a armaturilor (lamine la cald), se iau din tabelul 2 și vor fi cel puțin 250 mm.

Înnădirea armaturilor

Înnădirea armaturilor se realizează prin procedeele și în condițiile stabilite prin proiect.

Pentru cazurile curente trebuie respectate următoarele prevederi principale :

Înnădirea armaturilor cu diametrul peste 25 mm se face prin sudare (obligatoriu de la diametrul de 32 mm). Nu se vor înnădi cu sudură bare având diametrul sub 10 mm.

Înnădirea armaturilor cu sudură se face de regulă prin procedeele obișnuite de sudare prin topire, cu arc electric pe baza prevederilor din prescripțiile speciale.

Secțiunea armăturilor întinse, din oțel PC 60 sau PC 52, înnădite prin petrecere fără sudură, într-o singură secțiune trebuie să fie de maximum 50% din secțiunea totală de armătură întinsă. Lungimea de suprapunere a armăturilor înnădite din oțel laminat la cald, amplasate în zona întinsă a elementelor solicitate la încovoiere, compresiune excentrică și înindere excentrică cu excentricitate mare, va fi egală cel puțin cu valorile lungimilor de ancorare prevăzute în tabelul 3, multiplicat cu coeficientul : $K_s = 1 + r_i$, în care r_i este raportul dintre aria armăturilor înnădite într-o aceeași secțiune și aria tuturor armăturilor din secțiunea respectivă.

Înnădirea plaselor sudate din STNB, pe direcția armăturilor de rezistență, se face prin suprapunere pe două ochiuri plus 5 cm.

Lungimea minimă de suprapunere pentru armăturile înnădite din zona comprimată va fi de 3 d pentru elemente executate cu betoane de clasă mai mică ca C18/22,5, respectiv 20 d pentru elementele executate cu betoane C18/22,5 sau mai mare. Lungimile de suprapunere pot fi reduse în mod corespunzător dacă înnădirea se face într-o zonă de solicitare mai redusă. La elementele solicitate la compresiune, pe lungimea de suprapunere a armăturilor în zona de întindere, etrierii vor fi îndesiți, distanța maximă între ei fiind de 10 d .

Nu se admite executarea înnădirilor prin suprapunere fără sudură în elementele liniare a căror secțiune este întinsă în întregime (tiranți).

Distante între armături

Pentru ca barele de armare care intră în alcătuirea elementelor de beton armat să nu împiedice turnarea betonului în condiții bune (provocând goluri, segregări etc.), ele trebuie să se așeze la anumite distanțe. Aceste distanțe sunt în funcție de tipul, de mărimea elementelor de beton și de mărimea agregatelor folosite la prepararea betonului. Când distanța între barele armăturii este cu cel puțin 5 mm mai mare decât dimensiunea maximă a granulelor agregatelor, betonul trece în bune condiții printre armături.

Ținând seama de acest fapt, se stabilesc distanțele minime admise între armăturile de rezistență în funcție de tipul elementului (vezi tabel 3):

Element	Distanța minimă (mm)
Stâlpi sau elemente înclinate executate cu cofraj pe toate laturile : <ul style="list-style-type: none"> • bare longitudinale • etrieri 	50 70
Grinzi sau elemente înclinate executate cu cofraj numai pe 3 laturi : <ul style="list-style-type: none"> • între barele unui rând de armătură de la partea inferioară, precum și între primele două rânduri • între armăturile de la fața superioară • cu armătura dispusă pe mai mult de două rânduri • etrieri 	d însă ≥ 25 d însă ≥ 30 50 100
Armături de rezistență în plăci	70
OBSERVAȚIE : S-a notat cu d diametrul nominal al barelor.	

Legarea armaturilor

Pentru menținerea armăturii în poziția din proiect trebuie să se dea atenție la legarea armăturilor, astfel :

- La încrucișări, barele de armare trebuie să fie legate între ele cu legături de sârmă neagră sau prin sudură electrică prin puncte, când legarea se face cu sârmă, se utilizează două fire de sârmă de 1 – 1,5 mm diametru;

- Rețelele de armături din plăci au legate în mod obligatoriu două rânduri de încrucișări marginale, pe întreg conturul, restul încrucișărilor, din mijlocul rețelelor, sunt legate din 2 în 2 în ambele sensuri (în șah);
- La grinzi și stâlpi, vor fi legate toate încrucișările barelor armăturii cu colțurile etrierilor, sau cu ciocurile agrafelor, restul încrucișărilor acestor bare, cu porțiunile drepte ale etrierilor, pot fi legate numai în șah (cel puțin din 2 în 2);
- Barele înclinate vor fi legate, în mod obligatoriu, de primii etrieri cu care se încrucișează, etrierii și agrafele montate înclinat față de armăturile longitudinale se vor lega de toate barele cu care se încrucișează. Fretele vor fi legate de regulă de toate barele longitudinale cu care se încrucișează;
- Abaterile la montaj sunt prevăzute în NE 012

În cazul în care nu se dispune de sortimentele și diametrele prevăzute în proiect, se poate proceda la înlocuirea acestora **numai cu avizul proiectantului**. Distanțele minime respectiv maxime rezultate între bare precum și diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 1992-1-1 : 2004 ; SR EN 1992-1-1 :2004/NB : 2008 sau din alte reglementări specifice. Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la Cartea construcției.

Montarea armăturilor poate să înceapă numai după recepționarea calitativă a cofrajelor, acceptarea de către proiectant a fișelor tehnologice de betoane în cazul elementelor sau părților de structură al căror volum depășește 100 mc.

La montarea armăturilor se vor adopta măsuri pentru asigurarea bunei desfășurări a turnării și compactării betonului.

3.8. CONDIȚII TEHNICE PRIVIND BETONUL PROASPAT

Betonul este o piatră artificială alcătuită dintr-un amestec de pietriș și nisip legate prin intermediul unui material de legătură, numit liant, care de obicei este cimentul, sub formă de pastă de ciment. Pasta de ciment este un amestec de ciment și apă. ea se prezintă sub formă de pastă de ciment proaspătă și după întărire sub formă de piatră de ciment.

Betonul se prezintă de asemenea sub două forme :

- betonul proaspăt așa cum rezultă din preparare;
- betonul întărit care rezultă după ce pasta de ciment a făcut priză și s-a întărit.

Dintre caracteristicile betonului proaspăt o importanță de prim ordin pentru practică o are *lucrabilitatea*.

Lucrabilitatea betonului proaspăt reprezintă proprietatea acestuia de a asigura umplerea cofrajelor și înglobarea armăturilor și este determinată de valoarea tasării conului sau a gradului de compactare (Gc) sau remodelarea VE-BE determinate conform SR EN 12350-1-2-3-7 / 2009 și SR EN 12350-4-5-6 / 2009.

Un beton se consideră lucrabil atunci când nu se dezamestecă la manipulare și transport, nu separă apa de amestecare, are o bună coeziune și umple ușor cofrajele în care este turnat. Un beton trebuie să fie cu atât mai lucrabil cu cât elementul de construcție în care trebuie turnat are armături mai dese, iar mijloacele de compactare sunt mai puțin energice. Lucrabilitatea betonului este influențată de coeziunea, vâscozitatea și frecarea internă a betonului.

Lucrabilitatea poate fi îmbunătățită prin adăugarea în compoziția betonului a aditivilor.

Densitatea aparentă a betonului proaspăt este raportul dintre masa betonului și volumul său aparent (inclusiv volumul porilor și a golurilor interioare). Ea se determină prin cântărirea epruvetelor de beton folosite pentru stabilirea mărcii betonului.

Densitatea betonului este influențată de : densitatea agregatelor, modul de compactare a betonului și de eventualele tratamente care au rolul să sporească volumul de goluri în masa betonului pentru a-i micșora densitatea sau a-i da calități speciale de izolare termică. Pentru

betoanele de rezistență se urmărește să se reducă cât mai mult porii din masa betonului, pentru ca astfel să se obțină un material cu rezistențe mecanice mai mari, cu o durabilitate sporită și cu o permeabilitate mai redusă. În funcție de densitatea aparentă, în stare întărită la 28 de zile, betoanele se clasifică în categorii de densitate, conform tabelului 6.

Categoriile de densitate ale betonului

Categoriile de densitate ale betonului	Densitatea aparentă în stare întărită la 28 de zile (kg/m ³)
Foarte greu	> 2500
Greu	2201 ... 2500
Semigreu	2001 ... 2200
Ușor	1000 ... 2000
Foarte ușor	< 1000

Betoanele foarte grele se utilizează la elemente de construcții supuse la eroziuni puternice sau pentru betoane de protecție contra radiațiilor nucleare.

Betoanele grele se obțin cu agregate minerale de râu sau de concasaj, fiind betoanele obișnuite folosite pentru realizarea elementelor de beton simplu și beton armat.

Betoanele semigrele se folosesc la umpluturi, la confecționarea înlocuitorilor de cărămidă și se realizează cu agregate speciale (zgură, scorie etc.).

Betoanele ușoare se folosesc la confecționarea de blocuri ușoare de zidărie cu o capacitate de izolare termică mai bună decât zidăria.

Betoanele foarte ușoare sunt folosite ca materiale pentru izolare termică și fonică.

3.9. CONDITII TEHNICE PRIVIND TRANSPORTUL BETONULUI

Transportul betonului trebuie efectuat luând măsurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului. Temperatura betonului proaspăt nu trebuie să fie mai mică de +5 °C în momentul livrării. În general temperatura betonului proaspăt nu trebuie să depășească +30 °C în cazul în care nu au fost luate măsuri speciale pentru a se asigura că depășirea temperaturii de +30°C nu va afecta consecințele negative asupra calitatii betonului întărit. La temperaturi ale aerului mai mici de - 3°C, temperatura betonului trebuie să fie mai mare de +10°C. Trebuie luate măsuri corespunzătoare de turnare pe timp friguros care constau în protejarea betonului împotriva înghețului. Este recomandată utilizarea cimenturilor cu degajare mare de căldură și/sau aditivi acceleratori de întărire și anti-îngheț.

Transportul betonului de la locul de preparare la locul de punere în operă trebuie să se efectueze în minimum de timp și cu minimum de manipulări (încărcări, descărcări). Limitarea perioadei de timp admise între momentul preparării și cel al punerii în operă a betonului este determinată de necesitatea de a se preveni începerea prizei, ținându-se seama de temperatura, de natura cimentului, de cantitatea de apă. Limitarea distanței de transport, fără agitare, este legată de necesitatea de a se preveni segregarea pe parcurs a betonului.

Transportul betonului de la locul de preparare la locul de punere în operă se împarte în :

- transportul până la obiect ;
- transportul în cadrul obiectului (pe verticală și pe orizontală).

Mijloacele de transport folosite trebuie să fie etanșe, pentru a nu se permite pierderea laptelui de ciment. Pe timp de arșiță sau ploaie, mijloacele de transport trebuie să fie acoperite. În cazul transportului cu autoagitatoare, betonul proaspăt este amestecat în timpul transportului, asigurându-se menținerea și chiar ameliorarea omogenității și a lucrabilității.

Transportul local al betonului se poate efectua cu : bene, pompe, vagonete, jgheaburi, roabe.

Transportul betonului se poate face și cu pompe hidraulice și autopompe. Debitul unei pompe este reglabil. Distanța de transport a betonului poate ajunge până la 300 m pe orizontală sau la 60-70 m pe verticală.

Pompele de beton sunt indicate mai ales în construcțiile industriale care au volume și suprafețe mari de betonat, precum și în locurile de punere în operă a betonului cu accesibilitate redusă (unde folosirea altor mijloace este limitată). Utilizarea pompei este rentabilă mai ales datorită economiilor de timp și de manoperă realizate.

Domeniul de utilizare a pompelor s-a lărgit odată cu apariția autopompelor, care stau în șantier timpul necesar turnării, apoi se deplasează cu mijloace proprii la un alt șantier. Autopompele de beton realizează un debit de până la 60m³/oră, asigurând ridicarea betonului până la 30 m înălțime, cu o rază de acțiune până la 20 m.

Intervalul de timp dintre prepararea și punerea în operă nu trebuie să depășească, în cazul betoanelor fără aditivi întârziatori de priză, valorile din tabelul 10.

Durata de transport a betonului cu autoagitatoarea		
Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maximă de transport (minute)	
	Cimenturi de clasa 32,5	Cimenturi de clasa ≥ 42,5
$10^0 < t \leq 30^0$	50	35
$t \leq 10^0$	70	50
OBSERVAȚIE : În cazul autobasculantelor durata maximă se reduce cu 15 min.		

Acest interval de timp se consideră începând din momentul contactului dintre ciment și apă. Nu este admisă punerea în lucru a betonului la care s-a depășit intervalul stabilit sau care prezintă început de priză.

Se vor examina documentele de transport ale betonului la fiecare transport.

Se va determina lucrabilitatea cf. SR EN 12350-7/2009 pe câte o probă la fiecare tip de beton și schimb de lucru dar cel puțin o probă la 20 mc beton.

Lucrabilitatea trebuie să se încadreze în toleranțele admisibile și anume :

- t (tasare medie în cm) = 1 4 cm abatere admisibilă 1 cm ;
- t = 5 12 cm abatere admisibilă 2 cm ;
- t = 12 cm abatere admisibilă 3 cm.

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcare și reîncărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o oră precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă, în cazul autoagitatoarelor, acestea se vor umple cu cca, 1 m³ de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute după care se vor goli complet de apă.

3.10. LUCRARI PREMERGATOARE TURNARII BETONULUI

Se stabilesc mijloacele de transport de la locul de preparare la obiect (dacă este cazul) și mijloacele de transport în cadrul obiectului (pe verticala și orizontala). Se elaborează procedura pentru betonarea obiectului, stabilindu-se și dimensionându-se următoarele elemente:

- Poziția rosturilor de lucru
- Etapizarea betonării pe elementele de construcție
- Viteza cu care se va introduce betonul în diferite elemente
- Alcatuirea schelelor, poziționarea podinelor de circulație pentru turnarea betonului, accesul muncitorilor la punctul de turnare
- Echipamentul tehnologic necesar

Se analizează și se stabilesc mijloacele necesare pentru compactarea elementelor de construcție care se betonează în funcție de :

- Tipul și numărul dispozitivelor de vibrație
- Distanțele la care trebuie introdus previbratorul sau pozițiile de fixare a vibratoarelor de cofrajlocurile (ferestrele) de acces pentru realizarea turnării și pentru introducerea vibratoarelor (dacă este cazul)

- Ordinea de vibrare
- Durata de vibrare

Se stabilesc mijloacele necesare pentru protejarea betonului in functie de conditiile de clima, in perioada de turnare si intarire a betonului pentru a se impiedica uscarea rapida a betonului proaspat, efectul intemperiiilor si efectul mecanic al vibratiilor

Se asigura masurile de tehnica securitatii muncii si P.S.I. specifice pentru fiecare faza a betonarii

Se asigura masurile tehnice si organizatorice pentru realizarea lucrarii, inclusiv verificarea echipamentelor tehnologice:

Numirea persoanei care va coordona si supraveghea permanent betonarea si a persoanei care va controla calitatea executiei lucrarilor (din cadrul compartimentului de control al calitatii – CQ – care trebuie sa fie autorizata conform legislatiei in vigoare

Asigurarea cu forta de munca corespunzatoare, calificata pentru betonare si pentru transportul betonului

Asigurarea echipamentelor tehnologice (utilajelor, sculelor si dispozitivelor) ca numar si caracteristici specificate, daca este cazul, in fisele tehnologice.

Se verifica cofrajele:

- Amplasarea corecta
- Dimensiunile in plan
- Cota de nivel
- Planeitatea, orizontalitatea si verticalitatea (daca este cazul)
- Etanseitatea
- Starea de curatare
- Prinderea, sustinerea si rigidizarea lor
- Se verifica armaturile:
- Tipul otelului
- Diametrul barelor
- Distanta dintre bare/numarul barelor
- Modul de fasonare
- Pozitionarea
- Sistemul de prindere a barelor intre ele
- Distantierii
- Starea de curatare
- Proces verbal de lucrari ascunse

In cazul in care, de la montarea si receptionarea armaturii a trecut o perioada indelungata (peste 6 luni) este necesara o noua inspectare a starii armaturii de catre o comisie alcatuita de catre beneficiar, executant, proiectant si reprezentantul ISC care va decide oportunitatea expertizarii starii armaturii de catre un expert sau un institut de specialitate si va dispune efectuarea ei; in orice caz, daca se constata prezenta ruginii neaderente, armatura – dupa curatare, nu trebuie sa prezinte o reducere a sectiunii sub abaterea minima prevazuta in standardele de produs; se va proceda apoi la o noua receptie calitativa;

Se asigura posibilitatea spalarii utilajelor de transport si punere in opera a betonului;

Se verifica suprafetele de beton turnate anterior si intarit, care vor veni in contact cu betonul proaspat; acestea se vor curata de pojghita de lapte de ciment (sau de impuritati); suprafetele nu trebuie sa prezinte zone necompactate sau segregate si trebuie sa aiba rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane;

Se asigura masurile de dirijare a apelor provenite din precipitatii, astfel incat acestea sa nu se acumuleze in zonele ce urmeaza a se betona

Se iau toate masurile care se impun pentru prelucrarea suprafetei betonului de la rosturile de turnare, in vederea reluarii betonarii

Se obtine acceptarea de catre beneficiar a procedurii pentru betonare (mentionata si in fisa tehnologica de betonare)

Se va obtine si consemna aprobarea inceperii betonarii de catre responsabilul tehnic cu executia, reprezentantul beneficiarului si in cazul fazelor determinante, proiectantul, reprezentantul ISC, in conformitate cu prevederile Programului de Control al Calitatii Lucrarilor.

Aprobarea inceperii betonarii trebuie sa fie reconfirmata, pe baza unor noi verificari, in cazurile in care:

Au intervenit evenimente de natura sa modifice situatia constatata la data aprobarii (intemperii, accidente, reluarea activitatii la lucrari sistate si neconservate)

Betonarea nu a inceput in intervalul de 7 zile, de la data aprobarii

Betonarea elementelor de constructii va fi condusa de conducatorul tehnic al punctului de lucru care va fi permanent la locul de turnare si va supraveghea respectarea prevederilor din fisa tehnologica, procedura tehnica de executie a lucrarii, caietul de sarcini si prescriptiile tehnice in vigoare.

3.11. REGULI TEHNOLOGICE FUNDAMENTALE LA PUNEREA IN LUCRARE A BETONULUI

Pentru buna desfășurare a lucrărilor mai trebuie asigurate : apa, energia electrică, căile de transport, utilajele și dispozitivele pentru turnare și compactare.

În urma efectuării verificărilor și măsurărilor menționate se procedează la consemnarea celor constatate într-un proces-verbal de lucrări ascunse.

Betonul se toarnă în cel mai scurt timp după prepararea lui (conform prevederilor NE012), pentru a se asigura terminarea tuturor operațiilor de punere în operă (inclusiv compactarea și netezirea) înainte de a începe priza cimentului.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale :

La locul de punere în lucrare, betonul se descarcă în mijloace special amenajate (bene, pompe de beton sau jgheburii), fiind interzisă cu desăvârșire descărcarea directă pe pământ.

Dacă betonul adus la locul de punere în operă prezintă segregări, acesta trebuie reamestecat înainte de turnare, până își capătă omogenitatea, fără a se adăuga apă.

Înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să depășească 1,50 m ; de la o înălțime mai mare de 1,50 m betonul se toarnă prin tuburi alcătuite din tronsoane de formă tronconică.

Trebuie să se evite căderea directă a betonului cu viteză mare în cofraj, atât în cazul introducerii lui pe la partea superioară, cât și în cazul introducerii laterale.

Betonul trebuie răspândit uniform și în straturi cu grosimea de 30-50 cm, în funcție de condițiile de compactare, fiind interzisă întinderea betonului prin tragere sau azvârlire cu lopata la distanțe mai mari de 1,50 m.

Descărcarea betonului pe suprafața unui element care se betonează trebuie făcută întotdeauna în sens invers celui în care se înaintează cu betonarea ; în caz contrar, apare pericolul segregării, iar betoniștii vor deranja betonul prin călcare.

Este interzisă strâmbarea sau deplasarea armăturilor față de poziția din proiect ; o atenție deosebită trebuie acordată armăturii dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă.

Se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturilor respectându-se grosimea stratului de acoperire.

Nu trebuie să se producă șocuri sau vibrații în armătură (prin atingerea buteliei pervibratorului de armături, prin ciocănire, scuturare, circulație etc.), care pot împiedica realizarea aderenței între beton și armătură.

În porțiunile cu secțiuni mici sau cu armături dese trebuie să se urmărească cu toată atenția umplerea completă a secțiunii prin îndesarea laterală a betonului cu șpci sau vergele de oțel-beton, concomitent cu vibrarea lui, pentru a se evita formarea de goluri prin aglomerarea agregatelor mari. Când aceste măsuri nu sunt suficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului prin spații care să permită și pătrunderea vibratorului, sau se va utiliza în aceste zone un beton de compoziție specială cu agregate mărunte și un raport sporit mortar agregate. În timpul betonării, muncitorii și utilajele de transport vor circula pe punți speciale, care să nu rezeme pe armături, fiind interzisă circulația directă pe armături.

În cazul unor eventuale deplasări sau deformări ale cofrajului apărute în timpul betonării, acestea trebuie întreruptă, procedându-se la înlăturarea defectiunii înainte de a începe priza betonului.

Instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și a mijloacelor de transport pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe ele a schelelor, cofrajelor și armăturilor pentru etajele superioare este permisă numai după 24-36 ore în funcție de temperatură și tipul de ciment utilizat.

Betonarea unei construcții este bine să se desfășoare fără întrerupere între două rosturi de dilatație-construcție, deoarece întreruperile formează puncte slabe ale construcției, atât din punct de vedere al rezistenței, cât și din punctul de vedere al compactității betonului. Uneori însă nu se poate realiza această condiție din cauza întreruperilor de la sfârșitul programului de lucru, întreruperile din cauza unor defectiuni la utilajele de ridicat sau la stațiile de betoane etc., impunându-se oprirea betonării și realizarea unor rosturi de lucru.

Principalele reguli care trebuie respectate la executarea rosturilor de lucru se referă la poziția lor și la modul cum sunt realizate și tratate. Aceste rosturi trebuie prevăzute în zonele în care solicitările sunt minime și este stabilită de conducătorul tehnic al lucrării.

Rostul de lucru trebuie să fie perpendicular pe axa elementului, la stâlpi, grinzi și arce și perpendicular pe suprafața lor, la plăci, bolți și pereți ; suprafața betonului se lasă aspră, evitându-se netezirea ei. La reluarea betonării, suprafața rostului de lucru trebuie să fie curățată, spălată cu apă și frecată cu peria de sârmă, pentru a se îndepărta stratul superficial de lapte de ciment format pe fața rostului de lucru. Apoi suprafața betonului din rostul de lucru se acoperă cu un strat subțire de mortar de ciment cu același dozaj ca al mortarului din beton care se toarnă. Turnarea betonului trebuie să reînceapă înainte ca acest mortar să fi făcut priză. Durata maximă a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească 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 și respectiv 1.5 ore în cazul cimenturilor fără adaos. Când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după ce betonul turnat a atins o rezistență la compresiune de cel puțin 12 daN/cm².

3.12. BETONAREA DIFERITELOR ELEMENTE SI PARTI DE CONSTRUCTIE

A. TURNAREA BETONULUI IN FUNDATII

Înainte de turnarea betonului, se vor sapa manual cei 10-20 [cm] de pamant, pentru a ajunge la cota de fundare prevazuta in proiect

Se curata fundul sapaturii (daca este cazul)

Se uda cofrajele (daca este cazul)

În cazul compactării manuale, betonul se toarna în straturi longitudinale având grosimea de 10-15cm, iar în cazul în care compactarea se execută prin vibrație, în straturi având grosimea de 30-40 [cm]

Betonul poate fi turnat direct prin cadere liberă până la înălțimea de 1m; pentru înălțimi mai mari se vor folosi jgheaburi, burlane, bene, etc.

Turnarea și compactarea straturilor de beton se execută succesiv și continuu, până se betonează întreaga fundație. Suprafețele straturilor intermediare nu se nivelează. Ultimul strat se netezește după terminarea compactării.

A1.BETONAREA FUNDATIILOR PE TALPI CONTINUE DIN BETON SIMPLU

Se toarna betonul, de preferat fara intreruperi

Daca este necesar, betonarea se poate intrerupe la 45° pentru a se asigura o buna legatura cu betonul care urmeaza a fi turnat

În situația în care fundația se continuă deasupra terenului cu soclu, acesta se toarna într-un cofraj alcatuit din două siruri de panouri montate de o parte și de alta a fundației; dacă panourile de cofraj au înălțimea soclului, fața betonului din ultimul strat se trage cu dreptarul

rezemat pe canturile panourilor, iar betonul se toarna pana la partea superioara a panourilor; daca panourile de cofraj sunt mai inalte decat soclul, dreptarul trebuie asezat pe sipci de ghidare prinse la interior pe peretii cofrajului, iar betonul se toarna pana la nivelul necesar marcat pe panoul de cofraj prin cuie si sfoara

Daca pamantul este slab sau de umplutura si fundatiile nu se pot turna direct in santurile sapate, corpul fundatiei se executa – ca si soclurile – in cofraje

A2.BETONAREA FUNDATILOR DIN BETON ARMAT

Inainte de inceperea turnarii se curata cofrajele, armaturile si betonul simplu de suport (este intezisa turnarea betonului direct pe pamant)

Cu 2 – 3 h inainte si imediat inainte de turnarea betonului, cofrajele si betonul de egalizare se uda bine cu apa.

Betonul se va turna in strat-uri si se va compacta prin vibrare sau manual, prin indesare cu vergele metalice sau sipci de lemn si prin baterea cofrajului cu ciocanul din lemn; se va acorda o atentie deosebita compactarii betonului in colturile cofrajului

Betonul trebuie turnat continuu, fara intreruperi, pe inaltimea sectiunii; de aceea cofrajele inimilor sectiunilor in forma de "T" trebuie montate inainte de inceperea turnarii betonului

In cazul fundatiilor continue, betonarea se va face in sens longitudinal, iar daca ea trebuie oprita acesta se va face la un unghi de 90°

Pe parcursul betonarii se vor lua toate masurile necesare pentru a asigura pozitionarea corecta a pieselor inglobate (mustati, placute metalice, cutii sau rame pentru goluri, etc.)

In cazul betonarii radiatorilor, acesta se va face fara intreruperi, asigurand ca inaltimea de cadere libera a betonului pana la fata superioara a cofrajului sa nu depasasca 1m si ca turnarea unui strat nou sa se realizeze inainte de inceperea prizei betonului turnat in stratul anterior; compactarea betonului se va realiza numai prin vibrare

Dupa terminarea operatiilor de turnare si compactare pe toata inaltimea fundatiei, fata superioara a betonului se niveleaza cu dreptarul

B.TURNAREA BETONULUI IN STALPI SI PERETI

Inainte de inceperea turnarii betonului in stalpi se va verifica daca pe fundul cofrajelor stalpilor nu exista ramasite de lemn, daca betonul de la baza betonului a fost bine spalat si nu mai exista nici un fel de impuritati; numai dupa ce sunt indeplinite aceste conditii se poate fixa capacul de vizitare la baza stalpului pentru a incepe betonarea.

Inainte de turnarea betonului (cu 2-3 h inainte si imediat inainte de turnare), cofrajele se vor uda bine cu apa; apa cumulată la bază se va indeparta; este indicat ca la baza stalpilor sa se toarne un strat de mortar de ciment cu grosimea de cca 50mm si avand o marca superioara clasei betonului care urmeaza sa fie turnat.

Inaltimea de cadere libera a betonului nu trebuie sa fie mai mare de 1m.

Betonarea se face in strat-uri orizontale de 30-50cm inaltime; acoperirea cu un strat nou trebuie sa se faca inainte de inceperea prizei cimentului din betonul stratului inferior; determinarea inaltimii stratului se face exact, tinand seama de mijloacele folosite la compactare (in cazul utilizarii previbratorului, grosimea stratului nu trebuie sa depaseasca $\frac{3}{4}$ din lungimea carcasi acestuia)

Pentru stalpii cu sectiunea mai mica decat 30x30cm se prevad in peretii laterali ai cofrajelor, la distanta de 1m, ferestre prin care se introduce betonul; in momentul in care betonul s-a turnat pana la nivelul ferestrei aceasta se va cofra, se va fixa bine si turnarea se va continua prin fereastra superioara; in cazul in care in dreptul ferestrei se prevede un cofraj cu buzunar, fundul acestuia se va realiza numai orizontal.

Cand betonul se toarna cu pompa sau cu bena cu furtun, furtunul flexibil se introduce in cofrajul stalpilor cat mai aproape de nivelul de turnare dar la o distanta maxima de 1,5m fata de acesta; pentru vibrare se prevad in cofraj ferestre prin care se introduc vibratoarele.

La introducerea betonului in cofraje se urmareste ca acesta sa fie dirijat cat mai vertical si spre centrul cofrajului; pentru aceasta se pot utiliza in unele cazuri burleane cu palnii.

In cazul compactarii manuale a betonului in stalpi, acesta se indeasa cu o vergea metalica sau cu o sipca; carcasa de armatura se va scurta periodic, cu grija, pentru ca betonul

sa intre in spatiul dintre armatura si cofraj, simultan cu baterea la exterior al cofrajului cu ajutorul unui ciocan din lemn (operatie care trebuie efectuata sub nivelul betonului turnat)

In samburii prevazuti in zidaria executata sub forma de strepi, betonul trebuie turnat in straturi avand grosimea de circa 30cm care se vor compacta, numai manual, astfel incat betonul sa umple complet golurile dintre strepi pentru a realiza o buna legatura cu zidaria.

C.TURNAREA BETONULUI IN PLANSEE (PLACI SI GRINZI)

Inainte de inceperea turnarii betonului in plansee se va verifica daca fundul cofrajelor este curat.

Inainte de turnarea betonului (cu 2-3 h inainte si imediat inainte de turnare) cofrajele se vor uda bine cu apa; apa cumulata la baza se va indeparta.

Turnarea betonului in placi si grinzi se poate face numai dupa 1-2 h de la terminarea turnarii betonului in stalpii sau peretii pe care acestea reazema pentru a asigura incheierea procesului de tasare a betonului proaspat (care poate sa ajunga pana la 2 % din inaltimea acestuia), iar in cazul in care aceasta nu se poate realiza, se vor prevedea rosturi de turnare a caror pozitie va fi stabilita si indicata in fisa tehnologica intocmita anterior.

Planseele, este de preferat, sa se betoneze continuu, fara intreruperi.

In timpul betonarii, personalul va circula pe podine de lucru, special amenajate, evitandu-se calcarea armaturilor; daca nu se poate evita calcarea armaturii, este indicat sa se calce pe armatura grinzilor si a nervurilor (care, fiind mai groasa nu se va deforma), sau in mijlocul panourilor de plasa, acolo unde, in mod obijnuit, nu sunt prevazute armaturi la partea superioara.

Daca in timpul betonarii au loc deranjari ale armaturilor si a celorlalte piese inglobate, acestea se vor remedia imediat prin indepartare si/sau remontare la pozitia initiala.

Pentru realizarea grosimii placilor prevazute in proiect, la turnare se vor folosi reperi dispusi la distante de maxim 2m.

Pentru compactarea betonului se vor folosi previbratoare in cazul grinzilor si placilor vibratoare sau rigle vibratoare in cazul placilor; daca spatiul in care trebuie introdus previbratorul este ingust atunci se va atasa previbratorului o lance.

In cazul centurilor prevazute la structurile din zidarie, ele se vor compacta numai manual

E. BETONAREA SCARILOR

Betonul trebuie sa aiba o consistenta plastic vartoasa, pentru a nu curge pe panta cofrajului.

Betonul se va turna pornind de la partea de jos a rampelor si se va compacta manual sau prin vibrare.

La scarile incastrate in zidarie, betonul trebuie sa umple complet locasurile prevazute in zid si sa fie bine compactat, numai manual.

Daca scara are vanguri, acestea se vor turna odata cu rampele si sau cu treptele.

Nu este indicat sa se realizeze un rost de turnare intermediar, intre doua niveluri consecutive.

Treptele independente incastrate in ziduri se vor betona cu atentie, astfel incat armaturile de rezistenta sa ramana in pozitia corecta de montaj.

In cazul rampelor executate sub forma de placi plane, treptele se pot realiza simultan sau ulterior realizarii rampei

Dupa decofrarea scarii, pana la turnarea treptelor, se poate asigura circulatia muncitorilor pe scari de lemn asezate pe planul inclinat al placii de beton; la turnarea treptelor se indeparteaza scarile de lemn, se curata placa si se uda cu apa; treptele de beton simplu se toarna apoi direct pe placa de beton armat, in cofraje asezate pe inaltimea contratreptei.

In situatii in care se prevede turnarea treptelor odata cu placa de beton armat, dupa decofrare scarile vor putea fi folosite pentru circulatia muncitorilor, fara a se mai executa trepte din lemn.

3.13. COMPACTAREA BETONULUI

Compactarea betonului se poate realiza manual sau mecanic, procedeele adoptate depinzând de consistența betonului și de tipul elementului de construcție.

Compactarea betonului prin mijloace manuale, se aplică numai în cazul unor lucrări cu volum mic de beton. Procedul este din ce în ce mai rar utilizat, deoarece nu asigură o compactare omogenă și necesită multă manoperă. Compactarea este terminată în momentul în care la suprafața betonului apare un strat subțire de lapte de ciment.

Compactarea betonului prin mijloace mecanice se face prin vibrare.

Betonul poate fi vibrat în mai multe feluri, și anume :

- prin vibrarea internă ;
- prin vibrarea de suprafață ;
- prin vibrarea pe masă vibrantă și pe reazeme vibrante.

După felul energiei folosite, vibratoarele pot fi :

- electrice ;
- pneumatice (cu aer comprimat) ;
- cu combustie internă.

După modul de acționare, vibratoarele se împart în 4 grupe :

- interioare sau pervibratoare ;
- de cofraj ;
- de suprafață (finisoarele pentru betonarea drumurilor) ;
- mesele vibrante.

Durate de vibrare optimă din punct de vedere tehnic se situează între 5 și 30 secunde, în funcție de lucrabilitatea betonului și tipul de vibrator folosit.

Momentul terminării compactării prin vibrare se poate stabili după următoarele semne :

- încetarea tasării vizibile ;
- suprafața betonului devine orizontală și ușor lucioasă ;
- se rărește apariția bulelor de aer la suprafața betonului și se reduce diametrul acestora.

Dacă se continuă vibrarea după apariția acestor semne, se produce o scurgere vizibilă a mortarului spre vibrator, în jurul căruia se formează un inel lichid aproape fără pietriș.

Vibratoarele se introduc în betonul proaspăt în poziție verticală. În timpul vibrării, capului vibratorului se imprimă o mișcare lentă în sus și în jos egală cu un sfert din lungimea acestuia. În cazuri speciale, când nu este posibilă introducerea buteliei în poziție verticală, sunt permise și alte poziții impuse de situațiile locale. Grosimea stratului de beton suspus vibrării nu trebuie să depășească 3/4 din lungimea capului vibrator. Intervalul de timp dintre introducerea betonului în cofraj și vibrarea acestuia trebuie să fie minim ; în nici un caz nu se va depăși durata de priză a cimentului.

În cazul unor armături foarte dese sau al secțiunilor înguste, se utilizează vibratoare-lance. Este interzisă atingerea cu vibratorul a armăturilor, a tecilor pentru fasciculele postântinse și a pieselor înglobate, deoarece se distruge aderența dintre betonul deja turnat și barele înglobate și, respectiv, se deformează tecile.

Compactarea prin vibrare externă este indicată la elementele de construcție monolite, verticale, de grosimi reduse, cu armături dese, care sunt dificil sau chiar imposibil de compactat prin vibrare internă.

După terminarea compactării și înainte de începerea prizei, suprafața betonului turnat se nivelează. Pentru a compensa tasarea betonului care se produce în timpul întăririi, nivelul definitiv al unui strat de beton îndesat și netezit se lasă la 2-3 mm deasupra grosimii proiectate.

3.14. CONDITII TEHNICE PRIVIND PROTEJAREA BETONULUI PROASPAT

Protejarea betonului reprezintă o serie de măsuri care se iau asupra betonului proaspăt turnat, în vederea asigurării unui proces normal de hidratare a cimentului pe perioada prizei și imediat după terminarea acesteia.

Pastrarea unui grad cat mai ridicat de umiditate in masa betonului, este necesara in vederea asigurarii unei desfasurari normale ale reactiilor de hidratare – hidroliza ale cimentului, respectiv a intaririi betonului. Pierderea excesiva a apei din amestec conduce la reducerea pana la stagnare a acestor procese, iar pe de alta parte la accentuarea contractiei la uscare, dand nastere astfel, unui sistem specific de defecte in structura betonului si contribuind astfel la diminuarea celor mai multe proprietati ale acestuia (rezistentele mecanice, rezistenta la inghet dezghet, impermeabilitatea, aderența la armatura, rezistenta la agresivitati chimice, durabilitatea, etc.). Protejarea betonului proaspat se face in general, fata de actiuni si influente exterioare nefavorabile precum arsita soarelui, temperaturile ridicate sau scazute, variatile mari de temperatura si umiditate, vant, vibratii, socuri, actiunea directa a apelor pluviale sau curgatoare (provenite din intemperii), etc., in vederea conservarii unui grad cat mai ridicat de vascozitate in masa betonului, pe o perioada cat mai indelungata de timp.

Tratarea si protejarea betonului sunt esentiale, ele reprezentand ultimul pas in producerea unui beton de calitate, si trebuie sa fie efectuate imediat dupa terminarea punerii in lucrare a betonului (daca este cazul)

Protejarea betonului se poate realiza :

- Prin acoperirea lui cu diferite materiale (prelate, rogojini, nisip, etc.) mentinute in permanenta in stare umeda;
- Prin stropirea directa cu apa care va incepe numai dupa ce betonul si-a terminat priza (dupa 2 – 12 h de la punerea lui in lucrare) pentru a nu antrena pasta de ciment de la suprafata si se va repeta la intervale de 2-6 h in asa fel incat suprafata sa se mentina umed;
- Prin acoperirea cu pelicule de protectie aderente realizata prin pulverizarea unor emulsii de polimer, bitum sau parafina imediat cand suprafata betonului proaspat devine " mata " (cand luciul apei de rezuaj a disparut); peliculele se vor aplica cu respectarea stricta a instructiunilor specifice de utilizare, ele asigurand protectia pe durata a circa 3 saptamani;
- Prin acoperirea cu prelate sau folii de polietilena pe durata precipitatiilor care pot antrena pasta de ciment;
- Prin devierea apelor curgatoare, pentru a evita contactul direct cu acestea, pentru o durata de minimum 7 zile;

In cazul vibratiilor sau socurilor, betonul se va feri de acestea minimum 3 zile de la punerea sa in lucrare (pentru a se obtine o rezistenta minima de $1,2 \text{ N/mm}^2$), evitandu-se efectuarea de transporturi si depozitari pe suprafata lui, amplasarea de utilaje care produc vibratii etc.

3.15. CONDITII DE CALITATE – STRUCTURI DIN BETON ARMAT

CONDITII DE CALITATE PENTRU ELEMENTELE DIN BETON

Controlul calitatii lucrarilor de executie se face avand ca baza Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii. Obligatiile si raspunderile factorilor implicati in activitatea de control a calitatii lucrarilor executate (executanti, proiectanti, investitori / beneficiari, inspectori de santier, responsabili tehnici cu executia, verificatori de proiecte, experti tehnici atestati) sunt stipulate in Legea nr. 10/1995, HG nr. 925/1995, HG 766/1997, ordin MLPTL nr. 488/2002.

Controlul interior efectuat de catre executant se desfasoara pe baza unor proceduri operationale de executare si control al diferitelor procese tehnologice in conformitate cu prevederile programului de control al calitatii lucrarii stabilit prin contract; acest control presupune toate masurile necesare pentru mentinerea la un nivel corespunzator al calitatii betonului in conformitate cu cerintele specificate in proiecte si in caiete de sarcini.

Verificarea lucrarilor de betoane pe faze de executie include inspectiile in diferitele stadii de lucru si determinari privind echipamentul, materialele componente, si calitatea betonului pus in lucrare; pentru realizarea inspectiilor si determinarilor trebuie sa se dispuna de dotari corespunzatoare in ceea ce priveste: echipament, aparatura, personal.

Fazele procesului de executie ale lucrarilor de beton si beton armat include si lucrari ascunse, astfel incat controlul calitatii acestora trebuie sa fie consemnat in Procese Verbale de Lucrari Ascunse, incheiate intre investitor / beneficiar, executant si dupa caz proiectant; in aceste procese verbale se precizeaza concret verificarile efectuate, constatările rezultate si daca se admit trecerea la executarea fazei urmatoare.

CALITATEA BETONULUI PUS IN LUCRARE

Calitatea betonului pus in lucrare, pentru fiecare parte de structura (fundatie, tronson, nivel, etc.) se apreciaza tinand seama de :

Constatările examinării vizuale si prin ciocanire a tuturor elementelor;

Concluziile aprecierii calitatii betonului livrat (pe baza buletinelor de incercare a epruvetelor confectionate la locul de preparare si instintarea conducatorului punctului de lucru privind rezultatele obtinute); calitatea betonului livrat pentru fiecare parte de structura se considera corespunzatoare daca rezistenta medie este cel putin egala cu clasa betonului;

Analizarea rezultatelor incercarilor efectuate pe epruvetele confectionate la santier;

Analizarea rezultatelor incercarilor nedistructive (cu ultrasunete sau combinate)

Calitatea betonului pus in lucrare se considera corespunzatoare daca:

Nu se constata defecte de turnare sau compactare: goluri, segregari, intreruperi de betoane, etc.

La ciocanire se inregistreaza un sunet corespunzator si uniform;

Calitatea betonului livrat este corespunzatoare;

Rezultatele incercarile efectuate pe epruvete la santier sunt corespunzatoare.

Rezultatul aprecierii calitatii betonului pus in lucrare pentru fiecare parte de structura, se consemneaza intr-un proces verbal de receptie a structurii de rezistenta incheiat intre beneficiar, executant si proiectant. Daca nu sunt indeplinite conditiile de calitate se vor analiza de catre proiectant masurile ce se impun.

ABATERILE LIMITA LA ELEMENTELE EXECUTATE MONOLIT SI PREFABRICAT

Tolerantele maxime admise sunt cele date conform NE012-2.

4. CAIET DE SARCINI PENTRU ZIDARIE

4.1. GENERALITATI

Acest capitol cuprinde specificațiile tehnice pentru execuția pereților, a închiderilor de goluri, a consolidărilor, etc, cu cărămidă plină, cu goluri, bca, etc. precum și specificațiile pentru montare de zidărie, precizate în anemăsurători.

4.2. STANDARDE SI NORMATIVE

- GP 053–2000 – Ghid de proiectare și execuție pentru prinderea elastică a pereților de compartimentare de structura de rezistență.
- CR 6-2013 – Cod de proiectare pentru structuri din zidărie.
- P100-1 – Condiții generale.
- SR EN 771-1- Elemente pentru zidărie din argila arsa
- SR EN 771-4- Elemente pentru zidărie din beton celular autoclavizat (BCA)
- NE 036-2014– Cod de practică privind executarea și urmărirea execuției lucrărilor de zidărie.

4.3. MATERIALE UTILIZATE

Toate materialele și produsele puse în operă trebuie să fie agrementate de I.N.C.E.R.C. Cărămizile pline presate, cu goluri, bca, etc vor fi de calitate I-a marca 100. Armăturile din OB37 Ø 6 mm folosite la armarea zidăriei pe muche vor corespunde STAS 438 / 80. Mortarele vor de clasa M10.

4.4. LIVRARE, DEPOZITARE, TRANSPORT

Materialele livrate vor fi însoțite de certificatele de calitate. Executantul trebuie să și organizeze în așa fel transportul, depozitarea și manipularea materialelor încât în momentul punerii în operă să corespundă condițiilor tehnice de calitate impuse de normativele în vigoare.

4.5. REGULI PENTRU VERIFICAREA CALITĂȚII

La execuția lucrărilor de pereți despărțitori (neporanți), de umpluturi (închideri de goluri), etc. se vor folosi numai cărămizi de calitate, fără spărturi, crăpături, etc, și se vor folosi mortare de ciment-var marca M10. Grosimea zidurilor se va realiza conform planșelor de arhitectură.

În execuție se va folosi forță de muncă calificată, zidari, cunoscători ai normativelor aferente lucrărilor de zidărie. Se va urmări atât planeitatea cât și verticalitatea; se admite, conform normativului, o deviere de maxim + 0,5 cm atât pe verticală cât și pe orizontală, măsurată față de un dreptar de 3 m lungime.

Operațiuni ce trebuiesc strict controlate:

- aderență cât mai bună între cărămizi și mortar prin udarea satisfăcătoare a cărămizilor, înaintea aplicării mortarului;
- rosturile verticale și orizontale vor fi bine umplute cu mortar pe toată suprafața realizată, lăsându-se neumplute doar pe o adâncime de 1 cm de la fața zidului;
- rosturile verticale vor fi țesute astfel încât suprapunerea din 2 rânduri succesive pe înălțime, atât în câmp cât și la intersecții și colțuri, să se facă pe minim ¼ cărămidă în lungul zidului și pe ½ cărămidă pe grosimea lui. Țeserea se face obligatoriu la fiecare rând;
- grosimea rosturilor verticale și orizontale este de cca 10-12 mm;
- se va urmări orizontalitatea rândurilor de cărămidă;
- întreruperea lucrărilor de zidărie se va face în trepte;
- legăturile între ziduri, la colțuri, intersecții și ramificații se face alternativ;
- ancorarea zidăriei de umplutură de zidăria existentă se face cu ajutorul mustăților de oțel beton Ø 8 = 50 cm sau prin crearea de ștrepi pentru a realiza țeserea cu zidăria veche;
- se va asigura protecția anticorozivă a barelor de ancorare;

- pereții despărțitori (cărămizi pe muche) se rigidizează prin țesere și ancorare cu bare de oțel beton OB37 Ø 6 la fiecare 3-4 rânduri în rosturile orizontale și ancorarea lor de zidurile existente conform Normativ P2-85.

4.6. SPECIFICAȚII PENTRU MORTARE

Mortarele folosite la lucrările de zidărie neportante vor fi cu marca M10. Prepararea mortarelor se va face manual sau mecanizat asigurându-se dozarea exactă a componentelor, amestecarea mortarului pentru omogenizare și obținerea durabilității conform rețetei. Calitatea mortarelor se verifică pe parcursul execuției zidăriei și a furnizării lor, în conformitate cu SR EN 1052-1 precum și a metodelor de încercare a mortarelor în stare proaspătă sau întărită.

La execuția lucrărilor pe timp friguros se va ține seama de Normativul C16-84.

4.7. VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Se va face atât la terminarea unor etape cât și la recepția lucrărilor prin verificarea:

- elementelor geometrice, inclusiv cele din proiect (grosime, verticalitate, planeitate, etc) la elementele realizate
- aspectul general și starea fiecărui element în parte
- inventarierea tuturor proceselor verbale
- corespondența celorlalte elemente, dintre proiect și execuție (goluri, ghermele, buiandrugi, etc).

În cazul în care datele din proiect și prescripțiile nu au fost respectate total sau parțial, investitorul (dirigintele de șantier) va decide refacerea lucrărilor față de proiect și caietul de sarcini.

5. CAIET DE SARCINI PENTRU STRUCTURI DIN LEMN

5.1. GENERALITATI

Prezentul Caiet de sarcini se aplica la execuția, controlul și recepția construcțiilor cu structura lemnoasă ce fac parte din investiție. Execuția, recepția, depozitarea, atât în uzina cât și pe șantier, transportul, ambalarea, montajul, vopsitoria și finisajul construcției și a părților de construcție lemnoasă, vor respecta prevederile standardelor, normativelor și instrucțiunilor tehnice în vigoare și prevederile prezentului Caiet de sarcini. Prezentul Caiet de sarcini nu suplinește prevederile normativelor în vigoare ci le completează și precizează anumite detalii și modul de interpretare. Respectarea prevederilor normativelor în vigoare și a prezentului Caiet de sarcini, este obligatorie și constituie baza recepției provizorii și definitive a unor părți din lucrare sau a ansamblului ei. Furnizorul (executantul) va face instructajul necesar cu întregul personal de execuție, în uzina și pe șantier, referitor la proiect, normative, instrucțiuni tehnice și prezentul Caiet de sarcini în așa fel încât fiecare din cei ce contribuie la realizarea lucrării să cunoască perfect sarcinile ce le revin în respectarea condițiilor tehnice de calitate a lucrării. În scopul asigurării calității lucrării, furnizorul poate completa prezentul Caiet de sarcini cu alte prevederi pe care le va considera necesare, în vederea realizării corecte a elementelor constitutive, subansamblurilor și ansamblurilor uzinate și montate. Lemnul care intra în componenta structurii va fi ales cu grijă după standardele în vigoare.

5.2. Descriere generală șarpante lemnoase

Cele mai importante piese care intra în componenta șarpantelor sunt:

a) **Popi, montanți** - elemente solicitate la compresiune ce vor fi executați din lemn ecarisat, sau lemn rotund

b) **Tălpi** - care pot fi diferite după tipul de șarpanta la care se utilizează, sunt alcătuite din bucata de dulapi sau grinzi dispuse sub popi sau alte piese ale șarpantei, cu latura mai mare pe verticală, având rolul de a repartiza sarcinile transmise de șarpanta planșeului sau zidului de susținere.

c) **Arbaletrieri** - confecționați din grinzi și montanți între popi și grinzi. Are rol de împiedecare a deformației șarpantei și deplasarea acesteia fiind solicitate la compresiune. Atât îmbinarea arbaletrierilor cu popii cit și cea a căpriorilor cu tălpi se fac cu chertare frontală.

d) **Diagonalele** - sunt piese înclinate într-un sens sau în ambele sensuri și solicitate la compresiune. Au rolul de a rigidiza șarpanta, asigurând o mai bună transmitere a sarcinilor la piesele componente.

e) **Panele** - sunt piese orizontale așezate în lungul acoperișului care pot rezema pe popi, pe tălpi superioare sau arbaletrier. Îmbinarea panelor se execută prin alăturarea lor directă iar uneori cap la cap sau cu prag. Rolul panelor este de a prelua și a transmite la șarpanta sarcinile acoperișului. Sunt solicitate la încovoiere

astfel ca ele trebuiesc uniform repartizate pe versanții acoperișului la distanțe egale între ele pentru a asigura o transmitere cit mai uniformă a sarcinilor. Se execută din lemn ecarisat.

Denumirea după locul lor de așezare:

- la partea superioară a șarpantei - coama.

- pe reazemele șarpantei - cosoroaba.

Pana se fixează prin chertare iar suplimentar cu corniere metalice. Paneele înclinate sunt susținute de obicei cu ajutorul unor piese de lemn numite călcii sau brotac fixate pe arbaletrieri cu cuie sau cu prag.

f) **Căpriorii** - preiau sarcinile acoperișului inclusiv greutatea învelitorii. Sunt montați perpendicular pe poala învelitorii, pentru a-și îndeplini rolul, ei se așează la distanțe egale unul de altul cit mai uniform. Căpriorii reazemă la poala pe talpa învelitorii iar la coama unul pe celalalt sau pe pana de coama. Înnădirea căpriorilor se face de obicei prin alăturarea și petrecerea lor de fiecare parte a panii cu cel puțin 20 [cm] interzicându-se înnădirea lor în câmp (între pene).

g) **Clești** - cu rolul de a consolida șarpanta, sunt solicitate la întindere și se execută din perechi de scânduri sau dulapi care se fixează pe ambele părți ale pieselor pe care le consolidează. Se fixează de obicei între popi împiedecând răsturnarea acestora. Îmbinarea cleștilor cu piesele pe

care le asigura se poate realiza prin certare la jumătatea lemnului, cu păstrarea popului nechertat pentru a nu fi slăbita secțiunea, îmbinarea făcându-se cu buloane.

h) **Contrafișele (contravântuirile)** - cu rolul de a asigura stabilitatea șarpantei și sunt solicitate la compresiune și la încovoiere. Sunt executate din capete ramase de la tăierea căpriorilor sau riglelor. Vor fi montate între popi și pane sau tălpi, fixându-se pe direcții diferite după nevoile cerute de stabilitatea șarpantei. Îmbinările contrafișelor cu piesele șarpantelor se face cu prag.

5.3. Livrare și manipulare

Transportul pieselor componente de la atelier la locul de montare se face prin diferite mijloace în raport cu dimensiunile și greutatea lor; astfel scaunele se transporta manual, ridicarea lor la locul de montare făcându-se cu scripeți sau cu elevatorul. Fermele de dimensiuni mari se transporta cu trailerul. Pentru ridicarea lor la locul de montare se utilizează macaraua turn. Pentru împiedecarea deteriorării fermei, între cablurile care o leagă de macaraua-turn și ferma se introduc căptușeli din scânduri. Dacă spațiul de macara-turn este redus se utilizează o automacara sau o macara pe senile. Odată ridicată la nivelul respectiv acestea se leagă câte două prin contravântuiri provizorii, după care se deplasează de-a lungul pereților longitudinali și clădirii, fermele fiind trase cu ajutorul trolilor și lunecând pe pane fixate pe planșeu. Deplasarea fermelor se mai poate efectua cu role sau pe scări trase cu cabluri.

Muncitorii care lucrează la executarea șarpantei vor fi asigurați tot timpul cu centuri de siguranță. O atenție deosebită se va asigura manipulării materialului lemnos cu macaraua, în special opririi balansului încărcării în cârligul macaralei. Elementele verticale pe măsura ce se montează vor fi contravântuite provizoriu pentru a înlătura pericolul de răsturnare. Pana la ancorarea definitivă a întregii șarpante, diferitele părți ale șarpantei după ce au fost montate vor fi ancorate provizoriu.

5.4. Materiale și unelte utilizate

La execuția șarpantei se recurge la:

- metale utilizate:
 - oțel beton
 - șuruburi pentru lemn
 - scoabe de diferite dimensiuni
 - nituri utilizate la asamblarea tablei
 - zbanțurile, bridele, colierele folosite la solidarizarea pieselor de lemn
 - cuie de diferite forme și dimensiuni
 - sirma moale - neagra, zincată, alba
 - tablă zincată pentru dolii
- scule utilizate pentru lucrările de dulgherie ale șarpantei:
 - a) pentru măsurătoare:
 - metru pliant
 - rigla gradată
 - ruleta cu panglica
 - grosimea materialului se stabilește cu: compasul de măsurat
 - compasul de măsurat găuri
 - b) pentru trasare:
 - creionul dulgheresc
 - creta
 - c) pentru trasarea limitelor drepte:
 - dreptarul
 - rigla
 - sfoara (cu cărbune)
 - sirma
 - unghiurilor: - colțarul echerului
 - colțarul drept (vinclul)
 - d) pentru verificarea pieselor:

- nivela cu bula de aer
 - echerul cu cumpăna
 - firul cu plumb
 - furtunul de nivel
- e) pentru cioplire si ajustare: cuțitoaie, toporul, toporișca, barda, tesla
- f) pentru tăierea lemnului:
- fierăstrăul cu rama
 - fierăstrăul cu miner
 - fierăstrăul cu pânza lata
 - joagărul
- g) pentru găurirea lemnului:
- burghiul melc
 - burghiul elicoidal
 - burghiul lat
 - burghiul lingura
- h) pentru scobirea lemnului:
- dalta îngusta
 - dalta lata
- i) pentru rindeluirea lemnului:
- rindeaua
 - geluitorul
 - rașpel
 - pila
- j) pentru baterea si scoaterea cuielor:
- ciocanul
 - tesla
 - toporișca
 - barda
 - clește de scos cuie
 - patent
 - ranga
- k) înșurubare sau bulonare: șurubelnița, chei hexagonale, etc.

5.5. Executarea si verificarea pieselor componente

Executarea si verificarea pieselor componente consta in următoarele:

- trasarea pieselor (cu ajutorul șabloanelor după care se stivuieste)
- tăierea la dimensiuni si forme după liniile trasate, apoi ajustate si verificate
- confecționarea pieselor de același fel in serie se pot efectua rapid folosindu-se metoda mecanizării

Pentru realizarea unei șarpante sunt necesare o serie de operații grupate in 2 faze:

- faza de pregătire, care cuprinde toate operațiile începând de la sortarea materialului, până la executarea formelor propriu-zise, formarea căpriorilor si confecționarea ancorajelor;
- faza de montaj, cuprinde lucrările de transportare a formelor, ridicarea pe clădire, așezarea lor pe poziția definitiva, fixarea ancorajelor, a panelor si a căpriorilor;

Alegerea materialului este o operație importanta care impune: scoaterea din depozitul de cherestea a grinzilor, grinzișoarelor si dulapilor, care corespund ca lungime cu piesele prevăzute in proiect. Operația de sortare se refera atât la verificarea dimensiunilor cit si la sortarea lor. Executarea elementelor fermei consta in confecționarea fiecărei piese componente in parte. Daca nu exista nici o nepotrivire fata de desenele din proiectul de execuție se trece la începerea lucrului in serie, deci de montare a pieselor fermei si a operațiilor succesive de asamblare a acestora. Locul de munca trebuie bine organizat, astfel piesele detașate ale fermei

se așează în stiva, după mărcile respective, în apropierea platformei, pe un pat de bile sau grinzi rezemate în poziție verticală, una lângă alta pe stâlpi bătuți în pământ. Pachetele de ferme asamblate trebuie așezate în fața clădirii.

5.6. Descrierea lucrărilor de execuție

Execuția șarpantelor trebuie să se facă cu lemn de bună calitate cu lungimile și secțiunile prescrise în proiecte. Îmbinările se execută cât se poate de îngrijit, pentru aceasta fețele de contact trebuie să fie plane și netede. Orice piesă montată care are îmbinările imperfecte trebuie scoasă și înlocuită. Este bine ca găurile și îmbinările pentru buloane să fie ignifugate înainte de a asambla piesele. La execuția prinderilor cu cuie acestea vor fi bătute normal pe piese, iar capetele ieșite vor fi îndoit pe fibrele lemnului. Spre a evita despicarea lemnului, cuiele bătute consecutiv nu vor fi pe aceeași fibră. Reazemele și distanțele dintre ele trebuie să corespundă riguros cu proiectele. La montarea definitivă se verifică cota de nivel, orizontalitatea coardelor și a pantelor. Se controlează de asemenea ca fermele să fie perfect aliniate, astfel ca prin montarea căpriorilor să se obțină suprafețe plane pentru învelitoare. Cleștii se strâng de piesele fermei cu buloane asigurându-se rigidizarea șarpantei. Sub piulițele și capetele buloanelor se introduc șaibe metalice pentru distribuția și menținerea forței de strângere.

Procesul de execuție al șarpantei constă în 2 operații principale:

- fasonarea șarpantei
- montarea acesteia.

Execuția șarpantei se face după proiect putându-se aplica 2 metode:

- execuția pe șantier sau la locul de montare, unde are loc confecționarea pieselor componente, încheierea șarpantei și montarea acesteia;
- execuția în atelier unde are loc fasonarea pieselor și încheierea pieselor șarpantei după care elementele gata încheiate sunt transportate pe șantier și montate la fața locului;

Cea de-a doua metodă asigură realizarea unei înalte productivități a muncii, pornind asigurarea șarpantei în serie, cu aplicarea mecanizării și metodelor de lucru rapide; această metodă se aplică cu succes la execuția acoperișurilor, deoarece cuprinde un mare număr de elemente asemenea care se pot confecționa și monta în serie.

Fasonarea șarpantei constă în:

- citirea planurilor desenate care cuprind toate datele tehnice complete, formate din proiecție orizontală și secțiuni (orizontală și transversală) detalii și extrase de materiale.
- trasarea compusă din:
- confecționarea planșetei de trasare a căror dimensiuni se stabilesc în raport cu mărimea scaunelor sau a fermelor
- trasarea profilului are la bază utilizarea secțiunii transversale
- trasarea de profil a pieselor componente se face după conturul pieselor componente

Confecționarea șabloanelor constă din

- extragerea pieselor după forma și profilul pieselor în adevărata lor mărime
- execuția șabloanelor (pentru fiecare nod de îmbinare a șarpantei)

Alegerea materialului se face funcție de calculul numărului de bucăți și de dimensiunile acestora. Materialul cel mai bun se folosește la piesele ce trebuie să aibă o rezistență cât mai mare (popi, pane) iar resturile de materiale la piesele mai puțin solicitate (cosoroabe, clești, contrafișe). Se admit toleranțe de montare până la 1% avându-se grijă ca prin dispunerea căpriorilor, eventualele deficiențe să fie egal repartizate ca toleranțele să dispară. Defecte nu se admit.

Montarea șarpantei:

În jurul ariei de trasare și asamblare trebuie să fie aprovizionate cantitățile necesare de materiale și piese așezate în stive și marcate prevăzându-se spațiile necesare pentru

circulație și lucru. Montarea șarpantei constă în: încheierea scaunelor (fermelor). Elementele înclinate se stivuiesc la locul de asamblare apoi se transporta la locul de montare. Pentru exactitatea și rapiditatea lucrului se recomandă ca la montare să se prevadă și dispozitive de fixare. Aceste dispozitive sunt suporturi de lemn montați la distanțe necesare; prevăzuți cu locașe crestate în care se fixează talpa și arbaletrierul (câpriorul) șarpantei. Când deschiderea clădirii este mare, tălpile se montează longitudinal pe lungimea deschiderii.

Trasarea poziției scaunelor:

Întâi se curăță locul apoi se controlează după proiect dimensiunile elementelor, forma și cotele de nivel. Se verifică distanța între reazeme și cotele de nivel, pentru ca abaterile să poată fi înlăturate din timp. De asemenea se verifică buna ancorare a șarpantei. Se trece la trasarea locului fiecărui scaun însemnând cu creta axele acestora. Eventualele diferențe rezultate în urma execuției se repartizează la întreaga șarpanta, făcând corecturile necesare, apoi se trasează celelalte elemente ale șarpantei (coame, muchii, dolii).

Montarea și verificarea scaunelor (fermelor):

Întâi se execută pregătirea reazemelor, izolarea hidrofuga a acestora și verificarea lor. Deoarece elementele de șarpanta din material lemnos fac parte din grupa materialelor și elementelor de construcție combustibile, se vor respecta normele republicane de prevenire și stingere a incendiilor, atât pentru elementele de construcție uzuala cit și în ce privește ignifugarea lemnului. Montarea scaunelor se începe așezând pe reazeme, la locurile trasate, talpa și popii încheiați. Apoi se verifică înălțimea și verticalitatea popilor, numai după ce se așează provizoriu cleștii. Fiecare scaun este contravântuit provizoriu, după montarea tuturor scaunelor se verifică cotele de nivel și se fac eventualele verificări. La urma se fixează definitiv scaunele. Fermele se montează asemănător. În timpul montării fermelor se contravântuiește provizoriu, menținându-se astfel până la ancorarea lor. La început se contravântuiește cit mai bine prima ferma, după ce a fost legată de reazeme cu cabluri, apoi cealaltă ferma se leagă provizoriu de prima ferma montată. Pentru asigurarea condițiilor de stabilitate și securitate prescrise pentru șarpantele de lemn, astfel ancorarea se face cu mustața de oțel beton sau cu buloane fixate de centurile de beton armat. Când nu există centuri buloanele sau ancorele fermelor se fixează cu mortar de ciment în locașurile prevăzute în acest scop în zidărie. La execuția prinderilor cu cuie, acestea vor fi bătute normal pe piesa, iar capetele ieșite vor fi îndoite normal pe fibrele lemnului. Spre a se evita despicarea lemnului, cuiele bătute consecutiv nu vor fi pe aceeași fibra.

Așezarea panelor

Înainte de așezarea panelor se verifică cu mare atenție nivelul orizontal și poziția acestora în raport cu câpriorii. Odată cu fixarea panelor, se montează de asemenea contrafișele dintre pane și popi. Contrafișele solidarizează definitiv șarpanta. În mod curent paneele sunt fasonate și marcate în atelier, apoi transportate la locul de montaj. Numai paneele de la capetele acoperișului care au lungimi variabile se fasonază chiar la locul de montare. Fixarea câpriorilor înainte de fixarea acestora se marchează pe pane locul câpriorilor, urmărindu-se ca între câpriori să se obțină distanțe egale. Se recomandă ca în dreptul fiecărei ferme să se monteze câte o pereche de câpriori ca în aceste locuri să se poată realiza o bună legătură, cu ajutorul cleștilor. De asemenea podul trebuie prevăzut cu lucarne pentru iluminarea și aerisirea suficientă. Ele trebuie să fie destul de mari ca să permită ieșirea pe acoperiș. Se va evita ieșirea pe acoperiș a coșurilor de fum în dreptul doliilor și a coamelor.

Măsuri de protecție în timpul lucrărilor:

Muncitorii care lucrează la executarea șarpantei vor fi tot timpul asigurați cu centuri de siguranță. O atenție deosebită se va acorda manipulării materialului lemnos cu macaraua, în special opririi balansului încărcăturii în cârligul macaralei. Depozitarea materialului pentru șarpanta se va face numai pe suprafețele orizontale de pe ultimul planșeu. Un muncitor

bine instruit va dirija de la înălțime manevrele macaralei. Elementele verticale vor fi contravântuite provizoriu pe măsura ce se montează, pentru a se evita pericolul de răsturnare.

5.7. Standarde , normative și alte prescripții care trebuie respectate:

- legea 10/1995 privind calitatea in constructii cu completarile și modificarile ulterioare;
- "Norme generale de protecție a muncii" elaborate de Institutul de Cercetări Științifice pentru Protecția Muncii, in colaborare cu specialiștii din cadrul Ministerului Muncii și Protecției Sociale și cu Institutul de Igiena , Sănătate Publica, Servicii;
- Legea nr. 319/2006 privind sănătatea și securitatea muncii;
- Hotărârea nr. 1425/ 11.10.2006, privind aprobarea Normelor Metodologice de aplicare a prevederilor Legii nr. 319/ 2006;
- Hotărârea nr. 300/ 02.03.2006 privind Cerințele minime de Securitate și Sănătate pentru Șantierelor temporare și mobile;
- Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora;
- Legea nr. 307 din 12 iulie 2006 privind Apărarea împotriva Incendiilor;
- Ordinul ministrului administrației și internelor nr. 163/2007 – pentru aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor;
- Ordinul ministrului administrației și internelor nr. 87/2010 – pentru aprobarea Metodologiei de autorizare a persoanelor care efectuează lucrări în domeniul apărării împotriva incendiilor, cu modificările și completările ulterioare;
- C58 – 1996 – Norme tehnice privind ignifugarea materialelor și produselor combustibile din lemn și textile utilizate în construcții;
- SR 652/2009 – Determinarea eficacității ignifugării;
- Specificații tehnice ale vopselelor de ignifugare.

5.8.Recepția și decontarea lucrărilor:

Șarpantele de lemn trebuie să corespundă întocmai proiectului. Pentru controlul șarpantei în timpul exploatării și pentru ventilarea reazemelor, acestea trebuie să rămână descoperite; de asemenea piulițele buloanelor trebuie să rămână accesibile ca să poată fi revizuite periodic și stinse înlăturându-se astfel slăbirea care se produce, deoarece lemnul lucrează în timp.

La acoperișurile de lemn trebuie să se ia măsuri obligatorii în vederea prevenirii pericolului de incendiu. În acest scop piesele șarpantei trebuie așezate la distanța de cel puțin 1/2 cărămidă față de coșuri, sau în caz de amplasare lângă coșuri în aceste zone piesele respective se întrerup executându-se juguri. De asemenea la trecerea coșului prin acoperiș piesele de lemn trebuie montate la distanțe de minimum 10 [cm] de cos.

Șarpantele de lemn se măsoară la [mp.] în proiecție orizontală măsurate la picătura. Cubajul de material lemnos după care se fac comenzile de material este centralizat în tabele existente în planșa de șarpanta.



Intocmit :
Ing. Vasile Caciior

