

## CAIETE DE SARCINI

### SĂPĂTURI ȘI UMLUTURI

#### GENERALITII

Săpăturile generale se vor executa mecanizat.

Săpăturile pentru fundații se vor executa în gropi izolate și spații limitate cu mijloace manuale.

Lucrările de săpături și umpluturi se vor executa avându-se în vedere că pe amplasament, la cota de fundare se află un complex argilos cu caracteristici pregnante de pământuri cu contracții și umflări mari, fiind foarte active în raport cu apa.

#### STANDARDE, NORMATIVE ȘI PRESCRIPȚII CARE GUVERNEAZĂ EXECUȚIA DE ANSAMBLU A LUCRĂRII

##### NORMATIVE:

- Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcții
- HGR nr.766/1997 – Regulament privind categoria de importanță a construcțiilor
- Regulamentul privind urmărirea comportării în exploatare, intervenție în timp și postutilizarea construcțiilor
- P100-2013 – Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social-culturale, agrozootehnice
- CR6-2013 ; NP007-97
- Normative seria C107/2005
- Instrucțiuni C203-91
- Stas 6156/86
- SR EN 998-2:2004 Instrucțiuni tehnice privind compoziția și prepararea mortarelor de zidărie și tencuială
- STAS 10101/OA – Acțiuni în construcții. Clasificarea și gruparea acțiunilor pentru construcții civile și industriale
- STAS 10101/2 – Acțiuni în construcții. Greutăți tehnice și încărcări permanente
- NP082-2004 – Acțiuni în construcții. Încărcări date de vânt
- CR 1-1-3-2005 – Acțiuni în construcții. Încărcări date de zăpadă
- NE 012-2010 ET

##### TESTE, VERIFICĂRI ȘI PROBE CARE TREBUIESC RESPECTATE

Lucrarea va fi începută după efectuarea operației de predare-primire a amplasamentului, trasării reperelor cotei zero consemnată într-un proces verbal încheiat de delegații beneficiarului, proiectantului și executantului.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se va verifica întreaga trasare pe teren determinându-se dacă se încadrează în abaterile prevăzute în anexa I.1 a normativului C56-85.

În cazul în care aceste abateri sunt depășite, lucrările nu pot fi începute decât cu acordul scris al proiectantului.

Lucrările de săpături trebuie recepționate conform normativului C56-85.

Calitatea lucrărilor de umpluturi se va verifica în baza greutății volumetrice realizate în stare uscată de 1,8 to/mc.

##### EXECUȚIA LUCRĂRILOR

##### DESCRIEREA LUCRĂRILOR

Înainte de începerea săpăturilor în fundații este necesar ca suprafața terenului să fie nivelată, cu pante de scurgere spre exterior, spre a nu se permite stagnarea apelor din precipitații și scurgerea lor în săpăturile de fundații;

Ultimul strat de pământ, de circa 30 cm grosime, din săpăturile de fundații trebuie executate pe porțiuni eșalonate în timp -- pe măsura posibilităților de execuție a fundațiilor în ziua respectivă -- și imediat înainte de turnarea betonului de fundație, pentru a se evita efectele negative cauzate de variațiile de umiditate.

Trasarea axelor și a conturului pe teren se va executa cu teodolitul și cu panglica. Axele principale ale construcției se materializează pe teren cu ajutorul reperelor marcate pe borne de beton, care se toarnă pe loc. Bornele vor fi paralelipipedice și vor avea la partea superioară o plăcuță metalică pe care se va imprima cu dalta și ciocanul punctul respectiv. Pentru bornele de nivel, pe plăcuța metalică se va imprima nivelul reperului. Protejarea acestor borne se va face cu bolovani. După trasarea conturului clădirii se va trece în continuare la executarea unei împrejmuiți ajutătoare, alcătuită din scânduri bătute pe cant, pe piloți înfiți prin batere în teren. Laturile împrejmuiți se vor bate la o distanță de 1,5-2,0 m de conturul construcției și vor fi paralele cu axele principale ale construcției. Transmiterea axelor principale de pe borne pe scândurile împrejmuiți ajutătoare se va face cu teodolitul.

Trasarea pe teren a limitelor gropilor de fundație se face cu ajutorul axelor principale și secundare duse pe împrejmuire, cu firul cu plumb. Se va materializa cu țaruși pe direcția axei respective. Se va măsura de o parte și de alta a axei jumătatea lății gropii de fundație și se fixează cu țaruși, între care se întinde o sârmă. Sârma marchează marginile gropii de fundație. Pentru a se indica unghiul taluzului (când este cazul) după care urmează a se executa săpătura, se vor fixa șipci-șablon din loc în loc.

Trasarea umpluturilor (când este cazul) se va face fixând din distanță în distanță șabloane, care indică forma umpluturii. După ce umplutura ajunge la cota respectivă, șabloanele se scot.

#### PROTECȚIA LUCRĂRILOR ÎN PERIOADA DE EXECUȚIE

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

#### RECOMANDĂRI PENTRU EXECUȚIA DE DETALIU

Lucrările de săpături se vor începe numai după identificarea pe teren a tuturor rețelelor și devierea lor. În cazul în care în timpul execuției lucrărilor apar întâmplător rețele de instalații subterane neprevăzute în proiectele de specialitate se vor opri lucrările și se va chema proiectantul și organele de exploatare a rețelelor.

La executarea umpluturilor nu se vor folosi pământuri cu potențial de contracție umflare sau dacă sunt folosite acestea trebuie stabilizate fie prin metode chimice (cu praf de var nestins), sau prin degresare cu nisip.

#### ABATERI, TOLERANȚE ȘI VERIFICĂRILE ACESTORA

Beneficiarul împreună cu executantul va semna un proces verbal de trasare și un proces verbal al cotei de săpare.

Săpăturile se vor executa până la cotele din proiect dar nu mai sus decât cota terenului natural nederanjat.

În principiu cota de fundare este cea prevăzută în proiect. Coborârea cotei de fundare (coborârea fundului săpăturii) sub cota din proiect se stabilește cu ocazia recepției naturii terenului de fundare de către geolog, dacă se constată că terenul nu are caracteristicile avute în vedere la proiectare.

#### VERIFICĂRI ÎN VEDEREA REPECȚIEI

Lucrările de fundație vor fi începute numai după verificarea și recepționarea naturii terenului, a săpăturilor și după retrasarea elementelor geometrice a tuturor fundațiilor, respectându-se abaterile admisibile prevăzute în anexa 2.1 la normativul pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și de instalații aferente (indicativ C56-85).

Procesul verbal de recepție a naturii terenului de fundare se va încheia între geolog, beneficiar și executant. În vederea recepției se vor prezenta geologului procesele verbale de trasare și a cotei de fundare.

Umpluturile se vor recepționa de către geolog în baza buletinelor de analiză privitor la greutatea volumetrică în stare uscată.

Nu se va trece la lucrările pentru realizarea plăcii de la cota  $\pm 0,00$  până nu se recepționează umpluturile.

Se vor respecta strict cele prevăzute în "Sistemul de evidență în activitatea de control tehnic al calității construcțiilor" elaborat de IGSIC și publicat în BC nr.2/1981.

#### MĂSURĂTORI ȘI DECONTĂRI

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

## BETOANE

### COFRAREA BETONULUI GENERALITĂȚI

Prevederile din acest capitol se referă la lucrările de alcătuire și folosire a panourilor pentru cofraje.

Cofrajele sunt construcții temporare, necesare construcțiilor pentru redarea formei și dimensiunilor elementelor din beton, precum și pentru susținerea acestora în perioada când acestea nu au capacitatea de a o face singure.

Soluțiile de realizare a cofrajelor trebuie să fie:

economice, astfel încât costul, consumul de materiale și de manoperă să rezulte în ponderi cât mai scăzute din totalul necesar realizării construcției;

rezistente la sarcinile ce le revin, în special:

din greutatea (împingerea) betonului care solicită elementele de susținere sau fața cofrajului;

la montări - demontări și manipulări repetate;

la acțiunea agenților atmosferici;

exacte, în privința redării corecte a formei și dimensiunilor elementelor din betoane în limita abaterilor admisibile;

etanșe, astfel încât să nu permită scurgerea laptelui de ciment de la rosturi;  
simple, astfel încât să asigure:

execuția ușoară în întreprinderea producătoare;  
însușirea rapidă de către muncitori a tehnicii de lucru;  
ușurința la montare-demontare, manipulare și transport.

Cofrajele sunt utilizate în principal pentru formarea următoarelor elemente:

fundații

pereți de beton monolit;

plăci de beton turnat monolit pentru planșee;

stâlpi, grinzi, nervuri etc.

#### STANDARDE DE REFERINȚĂ

C.11-74 - Instrucțiuni tehnice privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor din placaj pentru cofraje;

NE012-2007 - Normativ pentru executarea lucrărilor de beton cu beton armat;  
Proiect tip IPC nr. 7161/1-78 privind popi extensibili, dispozitive de susținere metalice.

#### MATERIALE

panouri tipizate (modulate) - NID - MEFMC 1442-72;

panouri de cofraj cu astereală din scânduri de rășinoase;

cherestea de rășinoase - STAS 11949-74 ;

placaj pentru lucrări de exterior - STAS 7004-72 ;

material auxiliar mărunț - tiranți, buloane, cleme, bolțuri;

șuruburi cu cap înecat pentru lemn - STAS 1452;

cuie filetate - STAS 2111-71 (tip B sau D);

- LIVRARE, DEPOZITARE, MANIPULARE

Recepția panourilor de cofraj se face pe loturi, la furnizor. Verificarea calității la recepție se face prin examinarea unei probe reprezentând 5% din lot; dacă din această probă o cantitate mai mare de 10% nu corespunde, lotul se recepționează panou cu panou.

Verificarea dimensiunilor se va putea face folosind șabloanele care au servit la confecționarea panourilor, după o prealabilă verificare atentă a acestora.

Pentru fiecare lot de panouri, constructorul va verifica existența certificatului de calitate emis de furnizor.

Transportul panourilor atât de la furnizor la șantier (după efectuarea recepției) cât și de pe un șantier la altul, se va face de preferință în pachete de cel mult 500kg cuprinzând 10...16 panouri de același tip, asamblate prin balotare.

Manipularea pachetelor se poate face cu o macara de capacitate corespunzătoare, folosind dispozitive de manipulare adecvate. Se interzice aruncarea sau bascularea panourilor.

Depozitarea panourilor de cofraj se va face pe tipuri, în stive, pe suporturi de 15-20cm înălțime, chiar și pentru o perioadă scurtă de neutilizare. Stivele vor fi formate prin suprapunerea panourilor astfel împerecheate, încât suprafețele lor de contact cu betonul să se afle față în față. Dacă depozitarea urmează a se face pe o perioadă mai îndelungată, stivele se vor acoperi cu o prelată sau cu o folie de polietilenă.

Atât panourile de cofraj cât și celelalte materiale și elemente de inventar formând setul de cofrare se vor manipula cu atenție, pentru a nu se degrada prematur și a nu se descompleta.

După recuperare prin decofrare a panourilor de cofraj și a celorlalte piese componente ale setului de cofraj, ele se curăță de resturile de beton și se ung pentru o mai bună conservare până la următoarea folosire.

Pentru ungerea de gardă, imediat după curățire, se recomandă folosirea "emulsiei parafinoase SIN" având următoarea compoziție:

parafină	20...25%
săpun	1,5...2%
apă	78,5...73%

Tratarea se va face la rece într-un strat subțire.

#### TEHNOLOGIA LUCRĂRILOR DE COFRARE CU PANOURI

Lucrări pregătitoare și principalele etape ale cofrării

Pentru orice element de construcții, operațiile de montare a panourilor de cofraj se succed în principiu în următoarea ordine:

curățirea și nivelarea locului de montaj;

trasarea poziției cofrajelor;

transportul și așezarea panourilor și a celorlalte materiale și elemente de inventar, în apropierea locului de montaj;

curățirea și ungerea panourilor;

asamblarea și susținerea provizorie a acestora;

verificarea poziției cofrajelor pentru fiecare element de construcție, atât în plan cât și pe verticală și fixarea lor în poziție corectă;

Încheierea, legarea (blocarea) și sprijinirea definitivă a tuturor cofrajelor cu ajutorul dispozitivelor de montare (caloți, juguri, tiranți, zăvoare, distanțieri, proptele, contavântuiri etc) și etanșarea rosturilor.

La folosirea panourilor de cofraj, se vor evita, pe cât posibil, practicarea găurilor în astereală și baterea cuielor în schelet. Se interzice cu desăvârșire tăierea sau cioplirea panourilor, în scopul adaptării lor dimensionale sau de detaliu la cazuri particulare de folosire, în toate asemenea cazuri fiind necesară adoptarea unor completări la fața locului sau a unor panouri speciale.

Panourile de care sunt fixate cutiile pentru găuri de trecere, șipcile pentru șanțuri ale traseelor de instalații etc, vor fi folosite cu aceeași destinație la fiecare refolosire. Cutiile și șipcile se vor fixa de panouri în cuie având grosimea minimă de 1,8mm. Pentru a se ușura decofrarea panourilor echipate cu astfel de piese în relief, acestea vor fi curățate și unse cu deosebită atenție.

Contravântuirile eșafodajelor vor fi bine strânse cu dispozitivele lor de asamblare, verificarea fiind obligatorie.

Termenele la care se va face decofrarea elementelor de construcții sunt cele din "Normativul pentru executarea lucrărilor de beton și beton armat", NE012-2007.

Imediat după decofrare, se vor îndepărta bavrurile de pe suprafața betonului, folosind rașchete, dălți sau polizoare și se vor remedia eventualele defecte ale suprafeței betonului.

Pentru buna desfășurare a lucrărilor de cofraj sunt necesare următoarele activități pregătitoare:

Analiza proiectului de execuție al obiectivului și a condițiilor specifice de execuție, urmărind în principal: secțiuni prin obiectiv, forme și dimensiuni ale elementelor din beton armat monolit și prefabricat;

specificățiile privind obligativitatea continuității unor elemente din beton turnat monolit, rosturi de lucru,

tehnologii de execuție, sau alte indicații tehnologice preconizate;

dotarea șantierului cu utilaje, cofraje, dispozitive de manipulare, scule etc, în vederea alegerii proceselor tehnologice;

termenul de execuție al obiectivului;

stadiul organizării de șantier și termenul de începere a lucrării propriu-zise.

Gruparea elementelor de beton armat monolit și alegerea tehnologiilor

Elementele se grupează după formă și dimensiuni, avându-se în vedere tehnologia ce se poate adopta la fiecare grupă și indicațiile proiectantului privind obligativitatea continuității betonării anumitor elemente.

Întocmirea proiectului tehnologic operativ privind lucrările de cofraj.

Condiții privind cofrarea diferitelor elemente de construcții

Pentru cofrarea fundațiilor (continue sau izolate) cu înălțime mică, panourile se dispun cu latura lungă orizontal, iar pentru cele cu înălțime mare cu latura lungă vertical. Pentru solidarizarea și sprijinirea panourilor se folosesc montanți, clești, distanțieri, țărushi, dulapi de aliniere, proptele etc.

Pentru obținerea unei suprafețe plane, panourile de cofraj pentru pereți se vor alinia riguros la montare, atât la rosturile dintre ele cât și, dacă este cazul, în zona de contact cu panourile de cofraj pentru placă. La partea inferioară, alinierea panourilor se va realiza cu ajutorul unor tălpi de rezemare și se vor menține fețele la distanța corespunzătoare grosimii peretelui, cu ajutorul unor distanțieri, care pot fi din țevă PVC prevăzută la capete cu conuri de protecție tot din PVC. Menținerea alinierii panourilor asamblate se ține cu ajutorul montanților și al riglelor de aliniere respectiv al moazelor și cu ajutorul tiranților trecuți prin distanțieri. Asigurarea verticalității se face prin propele, de preferință reglabile.

Împingerea betonului proaspăt care acționează asupra panourilor de cofraj se preia prin elementele de sprijinire ale panourilor - montanți respectiv moaze - și prin tiranții de legătură realizați în general din oțel beton și blocați cu zăvoare cu excentric sau pană. În cadrul proiectului de cofraj se vor verifica prin calcul elementele de sprijinire și legătură din punct de vedere al rezistenței și al deformațiilor.

Cofrajele stâlpilor se alcătuiesc în general din panouri dispuse vertical. Panourile vor putea fi așezate în plan:

fie simetric, în care caz o latură a stâlpului (în general cea mică) de regulă se cofrează cu un panou special de lățimea stâlpului, calotarea făcându-se cu caloți drepecți pe două laturi paralele legați cu tiranți din buloane sau din oțel beton;

fie decalate "în morișcă" în care caz calotarea, de regulă, se face cu caloți triunghiulari, strânși, de preferință, prin piese speciale cu pană.

Pentru ieșirea muchiilor stâlpului, se folosesc elemente triunghiulare din șipci de lemn sau PVC. Trasarea bazei se face de regulă printr-o ramă de scândură.

Pentru a se putea controla și curăța baza stâlpului, se prevede o fereastră de vizitare, care poate fi realizată în cazul folosirii panourilor de inventar, prin montarea decalat pe verticală, a unuia din panouri. Atunci când cofrajul se montează asamblat peste armătura gata montată, iar placa nu se montează concomitent, se poate renunța la fereastră de vizitare.

La cofrarea grinzilor și nervurilor, pentru fețele laterale panourile se dispun, în general, cu latura lungă pe orizontală. Se recomandă ca panoul special pentru fundul grinzii să fie cuprins între panourile de cofraj ale fețelor laterale și să fie susținut aparte, pentru a permite decofrarea mai timpurie a lateralelor. Calotarea panourilor laterale de cofraj ale grinzilor se face cu ajutorul unor juguri, legate în cazul grinzilor înalte la partea superioară prin tiranți din oțel-beton trecând prin distanțieri tubulari din PVC.

La cofrarea plăcilor, panotarea va urmări o rațională dispunere a elementelor de susținere (popi, grinzi, eșafodaje etc), precum și acoperirea unei suprafețe maxime cu panouri de inventar. Pentru ușurarea decofrării este necesar să se prevadă pe ambele direcții câte o fâșie de compensare de 5-10cm lățime.

### Cofrarea diferitelor elemente de construcții

#### Fundații

- La fundațiile continue, se trasează mai întâi axul longitudinal pe fundul șanțului (săpăturii), față de care apoi se va trasa poziția fețelor interioare ale panourilor de cofraj.
- La fundațiile izolate, pe fundul săpăturii se trasează cele două axe perpendiculare ale fiecărei fundații în parte, în raport cu care se trasează apoi poziția fețelor interioare ale panourilor de cofraj.
- Fixarea cofrajelor la fundații (continue sau izolate) se va face cu montanți, proptele, țărushi, distanțieri etc, după care în prealabil s-a verificat poziția cofrajelor în raport cu prevederile proiectului.

#### Pereți

- Cofrarea pereților cu panouri se execută în următoarea ordine:
- se trasează axele pereților și conturul lor;
- se fixează tălpile de rezemare și aliniere;
- se montează panourile de cofraj pentru una din fețele peretelui începând cu panoul de la intersecție și pe măsura ce se execută montarea, fiecare panou de cofraj se assemblează, se introduc și piesele ce asigură coplanitatea panourilor și se sprijină provizoriu cu proptele;
- se montează armătura peretelui;
- se fixează cutiile și ramele pentru goluri;
- se montează panourile de cofraj pe cea de-a doua față a peretelui;
- concomitent cu montarea panourilor de cofraj de pe cea de-a doua față a peretelui se montează distanțieri prin care se introduc tiranții;
- se montează scheletul de susținere (montanți, rigle, moaze) și se fixează cu tiranții;
- se verifică verticalitatea cofrajelor cu ajutorul firului cu plumb și se face proptirea în poziție definitivă.

#### Stâlpi

Montarea cofrajelor din panouri pentru stâlpi se execută în următoarea ordine:

- se trasează axele perpendiculare și conturul stâlpului, fixându-se rama de trasaj;
- se montează armătura;
- se curăță baza stâlpului;
- se montează cofrajul gata asamblat și prevăzut cu șipcile triunghiulare de teșire a colțurilor;
- se sprijină provizoriu cofrajul cu ajutorul proptelelor;
- după verificarea poziției și verticalității se strâng definitiv caloții și se fixează definitiv proptelele.

În cazul prevederii ferestrelor de vizitare, curățirea bazei stâlpului se face ca ultimă operație. În cazul asamblării la fața locului a cofrajului, trei laturi ale acestuia se montează înaintea armăturii, sprijinindu-se provizoriu, iar după montarea armăturii, cofrajul se încheie cu cea de-a patra latură.

#### Planșee

Montarea eșafodajelor de susținere a cofrajelor pentru planșee (grinzi, nervuri, plăci) se face în următoarea ordine:

- se tratează poziția elementelor verticale de susținere (popi);
- se amplasează elementele verticale de susținere și se contravântuiesc provizoriu;
- se montează și se fixează elementele orizontale ale eșafodajului (rigle, grinzi extensibile etc);
- se verifică poziția și dimensiunile, operându-se corecturile necesare.
- Strângerea definitivă a contravânturilor se face după ultima verificare ce se efectuează după montarea cofrajelor.

#### Grinzi

- Montarea cofrajelor din panouri pentru grinzi și nervuri se face în următoarea ordine:
- pe eșafodajul stabilit de proiectant și executant se fixează cofrajul pentru fundul grinzii sau nervurii, verificându-se cu atenție cota, rectilinitatea și orizontalitatea;
- se montează panourile fețelor laterale;
- în cazul unor grinzi înalte, după cofrarea unei fețe laterale se montează armătura;
- se consolidează cofrajul grinzii (nervurii) prin montarea jugurilor care au eventual la partea superioară tiranți de strângere trecuți prin distanțieri.

#### Plăci

Montarea cofrajelor din panouri pentru plăci se face în următoarea ordine:

- se montează panourile de inventar și eventualele panouri de completare pe eșafodajul pregătit, corespunzător planului de panotaj, luând măsuri menite să împiedice deplasarea orizontală a panourilor în timpul turnării betonului;
- se completează conform aceluiași plan de panotaj cu fururile de compensare necesare decofrării;
- se verifică cotele intradosului plăcii și orizontalitatea acestuia.

Cofrajele din panouri se ung cu atenție înainte de montarea armăturilor în scopul de a se facilita operația de decofrare și a se mări prin aceasta numărul de folosiri ale panourilor.

Ungerea se face imediat după montarea cofrajului sau chiar în timpul montării lui (la pereți, stâlpi, grinzi înalte).

Pentru ungere se folosesc substanțe produse industrial în acest scop sau unguentul de gardă aplicat după decofrare, fiind interzisă folosirea motorinei sau a petrolului lampant, care degradează materialele lemnoase. Este recomandabil ca aplicarea unguentului să se facă prin pulverizare.

La operațiile de armare se va avea grijă de a nu se lua unguentul de pe cofraj pe carcasa de armături.

Înainte de începerea turnării se vor amenaja și verifica, la pereți și stâlpi, podinele de lucru pentru muncitorii betonisti, având înălțimea și lățimea corespunzătoare și prevăzute cu parapete de protecție, precum și punți de circulație deasupra armăturilor la planșee.

De asemenea, se va verifica starea de funcționare a mijloacelor pentru transportul, punerea în operă și compactarea betonului (autoagitatoare sau basculante, pompe de beton sau bene, vibratoare etc).

### Decofrarea elementelor de construcții

La decofrarea elementelor verticale (pereți, stâlpi), ordinea operațiilor este în general inversă celor indicate la montarea cofrajelor respective, anume:

- desfacerea zăvoarelor de susținere (montanți, rigle, moaze, caloți);
- scoaterea fururilor de compensare la pereți;
- scoaterea panourilor, la pereți începând de la fururi;
- demontarea scândurilor de aliniere, respectiv a ramei de trasare.

Totodată, se poate efectua în mod asemănător și decofrarea laterală a grinzilor prin desfacerea și scoaterea tiranților, demontarea jugurilor și îndepărtarea panourilor.

La decofrarea elementelor orizontale (grinzi, nervuri, plăci), ordinea operațiilor este, în general, următoarea:

- slăbirea contravântuirilor, pentru a permite coborârea eșafodajului în ansamblu;
- coborârea elementelor de susținere verticale cu minimum 10cm prin acționarea asupra dispozitivelor amintite (pene, filete etc);
- scoaterea la plăci a fururilor de compensare și a panourilor de cofraj;
- demontarea eșafodajului, și anume: demontarea grinzilor, a contravântuirilor și a popilor.

### ABATERI ADMISIBILE

Abateri limită la dimensiuni reprezentând deschideri:

Pentru grinzi și plăci fără grinzi

- când deschiderea este 3,00m  $\pm 10,0\text{mm}$
- când deschiderea este 3,00m  $\pm 12,5\text{mm}$

Pentru plăcile planșeelor cu grinzi

- când deschiderea este 3,00m  $\pm 6,0\text{mm}$
- când deschiderea este 3,00m  $\pm 8,0\text{mm}$

Pentru pereți

- când lungimea (înălțimea) este 3,00m  $\pm 10,0\text{mm}$
- când lungimea (înălțimea) este 3,00m  $\pm 12,5\text{mm}$

Abateri limită la dimensiunile secțiunilor transversale:

- la stâlpi, grinzi  $\pm 3,0\text{mm}$
- la grosimea pereților și plăcilor  $\pm 2,0\text{mm}$

Toleranțe la rectiliniaritatea muchiilor:

- pe m  $\pm 3,0\text{mm}$
- pe toată lungimea muchiei  $\pm 4,0\text{mm}$

### VERIFICĂRI ÎN VEDEREA RECEPȚIEI

Etapele controlului de calitate la lucrările de cofraje sunt:

Etapa preliminară - caracterizată prin asigurarea condițiilor tehnico-organizatorice necesare executării și realizării lucrărilor la nivelul calitativ prevăzut în documentațiile tehnologice și prescripțiile tehnice, constând din:

- verificarea lucrărilor premergătoare celor de cofraje;
- verificarea mijloacelor de muncă cantitativ și calitativ conform documentațiilor tehnologice;
- verificarea geometriei subansamblurilor de cofraj și înscrierii în limitele abaterilor admisibile;
- verificarea subansamblelor de cofraj privind:
  - existența tuturor elementelor prevăzute în documentația de execuție;
  - fixarea corectă a elementelor de prindere (menghine, cleme, șuruburi etc);
  - integritatea feței cofrajului.

- b) Etapa de execuție a lucrărilor la nivelul calitativ prevăzut în documentațiile tehnologice și prescripțiilor tehnice constând din:
- verificări după trasare și înscriere în abaterile admisibile privind:
    - poziția marcajelor față de axele construcției și față de elementele corespunzătoare turnate la etajul inferior;
    - dimensiunea elementelor ce urmează a fi cofrate;
  - verificarea după montarea elementelor de bază (caloți în cazul stâlpilor, montanți și panouri în cazul pereților, tâlpile eșafodajului și schelelor etc) privind:
    - existența tuturor elementelor prevăzute în documentație;
    - fixarea corectă și stabilă a elementelor de prindere și legătură;
    - poziționarea corectă față de marcaj, în limitele abaterilor admise;
  - verificări după montarea fiecărui nivel de elemente (ex. panouri în cazul CMS, montanți și panouri în cazul cofrajelor pășitoare, întregul ansamblu în cazul utilizării subsansamblelor mari de cofraje pentru pereți etc), privind:
    - existența tuturor elementelor prevăzute;
    - fixarea corectă și stabilă a elementelor de prindere și legătură;
    - poziția golurilor, inclusiv a celor destinate verificării, la recepția structurii, a poziției reciproce a axelor verticale ale elementelor de la diferite niveluri;
    - încheierea corectă și asigurarea etanșeității;
    - curățirea cofrajelor;
    - asigurarea măsurilor NTSM și PSI;
    - poziționarea corectă față de marcaj;
    - dimensiunile cofrajului;
    - poziționarea față de orizontală și verticală.

c) Etapa finală de verificare la recepția lucrărilor conform documentațiilor tehnologice și prescripțiilor tehnice. La terminarea lucrărilor de cofraj se efectuează recepția finală de către o comisie formată din beneficiar (diriginte de șantier) și constructor (șef de lot, șeful punctului de lucru, șeful de echipă).

Comisia va efectua verificările prevăzute mai sus ("Verificări după montarea fiecărui nivel de elemente"), precum și alte verificări prevăzute în "Fișele de utilizare" specifice, în tabelele cu "Operații de verificare la recepție". Rezultatele verificării și eventualele remedieri ce trebuie făcute se vor consemna în "REGISTRUL DE PROCESE VERBALE PENTRU VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR CE DEVIN ASCUNSE". După efectuarea remediilor se va face verificarea și se va încheia un nou proces verbal.

**ATENȚIE !**

**ÎNAINTE DE TURNAREA BETONULUI CONDUCĂTORUL PUNCTULUI DE LUCRU (MAISTRU, INGINER) ESTE OBLIGAT SĂ VERIFICE INTEGRITATEA, STABILITATEA, REZEMAREA PE TEREN, ETANȘEITATEA, POZIȚIONAREA ȘI STABILITATEA ELEMENTELOR CE VOR FI ÎNGLOBATE ÎN BETON (armătură, rame, goluri, plăcuțe metalice, instalații etc) CONFORM DOCUMENTAȚIEI DE EXECUȚIE.**

După turnarea și întărirea betonului se execută decofrarea pe baza unei dispoziții scrise date de șeful de lot. La decofrare se vor respecta prevederile din Normativul C.140-86 Cap. "Decofrare".

## **ARMAREA BETONULUI**

### **GENERALITĂȚI**

Acest capitol cuprinde specificații pentru lucrările de confecționare și montare a armăturilor.

#### *Standarde de referință*

- NE012-2007 -Normativ pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat
- C.56-85 -Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții
- C.28-83 -Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor de oțel beton
- P59-86 -Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și folosirea armării cu plase sudate a elementelor de beton.
- C56-85 -Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.

#### **Materiale Și produse**

- Oțel beton rotund, neted OB.37 - STAS 438/1-80;
- Oțel beton cu profil periodic PC.52 - STAS 438/1-80;
- Sârmă moale - STAS 880-80;
- Sârmă trasă pentru beton armat - STAS 438/2-91;
- Plase sudate pentru beton armat - STAS 438/3-80;

## Livrare, depozitare, manipulare

Livrarea oțelului beton se face numai conform prevederilor în vigoare și însoțită de certificate de calitate care vor cuprinde:

- valorile proprietăților mecanice rezultate din încercări;
- rezultatele îndoirii la rece;
- rezultatele analizei chimice.

Livrarea oțelului beton se face în legături de bare sau colaci, masa minimă a unui colac este de 40kg, iar masa maximă este de 600kg.

- colacii vor fi legați strâns în trei sau mai multe locuri;
  - marcarea se va face prin vopsire;
  - depozitarea oțelurilor pentru armături se va face astfel încât să se evite:
- a) condițiile care favorizează corodarea oțelului;
  - b) murdărirea acestuia cu pământ sau alte materiale.

Execuția lucrărilor de armare a betonului

Curățirea și îndreptarea barelor sunt operații care trebuie efectuate înaintea tăierii și fasonării acestora.

La curățire se va îndepărta:

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

După îndepărtarea ruginei neaderente sau a ruginei aderente, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile limită la diametru prevăzute în anexa III.1 din Normativul C.140-86 și anume:

OB37

- |                  |                           |                                   |
|------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| • pentru bare cu | $D \leq 20\text{mm}$      | abatere limită de +0,3 și -0,5 mm |
| • pentru bare cu | $D > 20\text{mm}$         | abatere limită de +0,5 și -0,8 mm |
| PC52; PC60       |                           |                                   |
| • pentru bare cu | $D \leq 16\text{mm}$      | abatere limită de +0,3 și -0,5 mm |
| • pentru bare cu | $16 < D \leq 25\text{mm}$ | abatere limită de +0,4 și -0,5 mm |
| • pentru bare cu | $D > 25\text{mm}$         | abatere limită de +0,4 și -0,75mm |

Oțelul beton livrat în colaci sau bare îndoite, trebuie să fie îndreptat înainte de a se proceda la tăiere și fasonare, fără a se deteriora însă profilul. La întinderea cu troliul, alungirea maximă nu va depăși 2mm/m.

Nu se admite ruperea nervurilor sau a proeminențelor în cursul operației de îndreptare.

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcaselor de armătură se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului. Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, în așa fel încât să se evite confruntarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei în momentul montării.

Armăturile se vor termina cu sau fără ciocuri, conform prevederilor din proiect.

În cazul armăturilor netede, ciocul se îndoie la  $180^\circ$  cu raza interioară de min.2,5 d și porțiunea dreaptă de la capăt de 5 d (cu excepția etrierilor din stâlpi care se îndoie la  $135^\circ$  cu raza interioară min. 5d)

Îndoirea barelor înclinate, a celor de trecere din stâlpi în grinzi sau a celor de trecere peste colțul unui cadru se va face după un arc de cerc cu raza de cel puțin 10 d.

Capetele barelor înclinate trebuie să aibă o porțiune dreaptă cu lungimea de cel puțin 20 d în zonele întinse cu cel puțin 10 d în zone comprimate.

În cazul etrierilor care se îndoie după un unghi drept, cercul de îndoire va fi de minimum 2 d (d = diametrul barei).

Fasonarea ciocurilor și îndoirea armăturilor se execută cu o mișcare lentă, fără șocuri. La mașinile de îndoire cu două viteze, nu se admite curbarea barelor din oțeluri cu profil periodic la viteza mare a mașinii. Fasonarea barelor cu diametre mai mari de 25mm se face la cald.

Se recomandă să nu se execute fasonarea armăturilor la temperaturi sub  $-10^\circ\text{C}$ .

**Legarea armăturilor trebuie efectuată la încrucișarea barelor, prin legături cu sârmă neagră sau prin sudură electrică prin puncte.**

Când legarea se face cu sârmă, se vor utiliza 2 fire de sârmă de 1...1,5mm diametru.

Rețelele de armături din plăci și din pereți vor avea legate în mod obligatoriu două rânduri de încrucișări marginale, pe întreg conturul. Restul încrucișărilor, din mijlocul rețelelor, vor fi legate din 2 în 2 în ambele sensuri (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 regulă de toate barele longitudinale cu care se încrucișează.

**Plasele sudate se vor folosi ca armături pentru elemente din beton armat, monolite sau prefabricate (plăci pentru planșee și acoperișuri etc) solicitate de regulă numai de încărcări statice.**

Utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu prevederile Normativului C.140-86 (pct.3, 25...3.30) a Instrucțiunilor P 59-80 și Catalogul MIM ISPS Buzău 1978.

Plasele sudate se vor depozita în locuri acoperite fără contact direct cu pământul pe loturi de aceleași tipuri și notate corespunzător.

Încărcarea, descărcarea și transportul plaselor sudate se vor face cu grijă, evitându-se izbirile și deformarea lor sau desfacerea sudurii.

Calitatea sudurilor sau a plaselor sudate se verifică prin încercări pe epruvete, precum și prin încercări pe plase conform prescripțiilor menționate în Normativul P.59-86.

În cazul în care plasele sunt acoperite cu rugină se va proceda la înlăturarea prin periere în cel puțin 5 zone de câte minimum 20cm, pentru fiecare armătură care intră în alcătuirea plasei.

**Înnădirea barelor se face în conformitate cu prevederile proiectului. În cazurile în care prin proiect nu se indică locul și modul de înnădire a barelor, se vor respecta următoarele reguli:**

- poziția înnădirii se va stabili de către conducătorul de lot care conduce direct execuția lucrărilor respective, în zonele cu cele mai reduse solicitări;

**Montarea armăturilor independente se poate face bară la bară (bare independente) sau sub formă de subsansambluri (carcase sau plase sudate) realizate în ateliere centralizate sau organizate în apropierea obiectivului. Utilizarea subsansamblurilor realizate în condiții industriale, asigură o creștere a productivității muncii.**

La terminarea montării armăturilor, datorită importanței deosebite a calității execuției acestora cât și a faptului că după turnarea betonului ele nu mai pot fi verificate cu mijloace simple, acestea vor fi obligatoriu recepționate, încheindu-se procese verbale de lucrări ascunse.

Pentru a se putea face o comparație cu cantitatea de armătură prevăzută în devize, este necesar să se țină o evidență a consumurilor pe obiect sau părți de obiecte.

Montarea barelor independente deși nu constituie un procedeu recomandabil se utilizează la fundații, grinzi (în special la cele continue), pereți și plăci.

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

La executarea fundațiilor, pe stratul de beton de egalizare se așează barele fasonate conform proiectului, legându-se între ele și montând distanțierii pentru asigurarea stratului de acoperire cu beton.

Se introduc de asemenea mustățile pentru stâlpi sau pereți și se fixează de armătura fundației.

**Stâlpii** se realizează prin următoarele operații:

- introducerea barelor verticale și legarea lor de mustăți;
- ridicarea etrierilor și legarea lor de sus în jos la distanțe conform proiectului;
- verificarea verticalității carcasei realizate și ancorarea ei până la realizarea cofrajului.

**Grinzile** se montează după execuția stâlpilor, respectându-se ordinea operațiilor de mai jos:

- însemnarea pe marginea cofrajului a poziției etrierilor;
- introducerea etrierilor în cofraj cu partea deschisă în sus;
- introducerea barelor drepte de la partea interioară a grinzii și legarea lor;
- așezarea și legarea restului barelor (ridicate, drepte de la partea superioară etc);
- închiderea etrierilor și legarea barelor cu sârmă.

**Pereții.** Armătura se montează de regulă după ce cofrajul unei fețe a peretelui este gata executat.

- se realizează prima rețea de bare (orizontală) și verticală;
- se fixează de cofraj prin simple cârlige sau dispozitive;
- se realizează a doua rețea de bare;
- se fixează prin distanțieri de prima rețea și se leagă toate barele;
- se montează al doilea panou al cofrajului.

**Plăcile.** Se armează în următoarea ordine a operațiilor:

- însemnarea pe cofraj a poziției barelor;

- așezarea barelor drepte și legarea lor cu sârmă de armătura grinzilor sau centurilor;
- se montează apoi barele ridicate (care pot fi aduse fasonate de la banc sau pot fi fasonate cu dispozitivul reglabil special);
- se așează deasupra armătura de repartitie și se leagă cu sârmă.

În cazul plăcilor armate pe două direcții care nu au bare de repartitie, se montează mai întâi barele drepte și ridicate din rândul de jos pe direcția indicată în proiect, pe care se așează al doilea rând și se leagă.

Se montează de asemenea barele de montaj și călăreții.

Menținerea distanței față de cofraj se face cu distanțieri (pentru primul rând) și cu capra (pentru al doilea rând).

Circulația pe porțiunea montată se face pe o podină specială sau pe dulapi, sprijinite de asemenea, pe capre.

Montarea carcaselor se face de regulă cu ajutorul mijloacelor mecanice de ridicat, dotate cu dispozitive adecvate care permit montarea fără a le deforma sau deteriora.

Efectuarea montajului carcaselor necesită o serie de pregătiri printre care:

- partea de construcție în care se face montarea să fie degajată de alte elemente sau materiale de construcție;
- elementele de cofraj să fie deschise;
- cofrajul să fie curățat de murdărie, moloz, rumeguș, capete de scândură, zăpadă etc;
- verificarea dimensiunilor geometrice ale cofrajului.

Așezarea în cofraj a carcaselor trebuie făcută cu grijă pentru a nu produce deformarea acestora sau chiar a cofrajului.

Montarea carcaselor pentru stâlpi se face prin legarea la partea de jos de barele fundației sau ale stâlpului inferior.

Carcasele grinzilor se duc la locul de montaj și se așează cu un capăt pe cofraj, pe un suport, iar al doilea capăt se lasă în jos pe cofraj. După aceasta, se scoate suportul și se lasă întreaga carcasă, după care se verifică acoperirea cu beton, fixându-se definitiv carcasa.

Operațiunile necesare montării carcaselor sunt:

- prinderea carcasei de dispozitivul de ridicat care este legat de cârligul macaralei;
- ridicarea carcasei spre locul de montaj și legarea ei de mustățile lăsate în acest scop pentru a o fixa;
- desfacerea dispozitivului de ridicat al carcasei.

Montarea plaselor sudate comportă o anumită operațiune pregătitoare ce are ca scop scurtarea timpului de armare și obținerea unei calități superioare, aceste operații sunt:

- verificarea dimensională și calitativă a plaselor;
- remedierea defectelor constatate (noduri slabe sau desfăcute);
- prelucrarea propriu-zisă prin tăieri, decupări, legări de bare suplimentare etc.

Montarea armăturii se poate face în două moduri:

- la sol, cu introducerea ulterioară în cofraj, soluție ce permite realizarea cofrajului și armăturii în paralel. Pe o platformă din raza de acțiune a mijlocului de ridicare se realizează armătura (inferioară, superioară, distanțieri etc) după care cu un dispozitiv cadru se ia și se montează în cofraj.
- montarea directă în cofraj, plasă cu plasă, care necesită însemnarea cu cretă a poziției plaselor pe cofraj. Productivitatea muncii este mai scăzută dar se limitează posibilitatea erorii.

Plasele ancorate pe reazeme se montează prin tăierea ultimei bare transversale și introducerea prelungirii barelor longitudinale între etrierii reazemelor.

La realizarea armăturii cu ajutorul plaselor sudate trebuie urmărit ca:

- ultimele două bare marginale de pe fiecare latură a plaselor să nu prezinte mai mult de 5% noduri nesudate (față de numărul total de noduri pe bară) și în nici un caz două noduri alăturate nesudate;
- așezarea plaselor să se facă într-o succesiune care să permită, fără a stânjeni, montarea plaselor următoare;
- înădăririle prin petrecere să fie executate corect;
- să se asigure menținerea poziției plaselor în timpul betonării și asigurării grosimii stratului de acoperire cu beton.

**Stratul de acoperire cu beton a barelor din elementele de beton armat, are drept scop asigurarea protecției armăturii contra coroziunii și buna conlucrare a acesteia cu betonul.**

Grosimea necesară a stratului de beton pentru acoperirea armăturilor este indicată în Caietul Betoane simple și armate.

Montarea armăturilor va fi efectuată în pozițiile prevăzute în proiect, asigurându-se menținerea acestor poziții și în timpul turnării betonului.

La montare se vor prevedea:

- cel puțin 3 distanțieri la fiecare metru pătrat de placă sau perete;
- cel puțin un distanțier la fiecare metru liniar de grindă sau stâlp;
- cel puțin un distanțier la fiecare 2m liniari de grindă în zona cu armătura pe două sau mai multe rânduri.

Distanțierii pot fi confecționați din masă plastică sau prisme de mortar prevăzute cu câte o sârmă pentru a fi legate de armături. Se interzice folosirea cupoanelor de oțel beton.

Pentru menținerea în poziție a armăturilor de la partea superioară a plăcilor, se vor folosi capre din oțel beton sprijinite pe cofraj și dispuse între ele la distanță de maximum 1m (respectiv 1buc/mp).

În cazul plăcilor în consolă, distanța dintre caprele de menținere a poziției armăturii va fi de maximum 50cm (respectiv 4buc/mp).

Praznurile și plăcuțele metalice înglobate vor fi fixate prin puncte de sudură și armătura elementului, sau vor fi legate cu sârmă de cofraj sau armături, asigurând menținerea poziției carcaselor în timpul turnării betonului.

Se recomandă ca atunci când se dispune de mijloace mecanice de ridicare și montaj, armătura să se monteze sub formă de carcase preasamblate, de preferință sudate prin puncte.

#### **Înlocuirea armăturilor se poate efectua, în cazul în care nu se dispune de sortimentul și diametrele prevăzute în proiect, cu respectarea următoarelor condiții:**

- adaptarea altor diametre, de același tip de oțel cu cel înlocuit se va face astfel încât aria armăturii să rezulte egală cu cel mai mult 5% mai mare decât cea din proiect;
- în cazul armăturilor de rezistență din grinzi, diametrul mai mare decât cel prevăzut în proiect, dar fără a se schimba tipul de oțel;
- distanțele minime și respectiv maxime, rezultatele între bare, precum și diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile din cap.II;
- înlocuirea armăturilor cu bare din alt tip de oțel decât cel prevăzut în proiect, se va efectua numai cu avizul proiectantului sau pe baza datelor precizate în proiect.

#### **Executarea lucrărilor de armături pe timp friguros**

În scopul continuării activității de construcții pe perioada de timp friguros (15 noiembrie - 15 martie) proiectul de organizare va fi completat de către executant cu 30 zile înaintea începerii acestei perioade, cu măsuri menite să facă posibilă această continuare.

În afara măsurilor generale care se iau pe șantier, pentru lucrările de armătură se vor avea în vedere următoarele măsuri speciale:

- depozitarea armăturilor se va face de preferință în spațiile acoperite disponibile, iar în cazul că acestea nu există, se vor proteja (cu prelate, folii), astfel încât să se evite căderea zăpezii sau formarea gheții pe suprafața barelor;
- barele pe suprafața cărora s-a format gheață, trebuie curățate înainte de prelucrare, prin ciocănire cu ciocan de lemn, prin jet de apă fierbinte, aer cald sau abur. La fel se procedează și în cazul armăturilor montate, dar numai cu puțin timp înaintea turnării betonului, pentru a nu se forma din nou gheața (pojghița de gheață).

Este interzisă dezghețarea cu ajutorul flăcării, deoarece prin afumarea suprafeței oțelului se micșorează aderența la beton;

- fasonarea armăturii se va face la temperaturi pozitive (în cazuri speciale și sub 0°C), folosind, după posibilități, spații închise;
- la fundațiile puternice armate, montarea armăturilor se va face numai cu puțin timp înainte de turnare, deoarece în cazul unei eventuale înghețări, armătura ar împiedica operațiunea de dezghețare a fundului săpăturii;
- porțiunile de armături care rămân afară din beton după turnarea acestuia, se vor izola cu grijă prin învelirea cu pâslă minerală, câlți etc și carton asfaltat, pentru a nu se produce înghețarea betonului care aderă la ele;
- în cazul în care sunt necesare suduri, acestea nu vor fi executate la temperaturi sub -5 °C decât cu încălzirea barelor de sudat la 40-50 °C;
- nu se admite sudarea în locuri neacoperite pe timp de ploaie, furtună sau ninsoare;
- legăturile de bare, plase sau carcase care trebuie ridicate în vederea montării, se vor curăța de zăpadă sau gheață;
- cablurile (șufele) pentru ridicare vor fi de asemenea curățate de zăpadă sau gheață și vor fi verificate vizual dacă sunt bune pentru a fi utilizate fără toroane sau sârme rupte. Legarea sarcinii se face numai de către oameni instruiți în acest sens, iar comanda de ridicare se va da numai de șeful formațiilor de lucru;

- pentru asigurarea bunei funcționalități a utilajelor de debitat-fasonat, acționate de motoare electrice, se vor lua măsuri de protejare a motoarelor împotriva intemperiilor. Se va verifica consistența unsorii în lagăre, se va sufla cu aer sub presiune la colector și bobinaj pentru eliminarea prafului sau a umezelii.

Se recomandă ca prin proiectul de organizare amintit să nu se programeze executarea lucrărilor a căror protecție împotriva înghețului este dificilă sau costisitoare (plăci subțiri în încăperi unde se asigură ușor temperaturi necesare lucrului normal - fasonări, asamblări de carcase etc) sau lucrări la elemente de construcții masive executate în spații care pot fi ușor închise (fundații etc).

#### *Condiții de calitate, verificarea și recepția lucrărilor de armături*

La terminarea montării armăturii în fiecare element de construcție în care urmează a se turna beton, trebuie efectuată o verificare foarte minuțioasă privind calitatea acestor lucrări, deoarece ele constituie "LUCRĂRI ASCUNSE", deci nu mai pot fi controlate ulterior cu mijloace simple.

Verificările trebuie efectuate de către beneficiar și executant și trebuie să se refere la toate aspectele lucrării și anume:

- numărul, diametrul, poziția barelor în diferite secțiuni transversale, caracteristicile elementului de structură;
- distanța dintre etrieri, diametrul acestora și modul lor de fixare;
- lungimea porțiunilor de bare care depășesc reazemele sau care urmează a fi înglobate în elemente care se toarnă ulterior (mustăți);
- lungimi de petrecere la înădări;
- calitatea sudurilor;
- numărul și calitatea legăturilor dintre bare;
- dispozitivele de menținere a poziției armăturilor în cursul betonării (capra, distanțieri etc);
- modul de asigurare al grosimii stratului de acoperire sau beton al armăturii;
- poziția, modul de fixare și dimensiunile pieselor.

Aceste elemente se consemnează cronologic în: REGISTRUL DE PROCESE VERBALE PENTRU VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR CE DEVIN ASCUNSE.

Nu sunt valabile procesele verbale de lucrări ascunse încheiate numai de șeful de lot.

Nu se admite trecerea la o nouă fază de execuție, înainte de încheierea procesului verbal referitor la faza precedentă, dacă aceasta devine o lucrare ascunsă.

Valabilitatea procesului verbal de lucrări ascunse este de 7 zile; dacă în acest timp nu s-au executat betonările, trebuie refăcut procesul verbal.

Este interzisă prezentarea la banca finanțatoare în vederea decontării taloanelor de plată a obiectelor pentru care nu există proces verbal de lucrări ascunse care să ateste în mod indubitabil că lucrările sunt de calitate conform cu proiectul sau cu prescripțiile tehnice, sau că în urma remedierilor efectuate au fost aduse în această situație.

În procesul verbal de lucrări ascunse încheiat după decofrarea elementului din beton se va consemna și poziția mustăților.

Se interzice cu desăvârșire să se execute lucrări care să înglobeze sau să ascundă defecte ale structurii de rezistență sau care să împiedice accesul și reparațiile corecte ale acestora.

Registrul constituie un document oficial și ca atare se numerotează și se parafează de către directorul întreprinderii de execuție sau împuternicitul său.

Este obligatorie completarea cu cerneală a tuturor rubricilor, iar ruperea foilor și ștersăturile sunt interzise.

Scopul procesului verbal de lucrări ascunse este de a se consemna calitatea lucrărilor și conformitatea lor cu proiectul și prescripțiile tehnice în vigoare (inclusiv abaterile admisibile).

Remedierile defecțiunilor sau ale abaterilor mai mari decât cele admisibile, se vor efectua numai cu avizul scris al beneficiarului și respectiv al proiectantului.

După executarea remedierilor, se va întocmi un nou proces verbal de lucrări ascunse.

#### *Norme de protecția muncii și PSI*

În afara măsurilor generale de protecția muncii trebuie respectate măsurile specifice lucrărilor de armături și anume:

- a) barele de oțel beton se descolăcesc și se îndreaptă pe un teren de lucru separat și împrejmuit, la o distanță de minimum 2m de spațiile de circulație;
- b) la diferite utilaje folosite pentru îndepărtarea (descolăcire), tăiere, îndoire, pretensionare, transport etc. a oțelului beton se vor respecta instrucțiunile specifice fiecărui utilaj;
- c) la mecanismul de îndreptare se vor respecta:
  - înaintea pornirii motorului se va face acoperirea cu apărătoare de protecție;
  - capetele barelor se fixează numai când mecanismul de îndreptat nu este în funcțiune;

- porțiunea de trecere a barelor pe tambur trebuie acoperită pe timpul funcționării;
  - tăierea barelor se face cu ștanțe mecanice sau electrice; barele mai scurte de 0,30m nu se țin cu mâna; cuțitele ștanțelor trebuie să fie bine ascuțite și fixate astfel ca distanța dintre ele să fie mai mică de 1mm;
- d) îndoirea manuală a barelor trebuie făcută cu chei speciale care trebuie să fie în bună stare;
  - e) în timpul curățirii barelor de rugină, muncitorii trebuie să poarte ochelari de protecție, iar rugină și praful trebuie îndepărtate cu perii sau mățuri;
  - f) la elementele izolate, grinzi - montarea armăturilor se face prin partea laterală a cofrajului (și nu din interiorul lui) care după montare se închide;
  - g) la carcasa care se montează vertical, este interzis să se lege barele stând pe etrieri legați interior sau pe barele armăturii;
  - h) carcasa de armături pentru stâlpi, grinzi etc. se ansamblează în poziție orizontală pe capre sau pe suporturi metalice;
  - i) circulația pe armăturile carcaselor sudate este interzisă;
  - j) dacă armăturile sunt montate în apropierea unei linii electrice aflate sub tensiune, se iau măsurile de electrosecuritate necesare;
  - k) măsuri de electrosecuritate se iau și în cazul executării lucrărilor de sudură;
  - l) montarea armăturilor planșeelor se face numai după verificarea susținerilor cofrajelor ca să poată prelua greutatea oamenilor și armăturilor;
  - m) este interzisă prezența oricărei persoane în apropierea muncitorilor care fasonază manual oțel beton, deoarece există pericol de lovire în cazul scăpării barelor;
  - n) este interzis a se executa de pe cutia cofrajului montarea armăturilor în grinzi sau alte elemente izolate; trebuie amenajate, pe partea laterală a cofrajului, schele de lucru cu balustrade de 0,70m;
  - o) pentru montarea armăturilor la înălțime, când nu este posibil a se realiza parapete de protecție, muncitorii vor fi dotați cu centuri de siguranță;
  - p) pe toată durata lucrărilor, muncitorul este obligat să poarte pe cap cascheta de protecție;
  - q) agățarea, manipularea și depozitarea barelor fasonate sau a carcaselor, se va face în strictă concordanță cu măsurile de securitate specifice.

## **BETOANE SIMPLE ȘI ARMATE**

### **GENERALITĂȚI**

În acest capitol sunt prezentate, pe mărci și elemente de construcții, condițiile de preparare și punere în operă a betonului.

### *STANDARDE, NORMATIVE ȘI PRESCRIPȚII CARE GUVERNEAZĂ EXECUȚIA DE ANSAMBLU A LUCRĂRII*

#### **NORMATIVE:**

- Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcții
- HGR nr.766/1997 – Regulament privind categoria de importanță a construcțiilor
- Regulamentul privind urmărirea comportării în exploatare, intervenție în timp și postutilizarea construcțiilor
- P100-2013 – Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social-culturale, agrozootehnice
- CR6-2013 ; NP007-97
- Normative seria C107/2005
- Instrucțiuni C203-91
- Stas 6156/86
- SR EN 998-2:2004 Instrucțiuni tehnice privind compoziția și prepararea mortarelor de zidărie și tencuială
- STAS 10101/2 – Acțiuni în construcții. Greutăți tehnice și încărcări permanente
- NP082-2004 – Acțiuni în construcții. Încărcări date de vânt

- CR 1-1-3-2005 – Acțiuni în construcții. Încărcări date de zăpadă
- NE 012-2012 ETC.

## MATERIALE FOLOSITE LA PREPARAREA BETONULUI

### BETONUL MARFĂ

Clasele betoanelor și caracteristicile acestora vor fi cele prevăzute în proiectele de execuție.

Betonul livrat de stațiile de betoane trebuie, obligatoriu, să fie însoțit de fișă de calitate.

Sortimentele de beton ce se livrează trebuie să respecte, pentru fiecare marcă, următoarele caracteristici prevăzute de norme:

- consistență;
- mărirea maximă a agregatelor;
- tipul de ciment utilizat.

### CIMENTUL

Stabilirea cimentului s-a făcut ținând seama de următoarele criterii:

- marca betonului;
- condiții de execuție;
- condiții de exploatare.

Pentru alegerea tipului de ciment pentru fundații s-a ținut seama de agresivitatea apei subterane.

La prepararea betoanelor se vor folosi cimenturile indicate în proiectele de execuție și în descrierea generală a lucrărilor pe obiecte. Condițiile tehnice de recepție, livrare și control pentru ciment, trebuie să corespundă prevederilor NE012-2007

Schimbarea tipului de ciment, se poate face numai cu avizul scris al proiectantului.

În timpul transportului de la fabrică la șantier și al depozitării pe șantier, cimentul trebuie ferit de umezeală și impurificări cu materii străine (pământ, cărbune, substanțe organice, ipsos, var hidratat, cenușă de termocentrală).

Cimentul la care se constată că nu sunt îndeplinite condițiile prevăzute pentru priza sau constanta de volum, este interzis a se utiliza la prepararea betonului.

În cazul în care intervalul de timp, dintre livrarea de la fabrică și utilizarea cimentului, depășește 30 zile, acesta se va folosi numai dacă, la o nouă verificare a rezistențelor mecanice, la vârsta de 7 zile, acestea se încadrează în condițiile standardizate.

Executantul este obligat să țină o evidență clară, pentru fiecare siloz în parte, a loturilor de ciment introdus și a consumului zilnic.

### AGREGATE

Pentru prepararea betoanelor, având densitatea aparentă între 2201 și 2500 kg/mc, se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală sau din concasarea rocilor.

Agregatele trebuie să provină din roci stabile, adică nealterabile de aer, apă sau îngheț, se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau șistoase.

La prepararea betoanelor se vor folosi sorturile de agregate: 0-3, 3-7, 7-16, 16-31 mm, provenite din sortarea produselor de balastieră în stații specializate.

Agregatele vor îndeplini condițiile tehnice prevăzute în STAS 1667-76, metodele de determinare a caracteristicilor fiind cele din STAS 4606-80.

Pentru cantitatea livrată în cadrul unui transport, furnizorul este obligat ca odată cu documentul de expediție să trimită și certificatul de calitate respectiv. Laboratorul executantului este obligat să examineze mai întâi datele înscrise în certificatul de calitate care trebuie să garanteze calitatea agregatului, apoi va proceda la verificarea condițiilor de calitate, conform articolului de mai jos.

Laboratorul executantului va verifica îndeplinirea condițiilor de calitate ale agregatelor, efectuând determinările conform standardelor în vigoare astfel:

la sosirea pe șantier (la aprovizionare)

înainte de utilizare

Apa

Apa utilizată la prepararea betonului și tratarea sa, va fi apă din rețeaua potabilă. Dacă se folosește apă din alte surse, aceasta va îndeplini, în totalitate, condițiile de calitate din STAS 790-84.

Apa utilizată la prepararea betonului trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie limpede și fără miros;
- să aibă reacție neutră, slab acidă sau slab alcalină (PHmax.=10; PHmin.=4);
- să nu conțină deșeuri sau scurgeri provenite de la fabrici de celuloză, zahăr, glucoză, acid sulfuric, vopsele, cocserii, ateliere de galvanizare)

## LIVRAREA, DEPOZITAREA, MANIPULAREA

Cimentul poate fi depozitat în saci sau în vrac.

Depozitarea cimentului ambalat în saci trebuie să se facă în încăperi închise, fără umezeală, bine aerisite.

Păstrarea cimentului în vrac se face în depozite tip siloz.

Durata de depozitare nu va depăși 3 luni de la data fabricării pentru cimenturile cu întărire normală și respectiv o lună în cazul cimenturilor cu întărire rapidă (RIM).

Cimentul depozitat un timp mai îndelungat nu va putea fi întrebuițat la lucrări de beton și beton armat decât după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice.

Cimenturile care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise mărcii respective, vor fi declassate și utilizate numai în domeniul corespunzător noii mărci.

Înainte de folosirea cimentului se va face controlul calității cimentului, efectuându-se următoarele verificări:

- constatarea existenței certificatului de calitate
- examinarea stării de conservare
- determinarea începutului și sfârșitului zilei
- verificarea constanței de volum

Aceste verificări se respectă lunar precum și în cazul evenimentelor accidentale ca: umezire, amestecare cu corpuri străine.

Depozitarea agregatelor se face pe platforme betonate și separat pe sorturi compartimentate corespunzător evitării amestecării cu alte sorturi.

## EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE BETONARE

### PREPARAREA ȘI TRANSPORTUL BETONULUI

Prepararea și verificarea caracteristicilor betonului se face corespunzător precizărilor din Normativul NE012-2007

Transportul betonului de lucrabilitate L.3 și L.4 (tasarea conului cu 5-9cm respectiv 10...15cm) se face cu autoagitatoare, iar a celor cu lucrabilitate L.2 (tasarea conului cu 1...4cm) cu autobasculante cu benă amenajate corespunzător.

Se admite transportul betonului de lucrabilitate L.3 cu autobasculanta cu condiția ca la locul de descărcare să se asigure reomogenizarea amestecului.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagoneti, benzi transportoare, jgheaburi sau roabe.

Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe pentru a nu permite pierderile laptelui de ciment.

Pe timp de arșiță sau ploaie, suprafața liberă de beton trebuie să fie protejată, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului.

Durata de transport se consideră din momentul începerii încărcării mijlocului de transport și sfârșitul descărcării acestuia și nu poate depăși valorile de mai jos decât când se utilizează aditivi întârzietori:

Temperatura amestecului de beton °C	Durata maximă de transport (minute)	
	Cimenturi de marca 35	Cimenturi de marca 40
între 10 și 30°C	60	30
sub 10°C	90	60

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcarea și reîncărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o oră, precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă.

### PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI

Înainte de a se începe turnarea betonului se vor verifica:

- corespondența cotelor cofrajelor, atât în plan orizontal cât și pe verticală, cu cele din proiect;
- orizontalitatea și planeitatea cofrajelor plăcilor și grinzilor;
- verticalitatea cofrajelor stâlpilor sau diafragmelor și corespondența acestora în raport cu elementele nivelelor inferioare;
- existența măsurilor pentru menținerea formei cofrajelor și pentru asigurarea etanșeității lor;

\* În cazul autobasculantelor, durata maximă se reduce cu 15 minute.

- măsurile pentru fixarea cofrajelor de elemente de susținere;
- rezistența și stabilitatea elementelor de susținere existente și corecta montare și fixare a susținerilor, existența penelor sau a altor dispozitive de decofrare, a tălpilor pentru repartizarea presiunilor pe teren, etc;
- dispoziția corectă a armăturilor și corespondența diametrelor și numărul lor, cu cele din proiect, solidarizarea armăturilor între ele (prin legarea, furura, petrecere) existența în număr suficient a distanțierilor;
- instalarea conform planului (proiectului), a pieselor ce vor rămâne înglobate în beton sau care servesc pentru crearea de goluri.

În cazul în care se constată nepotriviri față de proiect sau se apreciază ca neasigurată rezistența și stabilitatea susținerilor, se vor adopta măsuri corespunzătoare.

Înainte de a se începe betonarea, cofrajul și armăturile se vor curăța de eventualele corpuri străine, mortar rămas de la turnarea precedentă, rugină neaderentă etc și se va proceda la închiderea ferestrelor de curățire.

În urma efectuării verificărilor și măsurilor menționate mai sus, se va proceda la consemnarea celor constatate într-un proces verbal de lucrări ascunse. Dacă până la începutul betonării intervin unele evenimente de natură să modifice situația constatată (întreruperi, accidente etc) se va proceda la o nouă verificare conform prevederilor de la pct.2.1. și la încheierea altui proces verbal.

Suprafața betonului turnat anterior și întărit, care va veni în contact cu betonul proaspăt, va fi curățat cu deosebită grijă prin ciocănire, de pojhgița superficială de ciment și de betonul slab compactat, îndepărtându-se apoi materialul prin spălare cu jet de apă sau aer comprimat.

Dacă se constată crăpături între scândurile de cofraj, care nu s-au închis la udarea acesteia, ele vor fi astupate.

Înainte de turnarea betonului trebuie verificată funcționarea corectă a utilajelor de transport și de compactare a betonului.

Se interzice începerea betonării înainte de efectuarea verificărilor și măsurilor indicate în prezentul capitol.

## REGULI GENERALE DE BETONARE

Betonarea unei construcții, va fi condusă nemijlocit de maistrul sau șeful punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea comportarea și menținerea poziției inițiale a susținerilor cofrajelor și armăturilor și va lua măsuri operative de remediere a oricăror deficiențe constatate. Atât deficiențele constatate cât și măsurile adoptate vor fi consemnate în condica de betoane.

Betonul trebuie să fie pus în lucrare în maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare. Punerea în lucrare se va face fără întreruperi, iar dacă acestea nu pot fi evitate se vor crea rosturi de lucru, conform prevederilor de la pct.6.6.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- la locul de punere în lucrare, descărcarea betonului se va face în bene, pompe de beton sau jgheaburi, pentru a se evita alte manipulări;
- dacă betonul adus la locul de punere în lucru prezintă segregări, se va proceda la descărcarea și reamestecarea lui pe platforma special amenajată, fără a se adăuga însă apă;
- înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 1,5m;
- turnarea betonului de la înălțime mai mare de 1,5m se va face prin tuburi alcătuite din tronsoane de formă tronconică;
- betonul trebuie să fie răspândit uniform și în grosime de cel mult 50cm. Nu se admite întinderea betonului prin tragere cu grebla sau azvârlirea cu lopata la distanțe mai mari de 1,50m;
- se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută în proiect, îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă, dacă totuși se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate în timpul turnării;
- se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturilor, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului;
- nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul vibrării betonului și nici așezarea pe armături a vibratului;
- în nodurile cu armături dese se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul că aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului prin spații care să permită pătrunderea vibratorului;
- circulația muncitorilor și utilajelor de transport în timpul betonării se va face pe punți speciale care să nu rezeme pe armături, fiind interzisă circulația directă pe armături sau pe cofraje;
- în cazul turnării unor betoane speciale (aparente, torcretare etc) sau a unor elemente de construcții diferite de cele indicate la pct.3.4, se vor respecta prescripțiile speciale sau precizările date prin proiect;



- l) instalarea podinei pentru circulația lucrătorilor și a mijloacelor de transport pe planșeele de beton, precum și depozitarea pe ele a schelelor, cofrajelor și armăturilor pentru etajele superioare este permisă numai după 24...36 ore în funcție de temperatura și tipul de ciment utilizat.

## BETONAREA DIFERITELOR ELEMENTE DE CONSTRUCȚIE

### Betonarea fundațiilor

- a) La executarea fundațiilor de beton și beton armat se vor respecta și prevederile cuprinse la cap.6 din Normativul C.140/86, la cap.10 din Normativul P.10-86.
- b) La executarea fundațiilor vor fi avute în vedere următoarele:

- Materialele întrebunțate trebuie să corespundă indicațiilor din proiect și prescripțiilor din standardele și normele de fabricație în vigoare;
- Execuția fundațiilor nu poate să înceapă dacă nu s-a făcut în prealabil controlul săpăturii de fundație.
- Fundația se va executa, pe cât posibil, fără întreruperi pe distanța dintre două rosturi de tasare, în cazul când această condiție nu a putut fi respectată se va proceda conform prevederilor de la "Rosturi de lucru", avându-se în vedere și următoarele:

– durata maximă admisă a întreruperii de betonare, pentru care nu se vor lua măsuri speciale la reluarea betonării, va fi între 1,5 și 2 ore, funcție de tipurile de ciment folosite (cu sau fără adaosuri);

– în cazul în care rostul de lucru din fundație nu poate fi evitat, acesta se va realiza vertical, la o distanță de 1,00m de marginea stâlpului;

– suprafața rostului de lucru va fi perpendiculară pe axa fundației șicanată sau verticală pe toată înălțimea;

– turnarea benzilor de fundație se va face în straturi orizontale de 30-50cm, iar suprapunerea stratului următor superior de betoane se va face obligatoriu înainte de începerea prizei cimentului din stratul inferior;

– nu se admit rosturi de turnare înclinate la fundații, cuzineți, punji de fundație, betonarea și vibrarea făcându-se fără întreruperi;

– nu se admit rosturi de lucru în fundațiile izolate sau sub zonele cu concentrări maxime de eforturi;

– la construcțiile în care fundațiile sunt executate longitudinal, se va urmări ca fiecare bandă de fundație în parte să fie turnată fără întreruperi, trecerea la banda următoare făcându-se după ce turnarea benzii precedente a fost terminată;

– reluarea turnării se va face după pregătirea suprafețelor rosturilor;

– suprafața rostului de lucru trebuie să fie bine curățată și spălată abundant cu apă, imediat înainte de turnarea betonului proaspăt;

– în cazul întreruperilor cu durate mai mari, tratarea suprafețelor betonului întărit va fi: udarea îndelungată (8-10ore) înainte de începerea betonării; curățirea cu peria de sârmă, jet de aer etc.

- Pentru a se asigura condiții favorabile de întărire și a se reduce deformațiile de contracții, se va menține umiditatea betonului în primele zile după turnare, protejând suprafețele libere prin:

– acoperirea cu materiale de protecție (prelate, rogojini etc);

– stropirea periodică cu apă, care va începe după 2 până la 12 ore de la turnare, în funcție de tipul cimentului utilizat și temperatura mediului. Temperatura minimă la care se va proceda la stropire va fi +5°C.

- Executarea rosturilor de tasare se va trata ca o lucrare ascunsă și se va recepționa de către reprezentantul beneficiarului, în timpul execuției sale, încheindu-se un proces verbal de lucrări ascunse.

Rostul de tasare se va face într-un plan perpendicular pe talpa fundației, iar lățimea sa pentru construcții fundate pe terenuri obișnuite, va fi de minimum 3cm pentru construcțiile fundate pe terenuri dificile, lățimea rostului se va lua potrivit prescripțiilor pentru fundare pe astfel de terenuri.

Astuparea porțiunilor de săpătură rămase în afara fundațiilor se va realiza potrivit cu prevederile cap. "Lucrări de terasamente".

- Înaintea turnării cuzineților, se vor verifica toate armăturile din punct de vedere al numărului de bare, al poziției, formei, diametrului, lungimii, distanțelor etc, precum și a măsurilor pentru menținerea verticalității mustăților pentru pereții subsolului. Se verifică, de asemenea, cofrajele în privința corespondenței ca poziție și dimensiuni cu proiectul, dacă au fost curățate și corect pregătite, precum și dimensiunile stratului de acoperire, a cărui grosime minimă va fi:

– pentru fundații cu strat de egalizare, la armăturile de la fața inferioară: 35mm;

– pentru fețele fundațiilor în contact cu pământul: 45mm;

– abaterile limită pentru dimensiunile stratului de acoperire sunt de ±10mm.

Rezultatele verificărilor, atât pentru armături, cât și pentru cofraje, vor fi consemnate în procesele verbale de lucrări ascunse, încheiate între beneficiar și executant.

- În cazul în care elementele de beton simplu sau beton armat sunt expuse la umiditate, se vor respecta prevederile din proiect și din anexa I.3 a Normativului C.140-86 privind mărcile minime de beton, dozajul de ciment și raportul apă - ciment pentru asigurarea gradului de impermeabilitate impus.
- În cazul în care elementele de beton simplu sau beton armat sunt în contact cu ape naturale agresive, se vor respecta prevederile din proiect și din Anexa I.5 din Normativul C.140-86, privind mărcile de beton, dozajul de ciment, raportul apă - ciment, a tipului de ciment, precum și a stratului minim de beton de acoperire a armăturilor, pentru asigurarea gradului de impermeabilitate impus.
- Când betonul se toarnă în săpături cu pereții nespriziniți, acesta va umple bine tot volumul dintre pereți. Dacă unele prăbușiri sau goluri în teren sunt prea mari, precum și în cazul săpăturilor adânci taluzate sau sprijinite, se vor utiliza cofraje, ținând seama că umplutura ulterioară cu pământ să se facă ușor și să permită compactarea lui.
- Fundațiile ce au suprafețe înclinate (de regulă sub 60 grade față de verticală) se toarnă în cofraje.

#### Betonarea stâlpilor și diafragmelor

Aceste elemente se vor betona cu respectarea prevederilor generale de betonare, precum și a următoarelor reguli:

- înălțimea de cădere liberă a betonului până la fața superioară a cofrajului, a ferestrelor de betonare sau a feței superioare a elementului ce se toarnă nu va depăși 1m;
- betonarea se va face fără întreruperi, chiar și atunci când turnarea se face prin ferestre laterale;
- turnarea se va face în straturi orizontale de 30...40cm înălțime; acoperirea cu un strat nou trebuie să se facă înainte începerii prizei cimentului din betonul stratului inferior.

#### Betonarea grinzilor și plăcilor

Aceste elemente se vor betona cu respectarea prevederilor generale de betonare, precum și a următoarelor reguli:

- turnarea grinzilor și a plăcilor va începe după 1-2 ore de la terminarea turnării stâlpilor sau a pereților pe care reazemă pentru a se asigura încheierea procesului de tasare a betonului proaspăt introdus în aceștia și în același timp, pentru a se asigura o bună legătură între betonul nou și cel vechi;
- grinzile și plăcile care vin în legătură se vor turna de regulă în același timp, se admite crearea unui rost de lucru la 1/5...1/3 din deschiderea plăcii și turnarea ulterioară a părții centrale a acestuia.
- turnarea grinzilor se va face în straturi orizontale;
- la turnarea plăcilor se vor folosi repere dispuși la distanțe de max.2,0m pentru a se asigura respectarea grosimii prevăzute prin proiect.

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

### COMPACTAREA BETONULUI

Compactarea betonului se execută prin vibrarea mecanică în cazul imposibilității de continuare a compactării prin vibrare (defectarea vibratoarelor, întreruperi de curent electric etc), turnarea betonului se va continua până la poziția corespunzătoare unui rost, compactând manual betonul.

Se pot utiliza numai vibratoare omologate, pentru care se cunosc caracteristicile tehnice și funcționale și pentru care se dispune de prescripții de utilizare și întreținere.

Personalul care efectuează vibrarea betonului, trebuie să fie instruit în prealabil asupra modului de utilizare, a procedurii pe care urmează să-l aplice.

În cazul plăcilor, suprafața betonului vibrat se va nivela imediat după terminarea acestei operații cu ajutorul unui dreptar sprijinit pe șipci de ghidare.

Alegerea tipului de vibrare (mărimea capului vibratorului, forța perturbatoare și frecvența corespunzătoare acesteia) se va face în funcție de dimensiunile elementelor și de posibilitățile de introducere a capului vibrator (butelie) prin barele de armătură.

Lucrabilitatea betoanelor compactate prin vibrare internă se recomandă să fie L.3 sau L.3/L.4.

Durata de vibrare optimă, din punct de vedere tehnico-economic, se situează între durata minimă de 5sec. și durata maximă de 30sec., în funcție de lucrabilitatea betonului și tipul de vibrator utilizat.

Prelungirea duratei de vibrare până la 60sec., impusă de condiții speciale locale, nu este de natură să dăuneze calității betonului.





Semnele exterioare după care se recunoaște că vibrarea betonului s-a terminat, sunt următoarele:

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

Distanța dintre două puncte succesive de introducere a vibratorului de interior este de  $1,4r$ , unde  $r$  este raza de acțiune a vibratorului.

În cazurile în care nu este posibilă respectarea acestei distanțe (din cauza configurației armăturilor, a unor piese înglobate sau alte cauze) se recomandă utilizarea concomitentă a mai multor vibratoare, distanța între ele depășind  $2r$ .

Grosimea stratului de beton supusă vibrării se recomandă să nu depășească  $3/4$  din lungimea capului vibrator (butelie); la compactarea unui nou strat, butelia trebuie să pătrundă  $5...15\text{cm}$  în stratul compactat anterior.

Vibrarea de suprafață se va utiliza la compactarea betonului din elemente de construcție de suprafață mare și grosimi de  $3...35\text{cm}$ , domeniul de grosime optimă fiind de  $3...20\text{cm}$ .

Lucrabilitatea betoanelor compactate prin vibrare de suprafață, se recomandă să fie L.2 (tasare  $1...4\text{cm}$ ).

Se recomandă ca durata vibrării să fie de  $30...60\text{sec}$ . Timpul optim de vibrare se stabilește prin determinări de probă efectuate în operă cu prima șarjă de beton ce se compactează.

Grosimea stratului de beton necompactat (turnat) trebuie să fie de  $1,1...1,35$  ori mai mare decât grosimea finală a stratului compactat, în funcție de lucrabilitatea betonului. În cadrul determinărilor de probă prevăzute la pct.5.13 se stabilește și grosimea stratului de beton necompactat necesară pentru realizarea grosimii finite a elementului.

Distanța dintre două poziții succesive de lucru ale plăcilor și riglelor vibrante trebuie să fie astfel stabilită încât să fie asigurată acoperirea succesivă a întregii suprafețe de beton compactat.

## ROSTURI DE LUCRU

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru, deoarece generează zone de slabă rezistență, organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întreruperea pe nivelul respectiv sau între rosturi de dilatare.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor trebuie să fie stabilită, ținând seama de mărimea solicitărilor din diferitele secțiuni ale elementelor de construcție și de posibilitățile de organizare a lucrului, ele vor fi prevăzute în zonele în care solicitările sunt minime.

Când rosturile de lucru nu sunt indicate prin proiect, poziția lor va fi stabilită de către executant înaintea începerii betonării, respectându-se următoarele reguli:

- la stâlpi se vor prevedea rosturi numai la bază, în cazul unor tehnologii speciale se admit rosturi sub formă de grindă sau placă.
- la grinzi, dacă din motive justificate nu se poate evita întreruperea, aceasta se va face în regiunea de moment minim.
- în cazul în care grinzile se betonează separat, rostul de lucru se lasă la  $3...5\text{cm}$  sub nivelul inferior plăcii.
- la plăci, rostul de lucru va fi paralel cu armătura de rezistență sau cu latura cea mai mică și situat la  $1/5$  și  $1/3$  din deschidere.

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

- durata maximă admisă a întreruperilor de betonare pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească momentul de începere al 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.
- În cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după ce betonul a atins rezistența la compresiune de minim  $12\text{daN}/\text{cm}^2$  și după pregătirea suprafețelor rosturilor, prin curățirea betonului ce nu a fost bine compactat și a pojghiței de lapte de ciment întărit ce eventual s-a format iar imediat înainte de turnarea betonului proaspăt, suprafața rosturilor va fi spălată abundent cu apă.

## TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

Pentru a se asigura condiții favorabile de întărire și a se reduce deformațiile din contracție, se va asigura menținerea umidității betonului minim  $7$  zile după turnare, protejând suprafețele libere prin:

- acoperirea cu materiale de protecție
- stropirea periodică cu apă
- aplicarea de pelicule de protecție

Acoperirea cu materiale de protecție se va face cu: prelate, rogojini, strat de nisip, etc. Această operație se face de îndată ce betonul a câpătat suficientă rezistență pentru ca materialul să nu adere de suprafața acoperită.

Materialele de protecție vor fi menținute permanent în stare umedă.

Stropirea cu apă va începe după 12 ore de la turnare în funcție de tipul de ciment utilizat și temperatura mediului, dar imediat după ce betonul este suficient de întărit pentru ca prin această operație să nu fie antrenată pasta de ciment.

Stropirea se va repeta la intervale de 2-6 ore, în așa fel încât suprafața betonului să se mențină umedă.

Se va folosi apă care îndeplinește condițiile prevăzute pentru apa de amestecare a betonului, care poate proveni din rețeaua publică sau din altă sursă. În ultimul caz, apa trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în STAS 790-84.

Stropirea se va face prin pulverizarea apei.

În cazul în care temperatura mediului este mai mică decât 5 grade C, nu se va proceda la stropirea cu apă.

Pe timp ploios, suprafețele de beton proaspăt vor fi acoperite cu prelate sau folii de polietilenă, atât timp cât prin căderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

## EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE BETON PE TIMP FRIGUROS

### Prevederi generale

86. În cazul lucrărilor executate pe timp friguros, se vor respecta prevederile din Normativele C.16-84 și C.140-

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

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

La executarea pe timp friguros a betoanelor de orice fel este necesar să se exercite un control permanent și deosebit de exigent din partea conducătorului tehnic al lucrării, delegatului CTC și al beneficiarului și, oricând va fi nevoie, din partea proiectantului. În procesele verbale de lucrări ascunse se vor menționa măsurile adoptate pentru protecția lucrărilor și constatările privind eficiența acestora.

### Lucrări executate monolit

Cofrajele trebuie să fie bine curățate de zăpadă și gheață. Se recomandă ca imediat înaintea turnării betonului să se procedeze la curățirea finală prin intermediul unui jet de aer cald sau abur.

În ceea ce privește susținerile cofrajelor, se va acorda o atenție deosebită rezemării lor, luându-se măsurile corespunzătoare, în funcție de comportarea la îngheț a terenurilor și anume:

- pentru pământurile stabile la îngheț, rezemarea popilor se va face pe tălpi așezate pe pământul curățat în prealabil de zăpadă, gheață și stratul vegetal și nivelat.
- pentru pământuri nestabile, precum și în cazul umpluturilor, popii se vor așeza pe grinzi cu suprafața mare de rezemare, pe fundații existente etc.

În funcție de condițiile de temperatură, suprafața expusă și forma elementelor, se va stabili tipul de cofraj, modul de protejare a acestuia cu materiale termoizolante sau de încălzire, precum și modul de rezemare a susținerilor.

Depozitarea armăturilor se va face de preferință în spații acoperite disponibile. În lipsa unor asemenea spații, armăturile vor fi protejate astfel ca să se evite căderea zăpezii sau formarea gheții pe suprafața barelor.

Barele acoperite cu gheață vor fi curățate înainte de tăiere și turnare, prin ciocnire cu un ciocan de lemn.

Fasonarea armăturilor se va face numai la temperaturi pozitive folosind, după caz, spații încălzite.

Dezghețarea cu ajutorul flăcării este interzisă.

Se vor utiliza tipuri de ciment indicate pentru elemente supuse pe șantier la tratament termic în scopul accelerării întăririi betonului, conform anexei IV.1 din Normativul C.140-86.

Pentru betoane de marca B.200 și B.250, tipurile de ciment indicate a se utiliza sunt Pa.35, Hz.35, SR.35 și SRA.35. Cimentul de tipul M.30 poate fi utilizat numai cu acordul proiectantului și numai justificat de imposibilitatea procurării unui tip din cimenturile indicate a se utiliza din considerente tehnico-economice temeinic fundamentate.

Se recomandă utilizarea la prepararea betoanelor a aditivilor plastifianți, acceleratori sau antigel, în funcție de particularitățile lucrărilor.

Utilizarea aditivilor se va face conform prevederilor din anexa V.4 din Normativul C.140/86.

La stabilirea compoziției betonului se va urmări adoptarea unei cantități cât mai reduse de apă de amestec.

Rețeta de beton afișată la locul de preparare a betonului trebuie să indice următoarele:

- temperatura apei la introducerea în amestec în funcție de temperatura agregatelor în ziua preparării betonului;
- temperatura betonului la descărcarea din betonieră, care trebuie să fie cuprinsă între +15 grade C și +30 grade C.

La transportul betonului se vor lua măsuri pentru limitarea la minimum a pierderilor de căldură ale betonului prin:

- evitarea distanțelor mari de transport, a staționărilor pe trasee și a transbordărilor betonului;
- în cazul benelor și basculantelor, acestea vor fi acoperite cu prelate.

Înainte încărcării unei noi cantități de beton, se va verifica dacă în mijlocul de transport utilizat nu există gheață sau beton înghețat, acestea vor fi îndepărtate cu grijă în cazul că există, folosind un jet de apă caldă.

Este obligatorie compactarea tuturor betoanelor prin vibrație mecanică.

Protejarea betonului după turnare trebuie să asigure acestuia în continuare a temperaturii de min. +5 grade C, pe toată perioada de întărire necesară până la atingerea rezistenței de min. 50daN/cmp, moment de la care acțiunea frigului asupra betonului nu mai poate periclita calitatea acestuia.

În acest scop, suprafețele libere ale betonului vor fi protejate imediat după turnare, prin acoperire cu prelate, folii de polietilenă, saltele termoizolante etc, astfel încât între ele și beton să rămână un strat de aer staționar (neventilat) de 3...4cm grosime.

Durata minimă de menținere a protecției pentru atingerea rezistenței de 50daN/cmp se numește "durată de preîntărire" și este determinată de:

- tipul de ciment utilizat și valoarea raportului A/C;
- temperatura medie a betonului din lucrare.

Durata de preîntărire se poate aprecia cu ajutorul diagramelor.

Decofrarea se poate efectua numai după verificarea rezistenței pe probe de beton păstrate în aceleași condiții ca și elementul în cauză și după examinarea atentă a calității betonului pe fețele laterale ale pieselor turnate, efectuându-se în acest scop unele decofrări parțiale, de probă.

## DECOFRAREA

### Reguli generale

La îndepărtarea elementelor de cofraj trebuie avut în vedere ca rezistența betonului să fi atins valorile de mai jos (exprimate direct sau în procente față de marcă):

Elemente de cofraj ce se îndepărtează	Deschiderea elementului de beton în metri		
	L < 6	6 < L < 12	L > 12
1. Părțile laterale	La atingerea rezistenței de minim 25daN/cmp, astfel ca fețele și muchiile elementului să nu fie deteriorate		
2. Fețele interioare cu menținerea popilor de siguranță	50%	60%	60%
3. Popii de susținere	70%	80%	90%

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție se va face prin încercarea epruvetelor de control confecționate în acest scop și păstrarea în condiții similare elementelor în cauză.

În cursul operației de decofrare se vor respecta următoarele:

- desfășurarea operației va fi supravegheată direct de către conducătorul de lot. În cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate etc) care pot afecta stabilitatea construcției, decofrarea se va sista până la aplicarea măsurilor de remediere sau consolidare;
- susținerile cofrajelor se desfac începând din zona centrală a deschiderii elementelor și continuând simetric către reazeme;
- slăbirea pieselor de fixare (pene, vinciuri etc) se va face treptat, fără șocuri;
- decofrarea se va face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elemente ce se decofrează, ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajelor și susținerilor.

În cazul construcțiilor etajate având deschideri mai mari de 3m, la decofrare se vor lăsa sau remonta popi de siguranță care vor fi menținuți iar poziția acestora se recomandă a se stabili astfel:

- la grinzi până la 6m deschidere se lasă un pop de siguranță la mijlocul acestora; la deschideri mai mari, numărul lor se va spori astfel încât distanța dintre popi sau de la popi la reazeme să nu depășească 3m;
- la plăci se va lăsa cel puțin un pop de siguranță la mijlocul lor și cel puțin un pop la 12m de placă;
- între diferite etaje, popii de siguranță se vor așeza pe cât posibil unul sub altul.

Nu este permisă îndepărtarea popilor de siguranță și unui planșeu aflat imediat sub altul care se cofrează sau se betonează.

După decofrarea oricărei părți de construcție se va proceda, de către șeful lotului, delegatul beneficiarului și eventual de către proiectant la o examinare amănunțită a tuturor elementelor de rezistență ale structurii, încheindu-se un proces verbal, de lucrări ascunse, în care se vor consemna calitatea lucrărilor, precum și eventualele defecte constatate și aprecierea importanței lor. Este interzisă efectuarea de operații de orice fel, înaintea acestei examinări.

În cazul în care se constată defecte importante (goluri, zone segregate sau necompactate etc), remedierea acestora se va face numai pe baza detaliilor acceptate de proiectant și cu supravegherea beneficiarului. După executarea acestor remedieri, se va întocmi un proces verbal de lucrări ascunse în care se va menționa procedeul de remediere adoptat.

La lucrările la care se prevede aplicarea unor finisaje, defectele superficiale se vor remedia odată cu executarea finisajului respectiv.

### CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Controlul calității lucrărilor se face în conformitate cu cap.10 din Normele C.140-86 din care prezentăm un extras.

Înaintea începerii betonării se va verifica și dacă sunt pregătite corespunzător suprafețele de beton turnate anterior și cu care urmează să vină în contact betonul nou, respectiv dacă:

- s-a îndepărtat stratul de lapte de ciment;
- s-a îndepărtat zona de beton necompactat;
- suprafețele în cauză prezintă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între betonul nou și cel vechi.

Constatăriile acestor verificări se vor înscrie în procesul verbal de lucrări ascunse

În cursul betonării elementelor de construcții se va verifica dacă:

- datele înscrise în fișele de transport ale betonului corespund celor prevăzute și nu s-a depășit durata de transport;
- lucrabilitatea betonului corespunde celei prevăzute;
- condițiile de turnare și compactare asigură evitarea oricăror defecte;
- se respectă frecvența de efectuare a încercărilor și prelevărilor probelor;
- se asigură menținerea poziției armăturilor și a pieselor înglobate;
- se asigură menținerea dimensiunilor și formelor cofrajelor, precum și comportarea elementelor de susținere și sprijinire;
- se aplică măsurile de protecție a suprafețelor libere ale betonului proaspăt.

În condica de betoane se vor consemna:

- fișele de transport corespunzătoare betonului pus în lucrare;
- ora începerii și terminării betonării;
- temperatura mediului (în perioada de timp friguros);
- măsurile adoptate pentru protecția betonului proaspăt;
- evenimente intervenite (întreruperea turnării, intemperii etc).

În cazul în care conducătorul de lot răspunde direct și de prepararea betonului, acesta este obligat să verifice în paralel calitatea cimentului și agregatelor, precum și modul de dozare, amestecare și transport al betonului. Constatările acestor verificări se trec în condica de betoane.

La decofrarea oricărei părți de construcție se va verifica și consemna în proces - verbal de lucrări ascunse:

- aspectul elementelor, semnalându-se dacă se întâlnesc zone de beton necorespunzător (necompactat, segregat, goluri, rosturi etc);
- dimensiunile secțiunilor transversale ale elementelor;
- distanțele dintre diferite elemente;
- poziția elementelor verticale (stâlpi, diafragme, pereți) în raport cu cele corespunzătoare situate la nivelul imediat inferior;
- poziția golurilor de trecere;
- poziția armăturilor care urmează a fi înglobate în elemente ce se toarnă ulterior.

Calitatea betonului pus în operă, pentru fiecare parte de structură (fundații, nivel, tronson etc) se apreciază ținând seama de:

- constatările examinării vizuale și prin ciocănirea tuturor elementelor;
- concluziile aprecierii calității betonului livrat;
- analiza rezultatelor încercărilor efectuate pe epruvetele confecționate pe șantier;
- analiza rezultatelor încercărilor nedistructive (cu ultrasunete sau combinate) sau ale încercărilor pe carote extrase.

Calitatea betonului pus în lucrare se consideră corespunzătoare dacă:

- nu se constată defecte de turnare sau compactare (goluri, segregări, întreruperi de betoane etc);



- la ciocănire se înregistrează un sunet uniform;
- calitatea betonului livrat este corespunzătoare;
- rezultatele încercărilor efectuate pe epruvete confecționate pe șantier sau a celor nedistructive sunt corespunzătoare.

Rezultatele aprecierii calității betonului pus în lucrare pentru fiecare parte de structură, se consemnează într-un proces verbal încheiat între beneficiar și executant.

Dacă nu sunt îndeplinite condițiile de calitate se vor analiza de către proiectant măsurile ce se impun.

**Recepția structurii de rezistență se efectuează pe întreaga construcție sau pe părți de construcție (fundație, tronson, scară, etc) în funcție de prevederile programului privind controlul de calitate pe șantier, stabilit de proiectant împreună cu beneficiarul și executantul.**

Această recepție are la bază examinarea directă efectuată de cei trei factori pe parcursul execuției.

Suplimentar se va verifica:

- existența și conținutul proceselor verbale de lucrări ascunse, precum și a proceselor verbale de verificare a calității betoanelor după decofrare și de apreciere a calității betonului pus în lucrare;
- constatările consemnate în cursul execuției de către beneficiar, proiectant, CTC sau alte organe de control;
- confirmarea prin proces verbal a executării corecte a măsurilor prevăzute în diferite documente examinate;
- consemnările din condica de betoane;
- dimensiunile de ansamblu și cotele de nivel;
- dimensiunile diferitelor elemente în raport cu prevederile proiectului;
- poziția golurilor prevăzute în proiect;
- poziția relativă, pe întreaga înălțime a construcției, elementelor verticale (stâlpi, diafragme, pereți), consemnându-se eventualele dezaxări;
- încadrarea în abaterile admise;
- comportarea la proba de inundare a teraselor;
- respectarea condițiilor tehnice speciale impuse prin proiect privind materialele utilizate, compoziția betonului, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate etc;
- orice altă verificare se consideră necesară.

Verificările efectuate și constatările rezultate la recepția structurii de rezistență se consemnează într-un proces verbal încheiat între beneficiar, proiectant și executant, precizându-se în concluzie dacă structura în cauză se atestă sau se respinge. În cazurile în care se constată deficiențe în executarea structurii, se vor stabili măsurile de remediere, iar după executarea acestora se va proceda la o nouă recepție. Acoperirea elementelor structurii cu alte lucrări (ziduri, tencuieli, protecții, finisaje etc) este admisă numai în baza dispoziției de șantier dată de beneficiar și proiectant.

Această dispoziție se va da după încheierea recepției structurii de rezistență sau, în cazuri justificate, după încheierea recepției parțiale a structurii de rezistență. Recepția parțială va consta din efectuarea tuturor verificărilor menționate, cu excepția examinării rezistenței betonului la vârsta de 28 de zile care se va face la recepția definitivă a structurii de rezistență. În asemenea situații, proiectantul va preciza unele părți de elemente asupra cărora să se poată efectua determinări ulterioare și care nu se vor acoperi decât după încheierea recepției definitive a structurii.

În cazul construcțiilor cu caracter deosebit în ceea ce privește alcătuirea constructivă sau tehnologia de execuție sau a celor de importanță deosebită, prin proiect se poate prevedea ca recepția structurii de rezistență să se facă prin încercări in situ.

Recepția construcțiilor de beton și beton armat se va face în conformitate cu prevederile Legii nr.10/1995.

## **CONSTRUCȚII METALICE**

### **GENERALITĂȚI**

Prezentul caiet de sarcini tratează aspectele legate de uzinarea elementelor de construcții din oțel, tehnologia de execuție și montaj a construcțiilor metalice, cât și cele privind verificările în vederea recepției.

**STANDARDE, NORMATIVE ȘI PRESCRIPȚII CARE GUVERNEAZĂ EXECUȚIA DE ANSAMBLU A LUCRĂRII**

**NORMATIVE:**

C150-99-Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oțel ale construcțiilor civile, industriale și agricole.

P100-92-Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social-culturale, agrozootehnice și industriale.

C56-85-Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oțel ale construcțiilor civile, industriale și agricole.

Norme de protecție a muncii în activitatea de construcții privind protecția la acțiunea focului, indicativ P118-

83.

STAS-uri:

767/0-88-Construcții civile, industriale și agricole. Construcții din oțel. Condiții generale de calitate.

768-66-Construcții din oțel sudate. Prescripții de execuție.  
 500/ 1-89-Oțeluri de uz general pentru construcții.  
 500/ 2, 3-80-Oțeluri de uz general pentru construcții.  
 565-86-Oțel I, format la cald.  
 564-86-Oțel U, format la cald  
 424-91-Oțel cornier cu aripi egale  
 395-88-Oțel laminat la cald. Oțel lat  
 437-87-Tablă groasă  
 R-8542-79-Alegerea oțelurilor pentru construcții metalice.  
 505-86-Tablă groasă. Condiții speciale.  
 334-88-Oțel pătrat.  
 3480-80-Tablă striată.  
 2700/3-89-Organe de asamblare filetate. Caracteristici mecanice.  
 4272-89-șuruburi semiprecise  
 4071-89-Piulițe.  
 2241/ 1-82-șaipe uzuale.  
 5200-91-șaipe plate.  
 2350-91-șuruburi pentru fundații.  
 3336-81-Găuri de trecere pentru organele de asamblare filetate.  
 5555/ 1-81-Sudarea metalelor.  
 5555/ 2-80-Sudarea metalelor.  
 5555/ 3-83-Sudarea metalelor.  
 7194-90-Sudabilitatea oțelurilor.  
 8299-78-Clasificarea și simbolizarea defectelor îmbinării sudate.  
 7502-87-Îmbinări sudate. Formele și dimensiunile rosturilor.  
 9101-77-Îmbinări sudate. Abateri limită.  
 1125/1-91-Sudarea metalelor.  
 1125/2-81-Sudarea metalelor.  
 1126-87-Sârmă de oțel pentru sudare.  
 10123/ 1-84-Clasificarea și simbolizarea materialelor de adaus pentru sudarea sub flux.  
 10014-81-Determinarea caracteristicilor de depunere a electrozilor.  
 7084/1-81-Defectele îmbinărilor sudate prin topire.  
 9552-87-Controlul ultrasonic al îmbinărilor sudate.  
 6606/ 1-86-Controlul îmbinărilor sudate prin topire.  
 6726-85-Formele și dimensiunile rosturilor la sudarea cu arc electric acoperit.  
 6662-86-Formele și dimensiunile rosturilor la sudarea manuală cu arc electric și cu gaze.  
 767/ 0-88-Construcții din oțel. Condiții tehnologice generale de calitate.  
 767/ 2-78-Îmbinări cu șuruburi.  
 8600-79-Sistem de toleranțe dimensionale.  
 10564/1-81-Tăierea metalelor cu oxigen  
 10214-84-Defectoscopie nedistructivă.  
 10138-75-Defectoscopie cu radiații penetrante.  
 8866-82-Controlul ultrasonic al laminatelor din oțel.  
 6967-88-Încercări mecanice ale metalelor.  
 7927-67-Încercarea și rezistența la forfecare.  
 777-88-Încercarea la îndoire.  
 7511-81-Încercări și încovoiere prin șoc.  
 200-87-Încercarea la tracțiune.  
 2015/1-83-Luarea probelor pentru determinarea compoziției chimice.  
 6833-79-Încercări de încovoiere prin șoc la temperaturi scăzute.  
 5540/ 1-85-Încercări mecanice ale îmbinărilor sudate cap la cap.  
 5976/1-82-Încercări mecanice al sudurilor de colț.  
 7356/1-80-Încercări mecanice ale metalului depus prin sudare manuală cu electrozi înveliți.  
 7356/2-80-Încercări mecanice ale metalului depus cu sârmă prin sudare sub flux.  
 7356/4-80-Încercări mecanice ale metalului depus prin sudare electrică în baie de zgură.  
 10221-83-Încercarea de fisurare la cald a metalului depus prin sudare.  
 10108/ 0-78-Calculul elementelor din oțel.

#### **MATERIALE ȘI STANDARDE CARE TREBUIESC RESPECTATE**

Materialele ce intră în componența construcțiilor metalice, table și profile metalice, fac parte din grupa de oțeluri de uz general pentru construcții - STAS 500/1-78 și se vor încadra în următoarele clase de calitate la fabricație :

profile laminate de catalog  
 STAS 565-86

STAS 564-86  
STAS 424-91  
oțel lat, platbande și table groase  
STAS 395-88  
STAS 437-87

Mărcile de oțeluri utilizate (OL37) se încadrează în prevederile STAS 500/ 2-80.

Alegerea clasei de calitate s-a făcut conform prevederilor STAS R-8542-79.

Materialele ce se folosesc trebuie să aibă compoziția chimică și caracteristicile mecanice corespunzătoare pentru mărcile și clasele de calitate prevăzute în proiect, garantate prin certificate de calitate, conform standardelor de produs.

Mărcile și clasele de calitate ale oțelurilor, materialelor de bază, precum și caracteristicile mecanice ale organelor de asamblare (sudurilor, șuruburilor, piulițelor și șaibelor) nu pot fi schimbate fără acordul scris prealabil al proiectantului.

Uzina de confecții metalice va lua toate măsurile necesare ca în elementele structurii metalice, să nu se introducă alte materiale decât cele prevăzute în proiecte și cu calitățile prescrise de normativele (standardele) în vigoare.

### **PREPARARE, CONFECTIONARE**

Elementele componente ale construcțiilor metalice s-au încadrat conform STAS 767/0-88 în următoarele categorii de execuție :

ferme, grinzi, stâlpi, contravântuiri verticale între stâlpi: categoria A;

pane acoperiș și planșee, contravântuiri la nivelul acoperișului, elemente de susținere a închiderilor : categoria

B.

Conform normativelor C150-84 și P100/ 92 sunt stabilite următoarele clase de calitate pentru îmbinările sudate :

clasa C1-pentru contravântuiri și ferme de acoperiș

clasa C2-pentru grinzi cu secțiune compusă și stâlpi

clasa C3-restul elementelor

### **ÎN CEEA CE PRIVEȘTE UZINAREA SE PREVĂD URMĂTOARELE:**

Orice nepotrivire constatată cu ocazia verificării proiectelor sau pe parcursul operațiilor de șablonare în uzină, se va aduce la cunoștința proiectantului pentru a efectua corecțiile necesare înainte de trasarea sau debitarea materialelor.

Înainte de trasare și debitare, laminatele se vor verifica bucată cu bucată în ceea ce privește aspectul exterior, dimensiunile și planeitatea verificându-se dacă acestea se încadrează în toleranțele admisibile prevăzute de normativele și standardele în vigoare. Verificarea se va face pe baza numărului șarjei și a lotului, imprimat pe laminat și pe baza certificatelor de calitate emise de furnizor.

### **TRASAREA**

Indiferent dacă se execută trasarea sau tăierea se face direct, la stabilirea cotelor de debitare a materialelor se va ține seama că valorile cotelor din proiect sunt cote finale, care trebuie realizate după încheierea întregului proces tehnologic de uzinare. Trasarea se va executa cu precizie de  $\pm 1,00$  mm. Nu se admite comutarea mai multor toleranțe pe aceeași linie de cotare.

### **TĂIEREA**

Debitarea laminatelor se poate executa cu fierăstrău, cu foarfecă sau cu flacăra. Tăierile date în elemente nu au voie să prezinte fisuri sau creștături, cele care prezintă se vor prelucra până la dispariția acestora. Se admite tăierea pieselor din oțel cu flacăra oxigaz. Neregularitățile după tăiere cu flacăra se vor rectifica.

### **GĂURIREA**

Găurile se execută cu burghiul sau prin poansonare (ștanțare). Poansonarea găurilor se poate face numai la piese mai subțiri de 16 mm și diametre de maxim 18mm. Găurirea cu burghiul se execută la diametrul definitiv conform prevederilor proiectului, cu respectarea STAS 3336-81. Găurirea prin poansonare se face la un diametru cu 5mm mai mic, urmând ca înainte de asamblare să se facă alezarea la diametrul definitiv. Nu se admite găurirea cu flacăra oxiacetilenică. Este interzisă ajustarea găurilor cu pila, lărgirea lor cu dornuri sau cu flacăra oxiacetilenică. Găurile trebuie să fie circulare (dacă nu se prevede în proiect altfel), fără rizuri și pereții lor trebuie să fie perpendiculari pe suprafața materialului, iar muchiile să fie curățate de bavuri. Găurile pentru șuruburi, de regulă, se execută după operațiile de îndreptare și sudare iar unde este posibil piesele de strâns adiacente se vor găuri simultan pentru garanția pășuirii pozițiilor.

### **ASAMBLAREA**

Toate operațiile legate de procesul de asamblare (în special sudurile) se vor efectua în hale închise, ferite de umiditate, cu temperatura mediului ambiant de peste +5 grade C. Asamblarea elementelor de construcție metalică se va face pe schele de montaj sau dispozitive potrivite care să asigure păstrarea precisă a poziției pieselor asamblate în vederea sudării. Ordinea de asamblare a pieselor componente ale unui element de construcție metalică va fi stabilită printr-un proces tehnologic elaborat de Serviciul tehnologic al uzinei de confecții metalice. Această ordine de asamblare trebuie astfel aleasă încât să asigure posibilitatea sudării tuturor pieselor componente, în condiții normale de lucru. Asamblarea prin sudare provizorie (heftuirea) cu puncte de sudură trebuie executată de sudori autorizați, cu electrozi de aceeași marcă cu cele cu care se vor suda cordoanele de rezistență, în funcție de

materialul de bază. Lungimea punctelor de prindere va fi de minimum 60 mm, iar grosimea în funcție de procedeul de sudare, dar nu sub 3 mm. Asamblarea și prinderea provizorie trebuie să se facă astfel ca după sudarea definitivă să rezulte subansamble cu dimensiuni corecte, eventualele abateri trebuind să se încadreze în limitele toleranțelor admisibile conform punctului 2.3 din STAS 767/0-88.

### **SUDAREA**

Procedeele și metodele de sudare, precum și eventualele tratamente termice necesare se vor stabili de către tehnologul șef al uzinei, folosind numai procedee tehnologice omologate care se vor alege în primul rând pe considerente de calitate și în al doilea rând pe considerente de economie. Toate materialele de adaus (electrozi, sârme și fluxuri) pentru sudurile manuale, automate și semiautomate, vor fi de tip bazic și se vor utiliza în așa fel încât caracteristicile mecanice de rezistență a cordoanelor de sudură să depășească cu minimum 20% rezistența materialelor de bază. În tehnologia de sudare se vor prevedea cele mai potrivite măsuri pentru reducerea deformațiilor și prevenirea concentrării tensiunilor proprii, prin indicarea modului de fixare a pieselor, ordinea de executare a cordoanelor de sudură, a trecerilor etc. și indicarea parametrilor optimi ai regimurilor de sudare. Toate sudurile se vor executa la dimensiunile prevăzute în desenele de execuție și cu respectarea abaterilor limită prevăzute în prescripțiile oficiale în vigoare. La sudarea în mai multe straturi suprafața se va curăța cu grijă de orice urmă de zgură și mai ales marginile stratului depus anterior, iar eventualele defecte se vor înlătura și repara înaintea aplicării stratului următor. Se recomandă ca pe cât posibil sudarea să se facă în poziție orizontală, evitându-se sudarea în poziție verticală și peste cap. La executarea cordoanelor de sudură se va asigura trecerea lină de la materialul de bază la sudură. Clasele de calitate a sudurilor se vor înscrie pe planșele detaliilor de execuție a elementelor structurii metalice, conform normativului C150-84. Sudurile cap la cap longitudinale prevăzute la alcătuirea secțiunilor chesonate formate din două profile laminate U, nu se vor controla cu raze penetrante, în caz de dubii se va suplimenta controlul vizual cu lichide penetrante. Eventualele remedieri ale defectelor se vor executa cu respectarea prevederilor standardelor și normativelor în vigoare. Pentru defectele constatate mai frecvent trebuie să se stabilească cauzele apariției lor și măsurile ce trebuie luate pentru excluderea repetării lor. Dacă defectele din cordoanele de sudură greu accesibile nu se pot remedia în condiții normale, remedierea lor se va face la propunerea uzinei și cu avizul proiectantului de specialitate. Lucrările de sudură se vor executa numai de către persoane autorizate având calificările corespunzătoare calității impuse.

### **PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ**

Vezi caietul de sarcini care tratează această lucrare.

Se va urmări și consemna în procese verbale de lucrări ascunse aplicarea protecției anticorozive pe suprafețele interioare ale elementelor care urmează să fie închise.

### **MARCAREA**

Toate elementele de construcții metalice trebuie marcate înainte de recepția în uzină. Marcarea se va face cu vopsea în contrast, rezistență la intemperii. Operațiunile de marcarea vor respecta obligatoriu prevederile punctului 6.1.2. din STAS 767/0-88.

### **PREMONTAJUL UZINAL**

Pentru a evita eventualele nepotriviri la montarea construcției metalice pe șantier, se cere premontajul elementelor și subansamblurilor în uzină. În vederea realizării premontajului îmbinările care sunt destinate a fi executate cu sudură de montaj au fost prevăzute cu șuruburi de centrare pentru montaj.

### **EXECUȚIA LUCRĂRILOR DE MONTAJ**

Conform precizărilor de la pct. 1.4. din normativul C150-84, factorii care participă la execuție își vor alinia activitățile de fabricație și montaj la respectarea prevederilor normativului susmenționat.

Conform aceluiași normativ în responsabilitatea unității executante intră următoarele obligații :

- întocmirea documentației tehnice de confecționare a construcțiilor metalice (vezi pct. 3.6., 3.7., 3.8.);
- stabilirea materialului de adaus (vezi pct. 3.16., 3.17., 3.18. și tab.nr.4);
- prevederi pentru calificarea sudurilor și identificarea cusăturilor executate (vezi pct. 3.19.);
- tehnologia de sudură (vezi pct. 3.24. până la 3.27.);
- remedieri (vezi pct. 3.28. până la 3.38.).

Conform prevederilor pct. 13.8. din normativul P100-92, executantul are obligativitatea întocmirii proiectului de montaj, care trebuie să respecte conținutul cadru din respectivul normativ.

În șantier lucrările de execuție constau în operații de asamblare la sol și la poziție a subansamblelor și montaj final.

Elementele componente ale structurilor de rezistență vor fi executate în uzină și livrate pe șantier pentru montaj sub formă de subansamble.

Conform normativului P100-92 pct. 13.8. montajul construcțiilor metalice se va face numai pe baza proiectului de montaj întocmit de întreprinderea de montaj, în care se vor indica : cotele principale ale construcției (cotele de control), ordinea în care se face montajul și se execută îmbinările, dispozitivele și utilajele folosite etc.), ținând cont de următoarele :

Tehnologia de execuție a lucrărilor se va stabili pe categorii de operații.

Montarea diferitelor părți ale construcției se va face introducând, pe măsura montării elementelor de legătură, contravântuirile prevăzute în proiect, astfel ca partea ridicată să aibă asigurată stabilitatea și rezistența necesare pentru a prelua încărcările ce pot surveni în timpul montajului.

Fixarea construcției și executarea îmbinărilor definitive de montaj se vor face după verificarea pozițiilor în plan și elevație a elementelor construcției și a corespondenței lor cu cotele din proiect.

În timpul montajului provizoriu și la definitivarea poziției construcției se va urmări evitarea însumărilor de abateri astfel încât să nu se depășească toleranțele admise de STAS 767/0-88 "Construcții din oțel. Condiții tehnice generale de calitate".

Se interzice forțarea construcției (sau a unor elemente componente) prin presare, îndoire sau lovire, evitându-se astfel deformarea pieselor și/sau apariția în acestea a unor eforturi suplimentare.

Definitivarea îmbinărilor se va face în ordinea prevăzută în proiectul de montaj.

Fermele și riglele se vor cala și centra la montaj prin intermediul prinderilor cu găuri ovalizate. Înădirile prevăzute în proiect pentru realizarea construcțiilor metalice se vor efectua la sol pentru ferme (asamblare) și la poziție - contravântuiri, rigle.

Prinderile s-au proiectat de două categorii:

cu sudură (la sol și într-o mică măsură la poziție)

cu șuruburi brute.

De asemenea, executantului îi revin unele obligații suplimentare înainte începerii lucrărilor de montaj în cazul elementelor care se îmbină prin sudură pe șantier conform pct.5.13. până la 5.15. din normativul C150-84.

Documentația tehnică care se va elabora de către întreprinderea care uzinează construcția metalică, va cuprinde în mod obligatoriu :

Operații de uzinare pe care le necesită realizarea elementelor de construcții.

Tehnologia și ordinea de executare a sudurilor și tăierilor.

Modul de realizare a preasamblărilor de uzină.

Depozitarea, marcarea și asamblarea pentru transport.

**OBSERVAȚIE:** Înainte de începerea oricărei lucrări, întreprinderea care uzinează construcția din oțel, precum și întreprinderea de montaj, au obligația să verifice documentația tehnică de execuție și să semnaleze acesteia orice lipsuri sau nepotriviri constatate (vezi punctul 1.5. din STAS 767/0-88).

### **PROTECȚIA LUCRĂRILOR ÎN PERIOADA DE EXECUȚIE**

În timpul execuției construcțiilor metalice, elementele și subansamblele componente ce intră în alcătuirea structurii sunt protejate prin straturile de vopsea anticorozivă prevăzute în proiect care au fost deja executate în uzină. În zonele în care au fost executate suduri de montaj se vor aplica protecțiile anticorozive conform proiect. În zonele în care s-au produs eventuale deteriorări ale protecției anticorozive la montaj se vor efectua corecții pentru a refăce protecția anticorozivă conform proiectului.

### **CONTROLUL EXECUȚIEI**

#### **UZINAREA**

Se va efectua controlul tehnice de calitate după fiecare fază de prelucrare insistându-se la verificarea după debitare, după prelucrarea la mașini, după asamblare la lăcătușerie și după sudare cu scopul de a preveni introducerea în fabricație a unor materiale sau piese necorespunzătoare exigențelor de calitate prescrise în prezentul caiet de sarcini și de a avea asigurate condiții necesare pentru efectuarea unor suduri de calitate, iar în final a unor subansambluri la nivelul exigențelor impuse.

Execuția operațiilor prescrise în mod special (prin proiect, caiet de sarcini sau serviciul tehnologic al uzinei) ca :

preîncălzirea

detensionarea

începerea și terminarea joantelor la îmbinările în capete pe plăcuțe prelungitoare

scobirea rădăcinii sudurilor prin craituire arc-aer

sudarea în detaliu a unor poziții care să precedă asamblarea elementelor de construcții

etc.

se va supraveghea de personal autorizat și competent.

Toate sudurile executate trebuie să fie accesibile controlului, în care scop se recomandă practicarea controlului parțial al calității sudurilor la care controlul integral final nu mai este posibil datorită formei constructive a construcției sau a elementului de construcție.

Toate sudurile prezentate la control trebuie să fie curățite de zgură, de stropi și neacoperite cu vopsea.

Controlul sudurilor se va efectua cu respectarea prevederilor din STAS 9101-77 și normativ C150/84.

Toleranțele de uzinare (abaterile limită) vor trebui să se înscrie sub limitele valorilor înscrise la punctul 2.3. din STAS 767/0-88 și STAS 8600-79, corespunzătoare clasei de precizie respective.

#### **MONTAJUL**

Verificarea condițiilor tehnice generale de calitate (abateri la montaj) se va efectua cu respectarea STAS-ului 767/0-77, a prevederilor normativelor C.56-89 și C150-99

### **RECEPȚIA**

#### **RECEPȚIA ÎN UZINĂ**

Toate elementele de construcții din oțel trebuie să fie recepționate înainte de livrare, prin organele de control tehnic de calitate ale uzinei.

Recepția în întreprinderea care uzinează elementele de construcții se face după încheierea tuturor fazelor de uzinare, inclusiv aplicarea straturilor de protecție anticorozivă prevăzute a fi executate în uzină.

Rezultatele verificărilor efectuate atât pe parcursul uzinării cât și la recepția în uzină, se vor consemna în certificatele de calitate eliberate de uzină în conformitate cu dispozițiile legale în vigoare.

Pentru fiecare element sau grup de elemente se va întocmi un dosar de recepție, care trebuie să cuprindă datele prescrise la punctul 5.13. din STAS 767/0-88.

Elementele respinse la recepție vor fi remediate conform prevederilor punctului 4.10.2. din STAS 767/0-88. Dacă remediile nu mai sunt posibile, precum și în cazurile când documentele de verificare a calității lipsesc sau sunt incomplete, decizia asupra admisibilității elementelor respective va fi luată de către proiectant. În cazul când se prevede efectuarea unor încercări sau modificări ale elementelor în cauză, aceste dispoziții se vor da în scris și vor face parte integrantă din dosarul de recepție, ca și rezultatele încercărilor respectiv verificarea executării corecte a modificărilor prescrise.

Uzina trebuie să prezinte întreprinderii de montaj piese scrise (însopite la nevoie de schițe), din care să rezulte toate modificările care au intervenit față de proiect și care influențează montajul. Aceste date vor fi comunicate întreprinderii de montaj cel mai târziu la livrarea elementelor respective.

Uzina va transmite întreprinderii de montaj copii după dosarele de recepție.

#### **RECEPȚIA PE ȘANTIER**

La recepția elementelor pe șantier se va ține seama de reglementările în vigoare privind recepția, expedierea și primirea mărfurilor, precum și stabilirea răspunderii expeditorului, căraușului și destinatarului, cu care ocazie se vor încheia procese verbale.

Procedurile recepției pe șantier a confecțiilor metalice uzinate se vor desfășura cu respectarea prevederilor punctelor 5.2.2. și 5.2.3. din STAS 767/0-88.

Se vor respecta strict prevederile din "Sistemul de evidență în activitatea de control tehnic al calității construcțiilor" elaborat de IGSIC și publicat în BC nr./81.

#### **DEPOZITAREA, LIVRAREA ȘI TRANSPORTUL**

Aceste operații se vor desfășura conform prevederilor punctelor 6.2. și 6.3. din STAS 767/0-88.

Livrarea elementelor de construcții metalice către șantier se va realiza pe baza unui grafic aprobat de beneficiar având în vedere ordinea normală de montaj.

#### **MĂSURĂTORI ȘI DECONTĂRI**

Lucrările de confecționare și montaj se vor plăti de către beneficiar la tonă.

#### **DISPOZIȚII FINALE**

Prevederile prezentului caiet de sarcini nu sunt limitative, se completează cu memoriile tehnice cuprinse în proiectele de specialitate și cu prevederile standardelor și normativelor în vigoare cuprinse la punctul 0., putându-se completa cu orice măsuri suplimentare propuse de executanți care nu contravin celor cuprinse mai sus, ducând la sporirea calității execuției.

