

# CAIET DE SARCINI - INFRASTRUCTURĂ, CONSTRUCȚII

Construcțiile din prezentul proiect se încadrează în următoarele categorii și clase:  
- **categoria de importanță "D"/ clasa de importanță IV**

## 1. Terasamente

Lucrările de terasamente - săpături și umpluturi - din prezentul proiect sunt lucrări obișnuite, în pământuri obișnuite.

Executarea și recepționarea lucrărilor de săpături și umpluturi se va face conform prevederilor următoarelor acte normative:

- C 169-88 "Normativ pentru executarea lucrărilor de terasamente pentru realizarea fundațiilor construcțiilor civile și industriale".

- C 56-85 "Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente".

## 2. Lucrări de betoane și betoane armate

În cadrul proiectului se utilizează beton simplu Bc 7,5 și beton armat Bc 15. Aceste betoane se utilizează în următoarele elemente:

- betoane de egalizare
- betoane în fundații pahar și fundații continui
- betoane în plăci, centuri, stâlpișori.

Lucrările de beton și beton armat sunt lucrări obișnuite și deci se vor executa și recepționa în baza următoarelor acte normative:

- C 56-85 "Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente"

- C 16-84 "Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și instalații aferente"

- C 28-83 "Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor din oțel beton"

Calitățile oțelului beton folosit sunt precizate pe planșele respective

## 3. Confecții metalice

- se va folosi oțel laminat marca OL37, clasa 3, STAS 500/2-80

- construcțiile din prezentul proiect urmează a fi exploatate în mediu agresiv clasa 3m

- în ce privește îmbinările sudate se stabilesc următoarele condiții tehnice de calitate:

- categoria de execuție a elementului va fi B conform STAS 787/0-88

- nivelele de acceptare a îmbinărilor sudate conform C 150-99

- protecția anticorozivă a confecțiilor metalice se va realiza prin sisteme de acoperire cu vopsire cu uscarea peliculei la aer "A Va", conform STAS 10702/2-80

- se stabilește durata acoperirii protectoare "durata medie" ceea ce corespunde 4...7 ani

- gradul de curățire a pieselor care urmează protejate se stabilește conf. STAS 101-66/1-77

- se va aplica următorul sistem de acoperire:

- materialul de bază al sistemului de protecție va fi ulei și rășini alchidice cu uscarea la aer sau copolimeri vinilici și rășini alchidice

- stratul primar: grund pe bază de ulei, grund miniu G351-4 sau grund fașe nave G424-40 - un strat

- stratul intermediar din vopsea pe bază de rășini alchidice cu uscarea la aer - un strat

- strat de finisare din email pe bază de rășini alchidice cu uscarea la aer: email perclorvinilic 407a - 3 straturi.

**Materialele folosite**, execuția și verificarea calității se va face în conformitate cu următoarele acte normative:

- STAS 500/2-80: Oțeluri de uz general pentru construcții.....
  - STAS 787/0-88: Construcții din oțel: condiții tehnice generale de calitate.
  - C 150-99: Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oțel ale construcțiilor civile, industriale și agricole.
  - STAS 10128-86: Protecția contra coroziunii a construcțiilor supraterane din oțel.
- Pregătirea mecanică a suprafețelor.**
- STAS 10702/1-83: Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Acoperiri protectoare. Condiții tehnice generale.

# CAIET DE SARCINI - SĂPĂTURI ȘI UMLUTURI DE PĂMÂNT

## 1. Generalități

Prezentul capitol al caietului de sarcini se referă la executarea lucrărilor de terasamente. De regulă lucrările de terasamente se execută mecanizat, metodele manuale se aplică acolo unde folosirea mijloacelor mecanice nu este economică.

Lucrările de terasamente nu vor începe înainte de executarea lucrărilor pregătitoare (vezi cap.2 C169-88).

Constructorul are obligația să urmărească stabilitatea masivelor de pământ, ca urmare a lucrărilor executate, sau acțiunii utilajelor folosite, precum și stabilitatea construcțiilor învecinate.

## 2. Lucrări pregătitoare

Lucrările pregătitoare sunt cele necesare a se executa înaintea celor de terasamente propriu zise și constau în special din: defrișări, demolări, amenajarea terenului și platformei.

Lucrările pregătitoare se vor executa cu respectarea cap.2 din normativ C169-88.

## 3. Trasarea pe teren

Trasarea pe teren cuprinde fixarea poziției construcțiilor pe amplasament și marcarea lor conform proiectului.

Abaterile admisibile la trasare sunt date în normativ C83-75.

Trasarea lucrărilor de terasamente se efectuează pe baza planului de trasare după fixarea poziției construcției pe amplasament.

Trasarea pe teren se va face după curățirea și nivelarea amplasamentului.

## 4. Executarea săpăturilor, sprijinirilor

La executarea săpăturilor trebuie să se aibă în vedere următoarele:

- menținerea echilibrului natural al terenului în jurul săpăturii pe o distanță suficient de mare ca să nu se pericliteze instalațiile și construcțiile învecinate;

- când turnarea betonului nu se face imediat după executarea săpăturii, aceasta va fi oprită la o cotă mai ridicată decât cota finală, pentru a împiedica modificarea caracteristicilor fizico-mecanice a terenurilor de fundare.

Sprijinirea pereților săpăturii se face ținând seama de adâncimea săpăturii, natura terenului de fundare, regimul de curgere a apelor subterane, condiții meteorologice și climatice din perioada de execuție, tehnologia de execuție.

Se va avea în vedere ca lucrările de epuizante să nu producă modificări al stabilității masivelor de pământ din zona lor de influență sau daune datorate afuierilor la clădirile existente.

Săpăturile care se execută mecanizat nu trebuie să depășească profilul proiectat al săpăturii. În acest scop săpătura se va opri cu 20-30 cm mai sus decât cota profilului săpăturii, restul se va executa manual.

În cazul terenurilor nesensibile la acțiunea apei lucrările de săpături se execută de la început până la cota prevăzută în proiect.

În cazul terenurilor sensibile săpăturile se vor executa cu respectarea art.4.8 din normativ C169-88. Modificarea cotei de fundare se va face numai cu acordul proiectantului.

Turnarea betonului în fundații se va face imediat după atingerea cotei de fundare sau a unui strat pentru care proiectantul își dă acordul privind posibilitatea de fundare.

Executarea săpăturilor deasupra nivelului apelor subterane se poate face cu pereți verticali nesprijiniți, cu pereți verticali sprijiniți sau săpături cu pereți în taluz.

Executarea lucrărilor de săpături se va face cu respectarea art.4.16 la 4.30 pentru săpăturile executate deasupra nivelului apelor subterane, respectiv 4.31 la 4.36 pentru săpături executate sub nivelul apelor subterane.

## **5. Executarea umpluturilor**

Executarea umpluturilor se va face de regulă din pământurile rezultate din săpătură.

Se interzice realizarea umpluturilor din pământuri cu umflări și contracții mari, mături, argile moi, cu conținut de materii organice, resturi de lemn, bulgări, etc.

Înainte de executarea umpluturilor este obligatorie îndepărtarea stratului vegetal iar suprafața rezultată se va amenaja cu pante de 1 - 1,5% pentru asigurarea scurgerii apei din precipitații.

Când înclinarea terenului este mai mare de 1:3 se vor executa trepte de înfrățire.

Umiditatea va fi cât mai aproape de umiditatea optimă de compactare admițându-se variații de  $\pm 2\%$ .

Umpluturile din pământurile coezive, compactate prin cilindrare, se vor executa în straturi nivelate, având grosimi uniforme, stabilite inițial prin compactări de probă. Gradul de compactare necesar a se realiza se va determina pe probe în poligon, umiditatea optimă se va stabili conform STAS 1913/1-82.

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

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

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

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

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

## **6. Recepționarea lucrărilor de terasamente**

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

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

## **7. Măsuri de tehnica securității muncii**

La executarea lucrărilor de săpături se vor respecta prevederile din "Norme republicane de protecția muncii" aprobate de M.M. și M.S. cu ordinele 34/1975 și 60/1975 și "Normele de protecția muncii în activitatea de construcții-montaj" aprobate de M.C.Ind. cu ordinul 1233/D-1980.

# CAIET DE SARCINI – STRUCTURI DIN BETON SI BETON ARMAT

## 1. PREVEDERI GENERALE

Betoanele folosite in realizarea constructiei sunt de marca (clasa) curent folosite la noi in tara, raportate la posibilitatile tehnice.

Totusi, avand in vedere clasa de importanta ceruta constructiei, decurg unele cerinte de calitate care impun anumite exigente privind calitatea materialelor folosite ce intra in componenta betonului, calitatile betonului realizat, modul de punere in opera.

Cofrajele sunt constructii temporare, necesare constructiilor, pentru redarea formei si dimensiunilor elementelor din beton, precum si pentru sustinerea acestora in perioada candacestea nu au capacitatea de a o face singure.

Solutiile de realizare a cofrajelor trebuie sa fie:

- . Economice, astfel incat costul, consumul de materiale si de manopera sa rezulte in pondericatat mai scazute din totalul necesar realizarii constructiei;

- . Rezistente la sarcinile ce le revin, in special:

- din greutatea (impingerea) betonului care solicita elementele de sustinere sau fata cofrajului;

- la montari – demontari si manipulari repetate;

- la actiunea agentilor atmosferici;

- . Exacte, in privinta redoarii corecte a formei si dimensiunilor elementelor din betoane in limita abaterilor admisibile;

- . Sigure, din punct de vedere al respectarii normelor de tehnica securitatii muncii si de prevenire si stingere a incendiilor;

- . Etanse, astfel incat sa nu permita scurgerea laptelui de ciment de la rosturi;

- . Simple, astfel incat sa asigure:

- executia usoara in intreprinderea producatoare;

- insusirea rapida de catre muncitori a tehnicii de lucru;

- usurinta de montare – demontare, manipulare si transport.

Cofrajele sunt utilizate in principal pentru formarea urmatoarelor elemente:

- . fundatii

- . peretii portanti de beton turnat monolit (diafragme), intalniti la structuri de tip "Fagure" si "Celular";

- . placi de beton turnat monolit pentru planse:

- . cu fata cofrajului din lemn sau metal, solutie utilizata foarte rar, de regula pentru zone reduse din suprafata planseului unde nu pot fi folosite panouri prefabricate;

- . cu fata cofrajului realizata din predala prefabricata de beton armat si suprabetonarea de beton turnat monolit.

## 2. STANDARDE SI NORME

### LUCRARI DE FUNDATII

1. STAS 9824/0 – 74 Masuratori terestre. Trasarea pe teren a constructiilor. Prescriptii generale.

2. STAS 9824/1 – 87 Masuratori terestre. Trasarea pe teren a constructiilor civile, industriale si agrozootehnice.

3. STAS 6054 – 77 Terenuri de fundatie. Adancimea de inghet.

4. STAS 2745 – 90 Teren de fundatie. Urmarirea tasarii constructiilor prin metode topografice.

5. C 169 – 88 Normativ privind executia si receptia lucrarilor de terasamente pentru fundarea constructiilor civile si industriale (Bul. constr. 5/78).

6. P 7 – 2000 Normativ privind proiectarea si executia constructiilor pe pamanturi sensibile la umezire. (proiectare, executie, exploatare)

7. NP 112 – 2004 Normativ privind proiectarea structurilor de fundare directa.
8. NP 0001 – 1996 Cod de proiectare si executie pentru constructii fundate pe pamanturi cu umflaturi si contractii mari.
9. NE 012 – 1 -2007 Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea I: Producerea betonului.
10. NE 012 – 2-2010 Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea II: Executarea lucrarilor.
11. C 11 – 74 Instructiuni tehnice privind alcatuirea si folosirea in constructii a panourilor din placaj pentru cofraje. (Bul. constr. 4/75).
12. C 23 – 75 Indrumator privind executarea trasarii de detaliu in constructii
13. C 56 – 2002 Normativ privind verificarea calitatii lucrarilor de constructii si de instalatii aferente.

#### LUCRARI DE BETONARE

1. NE 012 – 1 -2007 Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea I: Producerea betonului.
2. NE 012 – 2 - 2010 Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrarilor
3. C 56-2002 Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si instalatii aferente (Bul. Constr. 1-2/86).

#### LUCRARI DE ARMARE

1. STAS 1799 – 88 Constructii de beton, beton armat si beton precomprimat. Prescriptii pentru verificarea calitatii materialelor si betoanelor.
1. NE 012 – 1-2007 Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea I: Producerea betonului.
2. NE 012 – 2- 2010 Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat.
- C 117 – 70 Instructiuni tehnice pentru folosirea radiografiei la determinarea defectelor din demetre de beton armat (Bul. Constr. 9/70)
- C 129 – 71 Instructiuni tehnice pentru determinarea rezistentei betonului prin metode nedistructive combinate (Bul. Constr. 8/85)
- C 26 – 85 Instructiuni tehnice pentru incercarea betonului cu ultrasunete (Bul. Constr. 8/85)
- C 56 – 2002 Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si instalatii aferente (Bul. Constr. 1-2/86).

#### LUCRARI DE COFRARE

1. STAS 10265 – 75 Tolerante in constructie. Calitatea suprafetelor finisate. Termeni si adancimi de baza.
2. STAS 8600 -79 Constructii civile, industriale si agrozootehnice. Tolerante si ansamblari constructii. Sistem de tolerante.
3. STAS 7009 – 79 Constructii civile, industriale si agrozootehnice. Tolerante si ansamblari constructie. Tehnologie.
4. STAS 9867 – 86 Panouri de cofraj de lemn cu fete din placaj
5. C 162 – 73 Normativ pentru alcatuirea, executarea si folosirea cofrajelor metalice pliante pentru peretii din beton monolit la cladiri (Buletinul Constructiilor 7/74)
6. C 11 -74 Instructiuni tehnice privind alcatuirea si folosirea in constructii a panourilor din placaj pentru cofraje (Buletinul Constructiilor 4/75)
7. C 83 -95 Indrumator privind executarea trasarii de detaliu in constructii (Buletinul Constructiilor 1/76)
8. C 56 – 2002 Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente (Buletinul Constructiilor 1 – 2/86)

### 3. ECHIPAMENT

#### **3.1 SCULE, DISPOZITIVE SI UTILAJE FOLOSITE LA LUCRARI DE BETOANE**

In cele din urma sunt prezentate succint principalele mijloace de munca utilizate la lucrarile de betoane, aratandu-se totodata si eventualele posibilitati de utilizare la alte categorii de lucrari din constructii.

##### **Scule**

.Lopata se foloseste la incarcarea pamantului, a nisipului sau a pietrisului, la prepararea manuala a betonului, la incarcarea galetilor si targilor cu mortar sau beton etc.

. Cazmaua se utilizeaza la executarea sapaturilor in pamant mai moale. Poate folosi si la desfacerea unui beton proaspat turnat.

. Sapa se deosebesc mai multe feluri de sape. Unele sunt pline, iar altele au goluri prin care pot sa treaca materialele. Sapa plina se intrebuinteaza la intinderea betonului, avand avantajul ca materialele sunt luate impreuna in starea de amestec in care se afla. Sapa cu gauri se intrebuinteaza la prepararea mortarelor.

. Grebla se foloseste la prelucrarea manuala a betonului si curatirea agregatelor de corpuri straine.

. Furca ajuta la trierea pietrisului mare. Incarcarea si descarcarea pietrisului mare se face mai usor cu furca.

. Causul este o lopata la care peretii laterali sunt ridicati pentru a se impiedica curgerea materialului in laturi. Datorita formei sale, calausul poate fi intrebuintat cu mult folos la turnarea betonului in pereti subtiri.

. Canciocul este o unealta de mana, cu care se ia beton din targa si se umplu golurile.

. Tarnacopul foloseste la sapat pamanturi tari, la spargerea blocurilor de caramida sau betoane slabe.

. Ranga serveste la decofrare, la scos scoabe, la ridicarea de greutati etc.

. Ciocanul foloseste la spart pietre si la batut cuie.

. Barosul se intrebuinteaza pentru desfacerea si sfaramarea de blocuri masive de beton tare.

. Dalta si spitul ajuta la desfacerea blocurilor mari de beton sau a zidariei lucrate in mortar de ciment.

. Dreptarul este unealta de baza care se foloseste la nivelarea betoanelor.

. Mistria foloseste la intinderea betonului si indepartarea mortarului de prisos.

. Galeata se intrebuinteaza la betoane pentru dozarea si transportul apei, pentru transportul betonului etc. Galetile intrebuintate la betonare trebuie sa fie construite dintr-un material rezistent, deoarece, prin formarea lor, ar putea schimba dozarea apei.

. Stropitoarea se intrebuinteaza la udarea betonului in timpul amestecului manual si la udarea betonului dupa turnare, in timpul intaririi.

. Pompe de apa de mana ajuta la scoaterea apei dintr-un strat de apa subterana sau dintr-un rezervor.

. Sita de 0,2 mm se intrebuinteaza in laboratorul de santier la ciuruirea cimentului si nisipului.

. Ciurul este de forma dreptunghiulara, format dintr-un cadru de lemn, pe care se fixeaza o plasa de sarma cu ochiuri de diferite marimi. El foloseste la separarea pietrisului mare de cel mic din care se scoate nisipul. In unele ciururi se aseaza la partea de jos o scandura inclinata, care permite materialului mare sa cada lateral langa ciur.

. Spalatorul de agregate se compune dintr-un cilindru terminat cu doua trunchiuri de con succesiv. Curentul de apa merge in sens invers cu al materialelor, astfel incat agregatele sunt spalate puternic. Materialele fine se scurg odata cu apa.

- . Maiul foloseste la batatorirea betonului.
- . Ciocanele de lemn se folosesc la descarcarea betonului din cupele betonierelor care sunt ciocanite ca sa se desprinda betonul de tabla si la indesarea betonului prin ciocanirea cofrajelor.
- . Vergelele de indesare servesc la inteparea betonului in vederea indesarii lui.
- . Cutiile de dozaj servesc la dozarea rapida a agregatelor si cimentului.
- . Cantarul cel mai obisnuit este cel zecimal cu greutate. Pentru a se efectua cantariri mai rapide, se intrebuinteaza cantare automate, la care citirea greutatii se face pe un cadran, fara sa fie nevoie sa se intrebuinteze greutate.
- . Sublerul se intrebuinteaza la masurarea diametrului barelor.
- . Metrul se foloseste la masurarea lungimilor mici.
- . Ruleta poate fi de 10 m sau de 20 m de panza sau metalica si se intrebuinteaza la masurarea lungimilor mari.
- . Firul de plumb este format dintr-o greutate care atarna la capatul unui fir. Firul intins indica directia verticalei.
- . Nivelu (bolobocul) este formata dintr-o bucata de lemn de 30 – 60 cm lungime, cu fetele drepte si are montate in doua scobituri doua tuburi de sticla. Tuburile sunt astfel umplute cu lichid, incat lasa cate o bula de aer in interiorul lor. Unul din tuburi este paralel cu latura lunga a lemnului, celalalt cu latura scurta. Cand bula se gaseste intre reperetele de pe tub, nivela de pe latura lunga arata pozitia orizontala, iar cealalta pozitia verticala.
- . Furtunul de nivelat se compune dintr-un furtun de cauciuc, prevazut la capete cu doua tuburi de sticla. Atunci cand furtunul este plin cu apa, nivelul apei este acelasi in ambele tuburi de sticla. Furtunul de cauciuc poate avea lungimi mari, de ordinul a 20 m. Tuburile de sticla au 20 cm. lungime fiecare. Cu ajutorul acestui nivel se fixeaza inaltimea pana la care urmeaza sa se toarne betonul.
- . Coltarul serveste la trasarea si verificarea unghiurilor. De obicei coltarele au unghiuri drepte.
- . Targa intrebuintata la betoane are o singura margine libera, celelalte trei fiind inconjurate de parapeti scunzi, care opresc curgerea materialului in timpul transportului.
- . Roaba pentru beton are o forma speciala, de obicei triunghiulara, cu scopul de a se asigura o descarcare rapida. Roabele metalice se intrebuinteaza mai des, deoarece ele rezista mai bine eforturilor la care sunt supuse in timpul transportului betonului.
- . Tomberonul este o cupa metalica asezata pe doua roti mari. Tomberonul este mai usor de manevrat decat roaba, deoarece intreaga greutate este preluata de catre roti, fara a se supune lucratorul la un efort de sustinere. Unicul efort necesar este acela de a impinge tomberonul. Datorita acestui fapt, se poate transporta cu tomberonul o cantitate mai mare de material decat cu roaba.
- . Vagonetul este format dintr-o cutie basculanta, montata pe un sasiu metalic prevazut cu patru roti care aluneca pe sine, astfel incat frecarea este foarte mica, iar efortul de impingere foarte redus.
- . Scripetele este o roata cu un sant pe margine. Pe acest sant se poate trece o franghie sau un cablu. Scripetele simplu (cu o singura roata) serveste la ridicarea de greutate mici, cum ar fi galetile cu ap sau galetile cu beton. La greutate mari se intrebuinteaza palane si mufe.
- . Pentru prinderea greutatilor se utilizeaza lanturi si carlige. Lanturile se vor prinde astfel incat sa se evite rasucirea obiectelor in timpul ridicarii, rasucire care ar putea produce ruperea carligelor.
- . Troliul este o masina formata dintr-un tambur pe care se infasoara un cablu, si un sistem de roti dintate, care reduc efortul necesar invartririi tamburului. Vartejul este un troliu simplu.
- . Macaraua improvizata este un ansamblu compus dintr-un scripete si un troliu.
- . Macaraua triunghi este o marca perfectionata. Se compune dintr-o piesa verticala, care se poate invarti in jurul axei ei. De aceasta piesa verticala este prins un brat in forma de triunghi.

La capatul bratului se afla un scripete. Macaraua triunghi are avantajul ca materialul odata ajuns sus, poate fi lasat pe planseu prin invartirea triunghiului macaralei.

. Podul rulant manual este o constructie metalica care face transportul orizontal al materialelor grele. El poate fi manevrat si miscat manual.

## Utilaje

. Concasorul este o unealta mecanica pusa in miscare de un motor si foloseste la spart pietre.

Exista doua feluri de concasoare:

-cu faloi

-giratoare.

. Ciocanul perforator este intrebuintat la spargerea betoanelor intarite. Ciocanul se compune dintr-un varf metalic rezistent, care este aruncat in beton cu mare forta de catre aerul comprimat introdus in aparat. Manerul are un druncar pentru punerea in functiune si, respectiv, oprirea aparatului.

. Pompa de apa cu motor ajuta la ridicarea apei la un nivel superior sau la impingerea ei pe distante mari.

. Ciurul rotativ se compune dintr-un cilindru lung, usor inclinat, in care materialul se introduce la partea superioara, unde se gasesc gaurile cu dimensiunile cele mai mici. Ciurul este perforat de-a lungul lui cu toate dimensiunile de gauri, necesare pentru sortarea materialului. In timp ce ciurul se invarteste, materialul se pune in miscare in doua sensuri: pe de o parte este ridicat in sus de peretele cilindric al ciurului prin invartirea peretelui, pe de alta parte se rostogoleste la vale, datorita greutatii sale proprii. Particulele mai mici decat diametrul gaurilor scapa prin gauri si cad la partea inferioara. Aici se gasesc diferite boxe asezate astfel incat materialul cazut dintr-o portiune de ciur cu anumite gauri sa fie separat de materialul care cade prin portiunile de ciur cu gauri de alte dimensiuni. Unele ciururi rotative pot fi miscate manual.

. Ciurul vibrant este un ciur care se misca in toate directiile: in sus, in jos si lateral. Luteala cu care se misca trebuie sa fie potrivita cu dimensiunile gaurilor ciurului.

. Betoniera este masina care face amestecarea betonului. Ea se compune dintr-o cupa in care se face incarcarea materialului, un tambur in care se face amestecul propriu-zis, un rezervor cu dispozitiv care dozeaza apa si o introduce in timpul amestecarii un dispozitiv pentru descarcarea betonului din betoniera si, in unele cazuri, un troliu care ajuta la ridicarea betonului. Betoniera este actionata de motoare cu benzina sau motoare electrice. Dupa felul lor, betonierele se impart in doua categorii:

-betoniere in care amestecarea se face prin cadere libera;

-betoniere in care amestecarea se face in mod fortat.

. Pompa de beton serveste la transportul materialului de la locul de productie direct la locul de intrebuintare. Transportul se face prin impingerea betonului pe conducte de cauciuc.

. Aparatul de torcretat ca si pompa de beton, utilizeaza principiul transportarii materialului sub

presiune.

. Maiul cu motor se intrebuinteaza atat la indesarea betoanelor, cat si la indesarea terenurilor

peste care urmeaza sa se toarne betoanele.

. Vibratoarele -pe santierele de betoane se intrebuinteaza atat autocamioanele obisnuite, cat si autocamioanele de constructii speciale.

. Descarcatorul de ciment in vrac -pentru economie de saci de hartie, cimentul este transportat in vrac, in butoaie sau in lazi speciale.

. Melcul este o spirala care se invarte necontenit in asa fel incat materialul care este prins intre spiralele sale se deplaseaza in sensul in care se misca spiralele.

. Banda rulanta se compune dintr-un covor de cauciuc care se deplaseaza in circuit inchis, astfel incat materialul este transportat din locul incarcaturii pana la marginea de sus a benzii, unde cade prin propria lui greutate.

. Lant cu cupe -ridicarea nisipului si pietrisului de la un nivel la altul se poate executa cu mare usurinta intrebuintandu-se un lant cu cupe.

. Elevatorul se compune dintr-un turn in interiorul caruia circula o cupa sau o platforma pe care se pot aseza roabe, tomberoane sau vagoneti. Turnul este ancorat in puncte fixe cu ajutorul unor cabluri.

. Macaraua triunghi cu motor

. Troliul cu motor

. Macaraua mobila are avantajul ca obiectele sunt ridicate de la locul de incarcare si descarcare direct la locul de intrebuintare.

. Funicularul -pe santierele foarte mari, transportul materialelor cu ajutorul funicularelor este mult usurat.

### **3.2 SCULE, DISPOZITIVE SI UTILAJE FOLOSITE IN PROCESUL DE REALIZARE A ARMATURILOR PENTRU BETOANE**

a. Pentru manipulare si transport local

-cabluri (sufe) pentru legat si agatat in carligul macaralei;

-dispozitive de manevrat plase sudate;

-electrocar pentru transportul barelor debitate sau fasonate;

-electrostivuitoar, pentru manevrarea si transportul fierului in colaci;

-macara pentru descarcat si incarcat armaturile sub forma de colaci, legaturi de bare, plase sudate sau carcase, din respectiv in mijloacele de transport.

b. Pentru indreptat si debitat

-vartelnita;

-troliu manual sau mecanic pentru intins (indreptat otelul beton livrat in colaci);

-calibru, micrometru si sublerul pentru masurarea diametrului armaturilor;

-metru, ruleta, sabloane pentru masurarea lungimii bazelor;

-clesti manuali sau electrici pentru taiat armatura;

-ciocan si perie de sarma pentru indepartarea ruginei;

-masina de indreptat si taiat otel beton ( $\text{Ø}$  5 ... 15 mm);

-masina de masurat si taiat bare de otel beton ( $\text{Ø}$  12 ... 42 mm);

-extrage din stiva, masoara si taie barele – acelas furnizor;

-masina de taiat plase sudate (max  $\text{Ø}$  12 mm si 3 m latime)

-cleste de sudat plase sudate (max  $\text{Ø}$  12 mm) – acelas furnizor;

-aparatur de sudat cap la cap (termoelectric);

-masina electrohidraulica de taiat bare de otel beton ( $\text{Ø}$  6 ... 42 mm)

c. Pentru fasonat

-chei manuale de fasonat (simple, duble, cu brat drept sau frant);

-bane de lucru pentru indreptat si fasonat bare, cu dispozitive ajutatoare de indoire (de regula placi metalice gaurite in care se introduc dornuri interschimbabile);

-masina de indoit plase sudate (max  $\text{Ø}$  12 mm) – furnizor M.C. Ind. CMCIB ;

-masina de fasonat otel beton ( $\text{Ø}$  6 ... 40 mm) furnizor M.C. Ind. CMCIB

-forja pentru incalzirea locala a otelului beton, cu diametrul mai mare de 25 mm, in vederea fasonarii.

d. Pentru asamblare

-cleste patent pentru legat cu sarma barele de otel beton;

-capre sau suporturi de inventar (din otel beton) pentru montarea carcaselor;

-sabloane pentru montarea carcaselor de mare serie;

- masina electrica universala de sudura electrica prin presiune in puncte tip RPU – 125, pentru bare Ø 12 ... 28 mm
- masina suspendata de sudura electrica prin presiune in puncte tip PPS 801, pentru bare Ø12...32mm;
- aparator de sudura cu arc electric;
- transformator pentru aparat de sudura tip TASM 300.

### **3.3 SCULE, DISPOZITIVE SI APARATE DE MASURA SI CONTROL NECESARE LUCRARILOR DE COFRARE**

Principalele scule utilizate sunt:

a. Pentru intretinerea panourilor de cofraj:

- rulu pentru uns cofrajul
- galeata pentru transportul decofrajului
- peria de sarma
- spaclu

b. Pentru montarea si demontarea cofrajelor:

- trusa de chei fixe
- ciocan
- surubelnita
- ranga dreapta

c. Pentru realizarea fetei de lemn a cofrajelor:

- creion dulgher
- tesla
- fierastrau cu coarda
- clesti de scos cuie
- rindea
- burghie elicoidale
- coarva cu universal si clinchet

d. Pentru operatii mecanizate:

- masina electrica portabila pentru gaurit
- unealta electrica portabila de taiat, slefuit si curatat materiale de constructii
- fierastrau circular portabil cu discul montat pe arborele motor:

Dispozitive pentru pachetizare si manipulare

a. Dispozitive de pachetizare:

- stelaj (leagan) din otel;
- jug pentru pachetizarea elementelor cu sectiunea dreptunghiulara si panouri stabile;
- paleta lada metalica europeana (STAS 8635) pentru pachetizarea elementelor marunte.

b. Dispozitive de manipulare:

- dispozitiv cu cercel si doua carlige (tip IPC U 1968) utilizat la manipularea pachetelor cu un singur leagan;
- grinda de 3 t (M 01.01.00 – A – proiect INCERC S – 07) si traversa de 1,5 t (N. 01.02.00 M pr. INCERC S – 07), pentru manipularea pachetelor de doua leagane si a pachetelor fixate cu juguri;

- furca echilibrata pentru manipularea paletelor lada metalica – europeana;
- scripte tip S 200 – M – 08.00 pentru manipularea elementelor;
- aparator de ridicat si tractat de 1.5 tf. pentru manipularea subansamblelor de cofraje la decofrare.

Principalele dispozitive si aparate de masura si control:

- nivela (bolobocul) pentru verificarea liniilor si planurilor orizontale si verticale;
- cumpana dulgherului pentru verificarea liniilor si planurilor verticale;

- ruleta metalica pentru trasarea si verificarea elementelor de constructii;
- furtunul de nivel pentru verificarea liniilor si planurilor horizontale.

#### 4. MATERIALE

- \_ Beton
- \_ Armaturi
- \_ Cofraje

Prepararea si verificarea caracteristicilor marcilor betonului, cimentului, agregatelor, aditivilor se face corespunzator precizarilor din normativele in vigoare.

#### 5. TRANSPORT

##### TRANSPORTUL BETONULUI

Transportul betonului de lucrabilitate L3 si L4 (tasarea conului cu 5...9 cm, respectiv 10...15 cm) se face cu autoagitatoare, iar a celor cu lucrabilitate L2 (tasarea conului cu 1...4 cm) cu autobasculante cu bena amenajata corespunzator.

Se admite transportul betonului de lucrabilitate l3 cu autobasculanta cu conditia ca locul de descarcare sa se asigure reomogenizarea amestecului.

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

Mijloacele de transport trebuie sa fie etanse pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Pe timp de arsita sau ploaie, suprafata libera de beton trebuie sa fie protejata, astfel incat sa se evite modificarea caracteristicilor betonului.

Durata de transport se considera din momentul inceperii incarcarii mijlocului de transport si sfarsitul descarcarii acestuia si nu poate depasi valorile de mai jos decat daca se utilizeaza aditivi intarzieri:

In cazul autobasculantelor durata maxima se reduce cu 15 minute.

Ori de cate ori intervalul de timp dintre descarcarea si reancarcarea cu beton a mijloacelor de transport depaseste o ora, precum si la intreruperea lucrului, acestea vor fi curatate cu jet de apa.

#### 6. CONDITII DE EXECUTIE

##### **6.1 LUCRARI DE FUNDATII**

##### **6.1.1 LUCRARI PREGATITOARE**

Inainte de inceperea lucrarilor pentru executarea corpului fundatiilor trebuie sa fie terminate lucrarile pregatitoare, si anume:

- a. sapaturile pentru groapa de fundatie si pentru santurile de fundatii;
- b. protectia constructiilor vecine si a instalatiilor existente in pamant;
- c. coborarea nivelului apelor subterane, pentru a permite executarea corpului fundatiilor in uscat, atunci cand procedeele de executie adaptate nu permit betonarea sub apa;
- d. asigurarea suprafetelor necesare pentru amplasarea si functionarea normala a utilajelor de lucru, a depozitelor de materiale si a instalatiilor auxiliare necesare executarii fundatiilor.
- e. retrasarea axelor fundatiilor;
- f. verificarea corespondentei dintre situatia reala si proiect (din punct de vedere al calitatii terenului, dimensiunilor si pozitiilor) in limitele tolerantelor prescrise;
- g. incheierea procesului verbal de lucrari ascunse privind executia terasamentelor.

Daca caracteristicile terenului nu corespund cu cele avute in vedere la proiectare, masurile ce urmeaza a se lua se vor stabili cu proiectantul si numai in scris.

In cazul fundatiilor in apa, cu sau fara epuismenete se va verifica in mod special daca nu s-au produs afluieri, ebulmente, prabusire etc. sau ca efectele acestora au fost inlaturate, in asa fel incat corpul fundatiei sa poata fi executat corect, conform proiectului.

#### 6.1.2 TRASAREA POZITIEI COFRAJELOR PENTRU FUNDATII

Trasarea pozitiei cofrajului pentru turnarea fundatiilor din beton se realizeaza de-a lungul sarmelor intinse intre reperii materializati in acest scop pe profile de colt sau intermediare ce au servit la trasarea lucrarilor de sapaturi.

Intrucat in timpul definitivarii lucrarilor de cofrare, elementele cofrajului pot capata deplasari de la pozitionarea initiala, este necesar ca inaintea turnarii betonului sa se verifice corectitudinea finala a acestora.

Verificarea se executa cu ajutorul unui instrument optic (se recomanda).

Acesta va fi colat pe linia de baza a cofrajului sau pe o linie paralela cu aceasta, verificarea facandu-se de-a lungul diferitelor puncte ale cofrajului.

Trasarea pozitiei cofrajelor pentru turnarea fundatiilor izolate (inclusiv tip pahar) se face in raport cu axele trasate pe imprejmuirea din jurul gropii de fundatie, de-a lungul unor sarme intinse in cele doua directii, fixate de imprejmuiuri.

Prin acest sistem de intersectie reparata, se traseaza toate detaliile de plan ale fundatiei (cofraje exterioare, cel interior – in cosul fundatiilor pahar de exemplu).

Transmiterea pe verticala a punctelor rezultate din intersectarea sarmelor se face cu ajutorul firului cu plumb, intrucat precizia ceruta in general in aceste situatii, nu necesita utilizarea instrumentelor optice.

Pentru trasarea nivelului de asezare a stalpilor, in cazul fundatiilor tip pahar, se utilizeaza nivelmentul geometric folosindu-se niveluri si reiese corespunzatoare.

Fundul paharului se recomanda sa fie mai jos cu 1 cm fata de cota din proiect. Pentru aducerea la nivel a stalpilor se vor folosi placute metalice asezate in fundul paharului.

Abaterea admisibila la trasarea in plan orizontal a axelor si stabilirea cotei de nivel a fundatiilor continue sau izolate este de maxim 10 mm.

#### 6.1.3 EXECUTAREA COFRAJELOR PENTRU FUNDATII

Executarea si receptionarea cofrajelor pentru fundatii se vor face potrivit „CAIET DE SARCINI – SAPATURI SI UMPLUTURI DE PAMANT.COFRAJE”.

#### 6.1.4 EXECUTAREA FUNDATIILOR

La executarea fundatiilor de beton si beton armat se vor respecta si prevederile din Normativul NP 012-1999, NE 012-1-2007, NE 012-2-2010 si Normativul NP 112-2004 si cele prevazute in „CAIET DE SARCINI privind executia lucrarilor de betonare”.

La executarea fundatiilor vor fi avute in vedere urmatoarele:

a. Materialele intrebuintate trebuie sa corespunda indicatiilor din proiect si prescriptiilor din

standardele si normele de fabricatie in vigoare, se atrage atentia asupra cazurilor in care proiectele prevad ce masuri de protectie anticoroziva utilizarea de cimenturi speciale si anumite

grade de impermeabilitate a betonului;

b. Executia fundatiilor nu poate incepe daca nu s-a facut in prealabil controlul sapaturii de fundatii, conform prevederilor din „CAIETE DE SARCINI privind executia lucrarilor de terasamente”.

c. Fundatia se va executa, pe cat posibil, fara intreruperi pe distanta dintre doua vastari de tasare, in cazul cand aceasta conditie nu a putut fi respectata se va proceda conform prevederilor din capitolul 1 – 6 ”Rosturi de lucru din”CAIET DE SARCINI privind executia

lucrarilor de betonare”, armandu-se in vedere si urmatoarele:

-durata maxima admisa a intreruperii de betonare, pentru care nu se vor lua masuri speciale de

reluarea betonarii, va fi intre 1,5 si 2 ore, functie de tipurile de ciment, folosite, cu sau fara adaosuri;

-in cazul in care rostul de lucru din fundatie nu poate fi evitat, acesta se va realiza vertical, la o distanta de 100 m de marginea stalpului;

-suprafetele rostului de lucru vor fi perpendiculare pe axa fundatiei sau verticale pe toata inaltimea;

-turnarea benzilor de fundatie se va face in straturi orizontale de 30 – 50 cm, iar suprapunerea stratului superior de beton se vor face obligatoriu inainte de inceperea prizei cimentului din stratul inferior;

-nu se admit rosturi de turnare inclinate la fundatii, cuzineti, pungi de fundatii, betonarea si vibrarea facandu-se fara intrerupere;

-nu se admit rosturi de lucru in fundatiile izolate sau sub zonele cu concentrari maxime de eforturi;

-la constructiile in care, fundatiile sunt executate longitudinal, se va urmari ca fiecare banda de fundatie in parte sa fie turnata fara intrerupere, trecerea de la o banda la alta facandu-se dupa ce turnarea benzii precedente a fost terminata;

- reluarea turnarii se va face dupa pregatirea suprafetelor rosturilor;

-suprafata rostului de lucru trebuie sa fie bine curatata si spalata abundant cu apa, imediat inainte de turnarea betonului proaspăt;

- in cazul intreruperilor cu durata mai mare, tratarea suprafetelor betonului intarit va fi: o dare indelungata, 8 – 10 ore, inainte de inceperea betonarii, curatirea cu peria de sarma jet de aer, etc.

d. Pentru asigurarea conditiilor formatibile de intarire si pentru a se reduce deformatiile de contractii, se va mentine umiditatea betonului in primele zile dupa turnare, protejand suprafetele libere prin:

- acoperirea cu materiale de protectie (prelate, rogojini etc.);

- stropirea periodica cu apa care va incepe dupa 2 ore pana la 12 ore de la turnare, in functie de tipul cimentului utilizat si temperatura mediului. Temperatura minima la care se va proceda la stropire va fi de + 50°C.

e. In cazul betonarii sub nivelul apelor subterane se va verifica dupa caz, fie eficacitatea epuizmentelor, inclusiv a masurilor contra a fiecarui teren si spalarii cimentului din beton fie respectarea urmatoarelor prevederi:

-turnarea betonului sub apa se va face numai in incinta cu apa statatoare, sau care a fost adusa in aceasta stare prin masuri corespunzatoare;

-nu se admite caderea betonului prin apa, chiar pe distante scurte, betonul se poate turna prin tuburi sau cu bene speciale, cu siber actionat de la suprafata;

-turnarea cu bene se recomanda la realizarea betoanelor de umplutura sau care nu necesita o rezistenta mare;

-turnarea prin tuburi fixe sau mobile, trebuie sa se faca continuu, capatul inferior al tuburilor trebuie inversat in beton 30 – 40 cm, in cazul caderii libere a betonului prin tuburi si cca 100 cm in cazul pomparii acestuia;

-la stabilirea compozitiei betonului turnat sub apa se recomanda:

-majorarea dozajului de ciment cu 10% fata de conditiile normale de lucru;

-utilizarea agregatelor de balastiera cu dimensiunea maxima de 30 mm;

-lucrabilitatea L4 pentru betoane turnate prin cadere libera prin tuburi, lucrabilitatea L3/L4 pentru cele pompate si L3 pentru turnarea cu bena speciala;

- in cazul fundatiilor, la care sapaturile se executa cu epuizmente, daca apa nu se poate evacua complet si pe fundatii gropi ramase un strat de apa de cca 10 – 15 cm grosime, se admite, in mod exceptional, turnarea betonului in apa, in acest caz betonarea va incepe de la

un colt al fundatiei, turnandu-se un prim strat de beton care sa iese deasupra nivelului apa si care se extinde treptat pe intreaga suprafata, betonarea va contine apoi in uscat prin formarea betonului deasupra stratului turnat anterior.

f. Executarea rosturilor de tasare se va trata ca o lucrare ascunsa si se va receptiona de catre reprezentantul beneficiarului in timpul executiei sale, incheindu-se un proces verbal de lucrari ascunse. Rostul de tasare se va face intr-un plan perpendicular pe talpa fundatiei, iar latimea sa pentru constructii fundate pe terenuri obisnuite, va fi de minimum 3 cm. Pentru constructiile fundate pe terenuri dificile, latimea rostului se va lua potrivit prescriptiilor pentru fundare pe astfel de terenuri.

g. Astuparea portiunilor de sapatura ramase in afara fundatiilor, se va realiza potrivit cu prevederile din „CAIET DE SARCINI privind executia lucrarilor de betonare”.

h. La executarea blocului de beton simplu a fundatiilor se vor respecta si prevederile din „CAIET DE SARCINI privind executia lucrarilor de betonare”.

i. Inaintea turnarii cuzinetilor, se vor verifica toate armaturile din punct de vedere al numarului de bare, al pozitiei formei, diametrului, lungimii, distantelor,etc. precum si a masurilor pentru mentinera verticalitatii mustatilor pentru peretii subsolului. Se verifica, de asemenea, cofrajele in privinta corespondentei ca pozitie si dimensiuni cu proiectul, daca au fost curatate si corect prevatite, precum si dimensiunile stratului de acoperire, a carui grosime minima va fi:

-pentru fundatii cu strat de egalizare, la armaturile de la fata interioara: 35 mm;

-pentru fetele fundatiilor in contact cu pamantul: 45 mm;

-abaterile limita pentru dimensiunile stratului de acoperire sunt de:+ 10 mm.

Rezultatele verificarilor, atat pentru armaturi, cat si pentru cofraje, vor fi consemnate in procese verbale de lucrari ascunse, incheiate intre beneficiar si executant.

j. In cazul in care elementele de beton simplu sau beton armat sunt expuse la umiditate, se vor respecta prevederile din proiect si normativul NE 012-1-2007 privind marcile minime de beton, dozajul de ciment si raportul de apa-ciment pentru asigurarea gradului de impermeabilitate impus.

k. In cazul in care elementele de beton simplu sau beton armat sunt in contact cu ape naturale agresive, se vor respecta prevederile din proiect si normativul NE 012-1-2007 privind marcile de beton, dozajul de ciment , raportul apa – ciment a tipului de ciment, precum si a stratului minim de beton de acoperire a armaturilor, pentru asigurarea gradului de impermeabilitate impus.

l. Cand betonul se toarna in sapaturi cu peretii nesprijiniti, acesta va umple bine tot volumul dintre pereti. Daca unele prabusiri sau goluri in teren sunt prea mari, precum si in cazul sapaturilor adanci taluzate sau sprijinite, se vor utiliza cofraje, tinand seama ca umplutura ulterioara cu pamant sa se faca usor si sa permita compactarea lui.

m. Fundatiile ce au suprafete inclinate (de regula sub 600 fata de verticala) se toarna in cofraje.

### **6.1.5 DECOFRAREA FUNDATIILOR**

*Executarea si receptionarea cofrajelor pentru fundatii se vor face potrivit „CAIET DE SARCINI – SAPATURI SI UMPLUTURI DE PAMANT.COFRAJE”.LUCRARI DE BETONARE*

## **6.2 LUCRARI DE BETONARE**

## 6.2.1 PREGATIREA TURNARII BETONULUI

Înainte de a se începe turnarea betonului se vor verifica:

- a. corespondența cotelor cofrajelor, atât în plan orizontal cât și pe verticală, cu cele din proiect;
- b. orizontalitatea și planeitatea cofrajelor placilor și grinzelor;
- c. verticalitatea cofrajelor stalpilor sau diafragmelor și corespondența acestora în raport cu elementele nivelelor inferioare;
- d. existența măsurilor pentru menținerea formei cofrajelor și pentru asigurarea etanșeității lor;
- e. măsurile pentru fixarea cofrajelor de elementele de susținere;
- f. rezistența și stabilitatea elementelor de susținere existente și corectă montare și fixare a susținerilor, existența penelor sau a altor dispozitive de decofrare, a stalpilor pentru repartizarea presiunilor pe teren etc.;
- g. dispoziția corectă a armaturilor și corespondența diametrelor și numărul lor, cu cele din proiect, solidarizarea armaturilor între ele (prin legare, sudură, petrecere) existența în număr suficient a distanțierilor;
- h. instalarea conform proiectului, a pieselor ce vor rămâne înglobate în beton sau care servesc pentru creerea 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 armaturile se vor curăța de eventualele corpuri străine, mortar rămas de la turnarea precedentă, rugina 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.

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

Cofrajele din lemn, beton vechi și zidăriile, vor fi bine udate cu apă de mai multe ori, cu 23 ore înainte și imediat înaintea turnării betonului iar apa rămasă în denivelări va fi îndepărtată.

Se vor verifica, de asemenea, suprafețele de zidărie pe care urmează a se turna betonul, prin confruntarea cotelor reale cu cele din proiect și se va proceda la curățirea costurilor de mortar.

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

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

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

## 6.2.2 BETONAREA DIFERITELOR ELEMENTE SI PARTI DE CONSTRUCTIE

. Betonarea stalpilor, diafragmelor, peretilor de recipienti și radierelor trebuie să se facă cu respectarea următoarelor reguli:

- a) înălțimea de cadere liberă a betonului până la fața superioară a cofrajului, a ferestrei de betonare sau a feței superioare a elementului ce se toarnă nu va depăși 1 m;
  - b) betonarea se va face fără întreruperi, chiar și atunci când turnarea se face prin ferestre laterale;
  - c) turnarea se va face în straturi orizontale de 30 ... 40 cm înălțime; acoperirea cu un strat nou trebuie să se facă înaintea începerii prizei cimentului din betonul stratului inferior.
- . Betonarea grinzelor și placilor se va face cu respectarea următoarelor reguli:

a) turnarea grinzilor si a placilor va incepe dupa 1 –2 ore de la terminarea turnarii stalpilor sau a peretilor pe care reazema pentru a se asigura incheierea procesului de tasare a betonului proaspat introdus in acestia si in acelasi timp pentru a se asigura o buna legatura intre betonul nou si cel vechi;

b) grinzile si placile care vin in legatura se vor turna de regula in acelasi timp, se admite crearea unui rost de lucru la  $1/5 \dots 1/3$  din deschiderea placii si turnarea ulterioara a partii centrale a acestuia;

c) turnarea grinzilor se va face in straturi orizontale;

d) la turnarea placilor se vor folosi reperi dispusi la distante de max. 2,0 m pentru a se asigura respectarea grosimii prevazute prin proiect.

Betonarea cadrelor se va face dând o atentie deosebita zonelor de la noduri, pentru a se asigura umplerea completa a sectiunii

### **6.2.3 COMPACTAREA BETONULUI**

Compactarea betonului se executa prin vibrare mecanica; in cazul imposibilitatii de continuare a compactarii prin vibrare (defectarea vibratoarelor, intreruperi de curent electric etc.), turnarea betonului se va continua pana la pozitia corespunzatoare unui rost, compactand manual betonul.

Se pot utiliza numai vibratoare omologate, pentru care se cunosc caracteristicile tehnice si functionale si pentru care se dispune de prescriptii de utilizare si intretinere.

Personalul care efectueaza vibrarea betonului, trebuie sa fie instruit in prealabil asupra modului de utilizare, a procesului pe care urmeaza sa-l aplice.

In cazul placilor, suprafata betonului vibrat se va nivela imediat dupa terminarea acestei operatii cu ajutorul unui dreptar sprijinit pe sipci de ghidare.

Alegerea tipului de vibrare (marimea capului vibratorului, forta perturbatoare si frecventa corespunzatoare acesteia) se va face in functie de dimensiunile elementelor si de posibilitatile de introducere a capului vibrator (butelie) prin barele de armatura.

Lucrabilitatea betoanelor compactate prin vibrare interna se recomanda sa fie L3 sau L3/L4.

Durata de vibrare optima, din punct de vedere tehnico – economic, se situeaza intre durata minima de 5 sec. si durata maxima de 30 sec. in functie de lucrabilitatea betonului si tipul de vibrator utilizat.

Prelungirea duratei de vibrare pana la 60 sec., impusa de conditii speciale locale, nu este de natura sa dauneze calitatii betonului.

Semnele exterioare dupa care se recunoaste ca vibrarea betonului s-a terminat, sunt urmatoarele:

-betonul nu se mai taseaza;

-suprafata betonului devine orizontala si usor lucioasa;

-inceteaza aparitia bulelor de aer la suprafata betonului si se reduce diametrul lor.

Distanta dintre doua puncte succesive de introducere a vibratorului de interior este  $1.4 r$ , unde "r" este raza de actiune a vibratorului.

In cazurile in care nu este posibila respectarea acestei distante (din cauza configuratiei armaturilor, a unor piese inglobate sau alte cauza) se recomanda utilizarea concomitenta a mai multor vibratoare, distanta intre ele depasind  $2 r$ .

Grosimea stratului de beton supusa vibrarii se recomanda sa nu depaseasca  $3/4$  din lungimea capului vibrator (butelie); la compactarea unui nou strat, butelia trebuie sa patrunda  $5 \dots 15$  cm in stratul compactat anterior.

Vibrarea de suprafata se va utiliza la compactarea betonului din elemente de constructie de suprafata mare si grosimi de  $3 \dots 35$  cm, domeniul de grosime optima fiind de  $3 \dots 20$  cm.

Lucrabilitatea betoanelor compactate prin vibrare de suprafata, se recomanda sa fie L2

(tasare 1...4 cm).

Se recomanda ca durata vibrarii sa fie de 30 ... 60 sec. Timpul optim de vibrare se stabileste prin determinari de proba efectuate in opera cu prima sarja de beton ce se compacteaza.

Grosimea stratului de beton necompactat (turnat) trebuie sa fie de 1,1 ... 1,35 ori mai mare decat grosimea finala a stratului compactat, in functie de lucrabilitatea betonului. In cadrul determinarilor de proba se stabileste si grosimea stratului de beton necompactat necesara pentru realizarea grosimii finite a elementului.

Distanta dintre doua pozitii succesive de lucru ale placilor si riglelor vibrante trebuie sa fie astfel stabilita incat sa fie asigurata acoperirea succesiva a intregii suprafete de beton de compactat.

#### **6.2.4 ROSTURI DE LUCRU**

In masura in care este posibil, se va evita rosturile de lucru, deoarece creaza zone de slaba rezistenta, organizandu-se executia astfel incat betonarea sa se faca fara intreruperi pe nivelul respectiv sau intre doua rosturi de dilatare.

Cand rosturile de lucru nu pot fi evitate, pozitia lor trebuie sa fie stabilita, tinand seama de marimea solicitarilor din diferitele sectiuni ale elementelor de constructie si de posibilitatile de organizare a lucrului. De regula, ele vor fi prevazute in zonele in care solicitarile sunt minime.

Cand rosturile de lucru nu sunt indicate prin proiect, pozitia lor va fi stabilita de catre executant inainte de inceperea betonarii, respectandu-se urmatoarele reguli:

- a) la stalpi, se vor prevedea rosturi numai la baza, in cazul unor tehnologii speciale se admit rosturi sub grinda sau placa;
- b) la grinzi, daca din motive justificate nu se poate evita intreruperea, aceasta se va face in regiunea de moment minim;
- c) in cazul in care grinzile se betoneaza separat, rostul de lucru se lasa la 3 ... 5 cm sub nivelul inferior placii;
- d) la placi, rostul de lucru va fi paralel cu armatura de rezistenta sau cu latura cea mai mica si situat la  $\frac{1}{5}$  si  $\frac{1}{3}$  din deschidere.

Rosturile de lucru vor fi realizate tinandu-se seama de urmatoarele reguli:

a) durata maxima admisa a intreruperilor de betonare pentru care nu este necesara luarea unor masuri speciale la reluarea turnarii, nu trebuie sa depaseasca momentul de incepere a prizei cimentului folosit; in lipsa unor determinari de laborator, acest moment se va considera la 2 ore de la prepararea betonului, in cazul cimenturilor cu adaosuri si respectiv 1,5 ore in cazul cimentului fara adaos.

b) in cazul cand s-a produs o intrerupere de betonare mai mare, reluarea turnarii este permisa numai dupa ce betonul a atins rezistenta suprafetelor rosturilor, prin curatirea betonului ce nu a fost bine compactat si a pojghitei de lapte de ciment intarite ce eventual s-a format, iar imediat inainte de turnare a betonului proaspat suprafata rosturilor va fi spalata abundant cu apa.

#### **6.2.5 TRATAREA BETONULUI DUPA TURNARE**

Pentru a se asigura conditii favorabile de intarire si a se reduce deformatiile din contractie, se va asigura mentinerea umiditatii betonului minim 7 zile dupa turnare, protejand

suprafetele libere prin:

- acoperirea cu materiale de protectie;
- stropirea periodica cu apa;
- aplicarea de pelicule de protectie.

Acoperirea cu materiale de protectie se va realiza cu: prelate, rogojini, strat de nisip etc. Aceasta operatie se face de indata ce betonul a capatat suficienta rezistenta pentru ca materialul sa nu adere de suprafata acoperita.

Materialele de protectie vor fi mentinute permanent in stare umeda.

Stropirea cu apa va incepe dupa 2 – 12 ore de la turnare in functie de tipul de ciment utilizat si de temperatura mediului dar imediat dupa ce betonul este suficient de intarit pantru ca prin aceasta operatie sa nu fie antrenata pasta de ciment.

Stropirea se va repeta la intervale de 2 – 6 ore, in asa fel incat suprafata betonului sa fie mentinuta umeda.

Se va folosi apa care indeplineste conditiile prevazute pentru apa de amestecare a betonului, care poate proveni din reseaua publica sau din alta sursa.

Stropirea se va face prin pulverizarea apei.

In cazul in care temperatura mediului este mai mica decat +50C nu se va proceda la stropirea cu apa.

Pe timp ploios, suprafetele de beton proaspat vor fi acoperite cu prelate sau folii de polietilena, atat timp cat prin caderea precipitatiilor exista pericolul antrenarii pastei de ciment.

Betonul ce ar urma sa fie in contact cu apa curgatoare va fi protejat de actiunea acestora prin devierea provizorie a apei de cel putin 7 zile dupa turnare sau prin sisteme etanse de protectie (palplanse sau batardouri).

## **6.2.5 EXECUTAREA LUCRARILOR DE BETON PE TIMP FRIGUROS**

### ***Prevederi generale***

In cazul lucrarilor executate pe timp friguros, se vor respecta prevederile din normativele NE 012-1-2007 si NE 012-2-2010.

Masurile specifice ce se adopta in perioada de timp friguros se vor stabili tinand seama de:

- regimul termoclimateric real existent pe santier in timpul prepararii, transportului, turnarii betonului;
- dimensiunile si masivitatea sau subtirimea elementelor ce se betoneaza;
- gradul de expunere a lucrarilor – ca suprafata si durata – la actiunea timpului friguros in cursul intaririi betonului;
- intensitatea prezumata a frigului in perioada respectiva.

La executarea pe timp friguros a betoanelor de orice fel este necesar sa se exercite un control permanent si deosebit de exigent din partea conducatorului tehnic al lucrarii, delegatului CTC si al beneficiarului si – oricand va fi nevoie – din partea proiectantului. In procesele verbale de lucrari ascunse se vor mentiona masurile adoptate pentru protectia lucrarilor si constatările privind eficienta acestora.

### ***Lucrari executate monolit***

Cofrajele trebuie sa fie bine curatate de zapada si gheata.

Se recomanda ca imediat inainte de turnarea betonului sa se procedeze la curatirea finala prin intermediul unui jet de aer cald sau abur.

In ceea ce priveste sustinerile cofrajelor, se va acorda o atentie deosebita rezemarii lor, luandu-se masurile corespunzatoare, in functi de comportarea la inghet a terenului si anume:

- pentru pamanturile stabile la inghet, rezemarea popilor se va face pe talpi asezate pe pamantul curatat in prealabil de zapada, gheata si stratul vegetal si nivelat;
- pentru pamanturi nestabile, precum si in cazul umpluturilor, popii se vor aseza pe grinzi cu suprafata mare de rezemare, pe fundatii existente etc.

In functie de conditiile de temperatura, suprafata expusa si forma elementelor, se va stabili tipul de cofraj, modul de protejare a acestuia cu materiale termoizolante sau de incalzire, precum si modul de rezemare a sustinerilor.

Depozitarea armaturilor se va face de preferinta in spatii acoperite; in lipsa unor asemenea spatii, armaturile vor fi protejate astfel ca sa evite caderea zapezii sau formarea ghetii pe suprafata barelor.

Barele acoperite cu gheata vor fi curatate inainte de taiere si fasonare, prin ciocanire cu un ciocan de lemn.

Fasonarea armaturilor se va face numai la temperaturi pozitive folosind, dupa caz, spatii incalzite.

Dezghetarea cu ajutorul flacarei este interzisa.

Se vor utiliza tipuri de ciment indicate pentru elemente supuse pe santier la tratament termic in scopul accelerarii intaririi betonului.

Se recomanda utilizarea la prepararea betoanelor a aditivilor plastifianti, acceleratori sau antigetel, in functie de particularitatile lucrarilor.

Utilizarea aditivilor se va face conform Normativului NE 012-1-2007 si NE 012-2-2010.

La stabilirea compozitiei betonului se va urmari adoptarea unei cantitati cat mai reduse de apa de amestecare.

Reteta de beton afisata la locul de preparare a betonului trebuie sa indice urmatoarele:

-temperatura apei la introducerea in amestec in functie de temperatura agregatelor in ziua prepararii betonului;

- temperatura betonului la descarcarea din betoniera, care trebuie sa fie cuprinsa intre  $+15^{\circ}\text{C}$  si  $+30^{\circ}\text{C}$ .

. La transportul betonului se vor lua masuri pentru limitarea la minimum a pierderilor de caldura ale betonului prin:

-evitarea distantelor mari de transport, a stationarilor pe traseu si a transbordarilor betonului;

-in cazul benelor si basculantelor, acestea vor fi acoperite cu prelate.

Inaintea incarcarii unei noi cantitati de beton, se va verifica daca in mijlocul de transport utilizat nu exista gheata sau beton inghetat, acestea vor fi indepartate cu grija in cazul ca exista, folosind un jet de apa calda.

Este obligatorie compactarea betoanelor prin vibrare mecanica.

Protectia betonului dupa turnare trebuie sa asigure acestuia in continuare a temperaturii de minimum  $+5^{\circ}\text{C}$ , pe toata perioada de intarire necesara pana la atingerea rezistentei de minimum  $50 \text{ daN/cm}^2$ , moment de la care actiunea frigului asupra betonului nu mai poate periclita calitatea acestuia.

In acest scop suprafetele libere ale betonului vor fi protejate imediat dupa turnarea prin acoperirea cu prelate, folii de polietilena, saltele termoizolante etc., astfel incat intre ele si beton sa ramana un strat de aer stationar (neventilat) de 3 .. 4 cm grosime.

Durata minima de mentinere a protectiei pentru atingerea rezistentei de  $50 \text{ daN/cm}^2$  se numeste "durata de preantare" si este determinata de:

-tipul de ciment utilizat si valoarea raportului A/C;

-temperatura medie a betonului din lucrare.

Decofrarea se poate efectua numai dupa verificarea rezistentei de probe de beton pastrate in aceleasi conditii ca si elementul in cauza si dupa examinarea atenta a calitatii betonului pe fetele laterale ale pieselor turnate, efectuandu-se in acest scop unele decofrari partiale, de proba.

### 6.3 LUCRARI DE ARMARE

Curatirea si indepartarea barelor sunt operatii care trebuie efectuate inaintea taierii si fasonarii acestora.

La curatire se va indeparta:

-pamantul, urmele de ulei, vopsea sau alte impuritati;

-rugina neaderenta care se desprinde prin lovire cu ciocanul;

-rugina aderenta, prin frecare cu peria de sarma in zona de sudare a barelor care urmeaza sa fie indoite prin sudura.

Dupa indepartarea ruginei neaderente sau a ruginei aderente, reducerea dimensiunilor sectiunii bare nu trebuie sa depaseasca abaterile limita la diametru prevazute

Normativul NE 012-1-2007, NE 012-2-2010 si anume:

-pentru bare cu  $d \leq 25$  mm abaterea limita de  $-0,5$  mm

-pentru bare cu  $d > 25$  mm abatere limita de  $-0,75$  mm.

Otelul beton livrat in colaci sau bare indoite, trebuie sa fie indreptat inainte de a se proceda la taiere si fasonare, fara a se deteriora insa profilul. La intinderea cu troliu, alungirea maxima nu va depasi  $2$  mm / m.

Nu se admite ruperea nervurilor sau a proeminentilor in cursul operatiei de indreptare.

Fasonarea barelor, confectionarea si montarea carcaselor de armatura se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului. Barele taiate si fasonate vor fi depozitate in pachete etichetate, in asa fel incat sa se evite confundarea lor si sa se asigure pastrarea formei si curateniei in momentul montarii.

Armaturile se vor termina cu sau fara ciocuri, conform prevederilor din proiect. In cazul armaturilor netede, ciocul se intoaie la  $180^\circ$  cu raza interioara a min  $1,25d$  si portiunea dreapta de la capat de  $3d$ .

In cazul armaturilor cu profil periodic ciocul se intoaie la  $90^\circ$ , cu raza interioara de minimum  $2d$  si portiunea dreapta de la capat de  $7d$ .

Indoirea barelor inclinate, a celor de trecere din stalpi in grinzi sau a celor de trecere peste coltul unui cadru se va face dupa un arc de cerc cu raza de cel putin  $10d$ .

Capetele barelor inclinate trebuie sa aiba o portiune dreapta cu lungimea de cel putin  $20d$  in zona intinsa si cel putin  $10d$  in zone comprimate.

In cazul etrierilor care se intoaie dupa un unghi drept, cercul de indoire va fi de minimum  $2d$  ( $d =$  diametrul etrierilor).

Fasonarea ciocurilor si indoirea armaturilor se executa cu o miscare lenta, fara socuri. La masinile de indoit cu doua viteze, nu se admite curbarea barelor din oteluri cu profil periodic la viteza mare a masinii. Fasonarea barelor cu diametre mai mari de  $25$  mm se face la cald.

Se recomanda sa nu se execute fasonarea armaturilor la temperaturi sub  $-10^\circ\text{C}$ .

Legarea armaturilor trebuie efectuata la incrucisarea barelor, prin legaturi cu sarma neagra sau prin sudura electrica prin puncte.

Cand legarea se face cu sarma, se vor utiliza 2 fire de sarma de  $1 \dots 1,5$  mm diametru.

Rețelele de armaturi din placi si din pereti vor avea legate in mod obligatoriu doua randuri den incrucisari marginale, pe intreg conturul. Restul incrucisarilor, din mijlocul rețelelor, vor fi legate din  $2$  in  $2$  in ambele sensuri (sah).

La grinzi si stalpi, vor fi legate toate incrucisarile barelor armaturii cu colturile etrierilor, sau cu ciocurile agrafelor.

Restul incrucisarilor acestor bare, cu portiunile drepte ale etrierilor, pot fi legate numai in sah (cel putin din  $2$  in  $2$ ).

Barele inclinate vor fi legate, in mod obligatoriu, de primii etrieri cu care se incruciseaza.

Etrierii si agrafele montate inclinat fata de armaturile longitudinale cu care se incruciseaza.

Plansele sudate se vor folosi ca armaturi pentru elemente din beton armat, monolit sau prefabricate (placi pentru plansee si acoperisuri etc.), solicitate de regula numai de incarcari statice.

Utilizarea plaselor sudate se va face in conformitate cu prevederile Normativului NE 012-1-2007, NE 012-2-2010, a Instructiunilor P 59 – 86.

Plansele sudate se vor depozita in locuri acoperite fara contact direct cu pamant pe loturi de aceleasi tipuri si notate corespunzator.

Incarcarea, descarcarea si transportul plaselor sudate se vor face cu grija, evitandu-se izbirile si deformarea lor sau desfacerea sudurii.

Calitatea sudurilor sau a plaselor sudate se verifica prin incercari pe epruvete, precum si prin incercari pe plase.

In cazul in care plansele sunt acoperite cu rugina se va proceda la inlaturarea acesteia prin periere in cel putin 5 zone de cate minimum 20 cm pentru fiecare armatura care intra in alcatuirea plasei.

Inadirea barelor se face in conformitate cu prevederile proiectului. In cazurile in care prin proiect nu se indica locul si modul de inadire a barelor, se vor respecta urmatoarele reguli:

-pozitia inadirii se va stabili de catre conducatorul de lot, care conduce direct executia lucrarilor respective cu cele mai reduse solicitari;

Montarea armaturilor se poate face bara cu bara (bare flotante) sau sub forma de subansambluri (carcase sau plase sudate) realizate in ateliere centralizate sau organizate in apropierea obiectivului. Utilizarea subansamblurilor realizate in conditii industriale, asigura o crestere a productivitatii muncii.

La terminarea montarii armaturilor, datorita importantei deosebite a calitatii executiei acestora cat si a faptului ca dupa turnarea betonului ele nu mai pot fi verificate cu mijloace simple, acestea vor fi obligatoriu receptionate, incheindu-se procese verbale de lucrari ascunse.

Pentru a se putea face o comparatie cu cantitatea de armatura prevazuta in devize, este necesar sa se tina o evidenta a consumurilor pe obiecte sau parti de obiecte.

## **6.4 LUCRARI DE COFRARE**

### **6.4.1 LUCRARI PREGATITOARE**

Pentru buna desfasurare a lucrarilor de cofraj sunt necesare urmatoarele activitati pregatitoare:

- Analiza proiectului de executie al obiectului si a conditiilor specifice de executie, urmarind in principal:

. sectiuni prin obiect, forme si dimensiuni ale elementelor din beton armat monolit si prefabricat;

. specificatiile privind obligativitatea continuitatii unor elemente din beton turnat monolit, resturi de lucru, tehnologii de executie sau alte indicatii tehnologice preconizate;

. dotarea santierului cu utilaje, cofraje, dispozitive de manipulare, scule etc., in vederea alegerii procedeelor tehnologice;

. termenul de executie al obiectivului;

. stadiul organizarii de santier si termenul de incepere a lucrarii propriu – zise.

Stabilirea necesitatii intocmirii documentatiilor tehnologice, tinand in principal seama de:

. complexitatea obiectului, respectiv a lucrarilor necesare executiei;

. experienta anterioara a santierului in executia unor lucrari asemanatoare;

. existenta unor proiecte tehnologice pentru obiecte similare executate anterior.

Gruparea elementelor de beton armat monolit si alegerea tehnologiilor

Elementele se grupeaza dupa forma si dimensiuni, avandu-se in vedere tehnologia ce se poate adopta la fiecare grupa si indicatiile proiectantului privind obligativitatea continuitatii betonarii anumitor elemente.

Intocmirea proiectului tehnologic operativ privind lucrarile de cofraj care trebuie sa contina urmatoarele date:

. Memoriu tehnic:

-domeniul de utilizare a tehnologiei de cofrare respectiv;

-descrierea procedeeului tehnologic;

-conditii specifice necesare aplicarii tehnologiilor respective;

-documentatii tehnice complementare;

-masuri NTS si PSI;

-durata de executie a lucrarilor de cofraje, integrate in termenul final de executie a obiectului (graficul de turnare si esalonarea folosirii zilnice a cofrajelor si accesoriilor).

. Necesarul de resurse pentru realizarea lucrarilor de cofraje (forta de munca, mijloace de munca, materiale si elemente auxiliare);

. Fise tehnologice operative pentru lucrarile de cofraj.

Asigurarea cu resurse, in care scop:

. Se va verifica existenta in santier a utilajelor de ridicat necesare, luandu-se masurile necesare de procurare in cazul cand acestea lipsesc sau de adotare a altor tehnologii de cofrare posibile;

. Se vor procura seturile de cofraje necesare, dispozitivele de pachetizare si manipulare, precum si mijloacele de transport adecvate;

. Se va verifica, daca exista in dotarea echipei de lucru sculele, dispozitivele si aparatele de masura si control, echipamentele de protectie a muncii;

. Se stabileste structura optima a echipei de lucru.

Instruirea echipei de lucru, cand in afara instructajului general, echipa va fi instruita inainte de inceperea lucrului, la obiect, de catre maistru, cand vor fi prelucrate urmatoarele:

. proiectul de executie al obiectului;

. documentatiile tehnologice de executie (fisele tehnologice pentru lucrari de cofraje) . fisele de utilizare a dispozitivelor.

Se va insista asupra masurilor NTS si PSI specifice si a aspectelor dificile la cofrare si decofrare.

Pregatirea lucrarilor la obiect, de catre maistru, constand din:

. amenajarea locurilor de depozitare intermediara a cofrajelor, pentru curatire, ungere si intretinere;

. verificarea mijloacelor de munca (utilaje de manipulare, actul de cofraje, dispozitive de manipulare si pachetizare, scule, dispozitive si aparate de masura si control, echipamente pentru protectia muncii;

. verificarea materialelor si elementelor auxiliare;

. instruirea echipei de lucru la obiect;

. curatirea, nivelarea si compactarea terenului;

. preasamblarea elementelor de cofraj.

Verificarea lucrarilor premergatoare celor de cofraj: se efectueaza de catre maistru si seful echipei specializate, privind in principal urmatoarele:

. Gradul de compactare al terenului. In cazul in care terenul este format din umpluturi necompacte, este inmuiat sau expus inmuierii, mocirlos, inghetat sau expus inghetarii, se vor lua masuri speciale pentru a evita rezemarea directa a cofrajelor si sustinerilor si a preveni astfel producerea tasarilor sau ridicarilor;

. Pozitia elementelor de beton turnate anterior (are in plan orizontal, cote de nivel).

Abaterile limita de pozitie a elementelor conform NE 012-2-2010, NE 012-2007.;

. Pozitia mustatilor de armatura, ce se vor ingloba in elementele ce se toarna ulterior.

Abaterile limita la armaturi conform NE 012-2-2010, NE 012-2007.;

Maistrul semneaza procesul verbal de constatare a executiei lucrarilor respective.

## PRINCIPALELE ETAPE A EXECUTIEI UNEI LUCRARI DE COFRAJE

In principiu, etapele executiei unei lucrari de cofraje, sunt:

1. Trasarea pozitiei cofrajelor;
2. Montarea cofrajelor.
  - a. Transportul si asezarea panourilor de cofraj la pozitie;
  - b. Asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
  - c. Verificarea si cercetarea pozitiei panourilor;
  - d. Incheierea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor cu ajutorul elementelor speciale:

caloti,

juguri, tiranti, zavoare, distantieri, spraituri, contravanturi etc.

Aceste operatii se efectueaza dupa montarea si verificarea existentei si pozitionarii corecte a armaturilor, pieselor inglobate, ramelor pentru goluri etc., prevazute in documentatia de executie.

3. Controlul si receptia lucrarilor;
4. Demontarea, dupa turnarea si intarirea betonului;
5. Pregatirea pentru un nou ciclu.

## TRASAREA POZITIEI COFRAJULUI

Suprafata pe care se efectueaza trasarea trebuie in prealabil sa fie degajata de materiale, cofraje, dispozitive etc. si curatata.

Cu ajutorul teodolitului se transmit axele principale de la sol pe planseu, in raport cu care se traseaza apoi liniile de contur ale elementelor ce urmeaza sa fie cofrate si liniile de pozitionare ale cofrajului.

## EXECUTAREA COFRAJELOR PENTRU FUNDATII

Cofrajele si sustinerile lor trebuie sa fie astfel alcatuite incat sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- a. sa se asigure obtinerea formei si dimensiunilor prevazute in proiect pentru elementele ce urmeaza a fi executate;
- b. sa fie etanse astfel incat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- c. sa fie stabile si rezistente, sub actiunea incarcarilor care apar in procesul de executie;
- d. sa fie alcatuite din elemente care sa permita un mare numar de re folosiri (cu exceptia cofrajelor pierdute);
- e. sa fie prevazute cu piese de asamblare de inventar;
- f. sa permita la decofrare o preluare treptata a incarcarilor de catre elementele executate.

Cofrajele se pot confectiona din: lemn sau produse pe baza de lemn sau polimeri, precum si din metal.

Panourile de cofraj si celelalte piese de sustinere sau asamblare se recomanda sa fie confectionate cu ajutorul sabloanelor si dispozitivelor, care sa asigure exactitatea dimensiunilor, formelor si pozitiilor pieselor de asamblare sau de sustinere.

Cofrajele, sustinerile si piesele de fixare se vor dimensiona tinand seama de indicatiile Normativului NE 012-1-2007, NE 012-2-2010.

Pentru reducerea aderenței între beton și cofraj, acestea se ung pe fețele care vin în contact cu betonul, înainte de fiecare folosire, cu produse speciale – agenți de decofrare. Acestia trebuie să nu păteze betonul, să nu corodeze cofrajul, să se aplice ușor și să-și păstreze proprietățile neschimbate în condițiile climatice de executie a lucrărilor.

Operatiile de montare a cofrajului se succed in principiu in urmatoarea ordine:

- . curatirea si nivelarea locului de montaj;
- . trasarea pozitiei cofrajelor;
- . transportul si asezarea panourilor si a celorlalte materiale si elemente de inventar, in apropierea locului de montaj;
- . curatirea si ungerea panourilor;
- . asamblarea si sustinerea provizorie a acestora;

. verificarea pozitiei cofrajului pentru fiecare element de constructie, atat in plan orizontal cat si pe verticala si fixarea lor in pozitie corecta;

. incheierea, legarea (blocarea) si sprijinirea definitiva a tuturor cofrajelor cu ajutorul dispozitivelor de montare (caloti, juguri, tiranti, zavoare, distantieri, proptele, contravanturi etc.);

. etansarea rosturilor;

#### EXECUTAREA COFRAJELOR PENTRU PERETI SUBSOL

In general, constructiile de locuinte din tara noastra sunt prevazute cu subsol general, avand de regula inaltimea de 1,80 m.

In functie de structura de rezistenta a cladirii la subsol vor trebui executate fie numai peretii de beton, beton armat, fie pereti si stalpi de beton armat.

Aceste elemente se toarna monolit in cofraje cu panouri din placaj sau in cofraje metalice (cofraje pasitoare).

Alcatuirea si tehnologia lucrarilor de cofraje. Cofraje si panouri din placaj

. Proiectarea, confectionarea si folosirea panourilor pentru cofraj din placaj pe schelet de cherestea, se va face in conformitate cu "Instruciunile tehnice privind alcatuirea si folosirea in constructii a panourilor din placaj pentru cat. sap. indicativ C 11 – 74.

Cofrajele care se executa cu panouri, vor face obiectul unor proiecte tehnologice prin care se indica panotarea suprafetelor de cofraj precum si detaliile specifice cazului concret privind asamblarea, imbinarea, completarea, sprijinirea si sustinerea panourilor.

Panourile de cofraj alcatuite conform normei interne 1442 – 73 pot asigura, in cazul unei exploatari corespunzatoare, 20 – 25 de folosiri, cu mentiunea ca:

. betoanele aparente se pot realiza cu primele cca 5 folosiri;

. betoanele aparente brute se pot realiza cu primele cca. 15 folosiri;

. betoanele brute ascunse la orice numar de folosiri, panourile de cofraj trebuind sa fie scoase din uz atunci cand se ajunge in situatia ca fata betonului obtinut sa deranjeze functional sau cand rezulta un consum suplimentar important de beton.

Impingerea betonului proaspăt care actioneaza asupra panourilor de cofraj se preiau prin elementele de sprijinire ale panourilor – montantim, respectiv moaze – si prin tirantii de legatura realizati in general din otel beton si blocati cu zavoare cu excentric sau pana.

In cadrul proiectului de cofraj se vor verifica prin calcul elementele de sprijinire si legatura din punct de vedere al rezistentei si al deformatiilor.

Cofrajele stalpilor se alcatuiesc in general din panouri dispuse vertical, panourile vor putea fi asezate in plan:

. fie simetric, in care o latura a stalpului (in genera cea mica) de regula se confectioneaza cu un panou special de latimea stalpului, calotarea facandu-se cu caloti drepti pe doua laturi paralele legati cu tiranti din vuloane sau din otel beton;

. fie decalate "in morisca" in care caz calotarea, de regula, se face cu caloti triunghiulari, stransi de preferinta, prin piese speciale cu gaura;

Pentru tesirea muchiilor stalpului, se folosesc elemente triunghiulare din sipci de lemn sau PVC. Trasarea bazei se face de regula printr-o rama de scandura.

Pentru a se putea controla se curata baza stalpului se prevede o fereastră de vizitare, care poate fi realizata in cazul folosirii panourilor de inventar prin montarea decalat pe verticala a unuia din panouri. Atunci cand panoul se monteaza asamblat peste armatura gata montata iar placa nu se monteaza concomitent, se poate renunta la fereastră de vizitare.

Pentru orice element de constructie operatiile de montare a panourilor de cofraj se succed in principiu in urmatoarea ordine:

- curatirea si nivelarea locului de munca;

- trasarea pozitiei cofrajului;

- transportul si asezarea panourilor si a celorlalte materiale si elemente de inventar, in apropierea locului de montaj;

- curatirea si ungerea panourilor;

- asamblarea si sustinerea provizorie a acestora;
- verificarea pozitiei cofrajelor pentru fiecare element de constructie, atat in plan orizontal

cat si

pe verticala si fixarea lor in pozitie corecta;

- incheierea, legarea (blocarea) si sprijinirea definitiva a tuturor cofrajelor cu ajutorul dispozitivelor de montare (caloti, juguri, tiranti, zavoare, distantieri, proptele, contravantuiri etc.);
- etansarea rosturilor.

La folosirea panourilor de cofraj, se vor evita, pe cat posibil, practicarea gurilor in astereala si baterea cuielor in schelet.

Se interzice cu desavarsire taierea sau cioplirea panourilor, in scopul adaptarii lor dimensionale sau de detaliu la cazuri particulare de folosire, in toate asemenea cazuri fiind necesara doptarea unei completari la fata locului sau a unor panouri speciale.

Panourile de care sunt fixate cutii pentru gauri de trecere, sipcile pentru santuri ale traseelor de instalatii, etc. vor fi folosite cu aceeasi destinatie la fiecare folosire. Cutiile si sipcile se vor fixa de panouri in cuie avand grosimea minima de 1,8 mm. Pentru a se usura decofrarea panourilor echipate cu astfel de piese in relief, acestea vor fi curatate si unse cu deosebita atentie.

Cofrarea peretilor cu panouri se executa in urmatoarea ordine:

- . se traseaza axele peretilor si conturul lor;
- . se fixeaza talpile de rezemare si aliniere;
- . se monteaza panourile de cofraj pentru una din fetele peretelui incepand cu panoul de la intersectie si pe masura ce se executa montarea, fiecare panou de cofraj se asambleaza de cel montat anterior cu ajutorul unor cleme din otel beton, se introduc si piesele ce asigura coplanitatea panourilor si se sprijina provizoriu cu proptele;
- . se monteaza armatura peretelui;
- . se fixeaza cutiile si ramele pentru goluri;
- . se monteaza panourile de cofraj pe cea de a doua fata a peretelui;
- . concomitent cu montarea panourilor de cofraj de pe cea de a doua fata a peretelui se monteaza distantieri prin care se introduc tirantii;
- . se monteaza scheletul de sustinere (montanti, rigle, moaze) si se fixeaza cu tiranti;
- . se verifica verticalitatea cofrajelor cu ajutorul firului cu plumb si se face proptirea in pozitie definitiva.

Montarea cofrajelor din panouri pentru stalpi se executa in urmatoarea ordine:

- . se traseaza axele perpendiculare si conturul stalpului, fixandu-se rama de trasaj;
- . se monteaza armatura;
- . se curata baza stalpului;
- . se monteaza cofrajul gata asamblat si prevazut cu sipci triunghiulare de tesire a colturilor;
- . se sprijina provizoriu cofrajul cu ajutorul proptelor;
- . dupa verificarea pozitiei si verticalitate, se strang definitiv proptele;

In cazul prevederii ferestrelor de vizitare, curatirea bazei stalpului se face ca ultima operatie. In cazul asamblarii cofrajului la fata locului, trei laturi ale acestuia se monteaza inaintea armaturii, prijinindu-se provizoriu, iar dupa montarea armaturii cofrajul se incheie cu cea de a patra latura.

. Cofrajele din panouri se ung cu atentie inaintea montarii armaturilor in scopul de a facilita operatia de decofrare si a se mari prin aceasta numarul de folosiri ale panourilor.

Ungerea se face imediat dupa montarea cofrajului sau chiar in timpul montarii lui.

La decofrarea elementelor verticale (pereti, stalpi, ordinea operatiilor este, in general, inversa celei indicate la montarea cofrajelor, si anume:

- desfacerea zavoarelor si scoaterea tirantilor;
- scoaterea elementelor de sustinere (montanti, rigle, moaze, colti);

- scoaterea fururilor de compensare la pereti;
- scoaterea panourilor, la pereti incepand de la fururi;
- demontarea scandurilor de aliniere, respectiv a ramei de tasare;

. La lucrarile de cofrare cu panouri din placaj se vor respecta prevederile „Normativului de protectie a muncii in activitatea de constructii – montaj”– vol. 5, aprobate de MC Ind. cu ordinul 1233/D din 29.12.1980.

In afara masurilor de protectie a muncii caracteristice lucrului pe santierele de constructii la executarea lucrarilor de cofrare cu panouri de lemn cu placaj, se vor respecta si urmatoarele dispozitii specifice procesului de lucru:

- pentru montarea cofrajelor peretilor de la marginea cladirii, de la casa scarii, se vor folosi in mod obligatoriu poduri de sustinere, special proiectate in acest scop;

- la montarea cofrajelor pentru peretii montati, riglele si moazele vor fi manipulate cu atentie, iar piesele de solidarizare a moazelor (tirantii) vor fi imediat introduse prin distantieri, blocandu-se cu zavoare;

- panourile de cofraj montate pe prima din fetele fiecarui perete, in asteptarea cofrajului pe de-a doua fata a peretelui, vor fi asigurate impotriva rasturnarii, prin mijloace speciale prevazute in instructiunile de folosire ale fiecarui tip de cofraj;

- la decofrare, piesele de asamblare ale panourilor (clemele se vor scoate numai pe masura demontarii panourilor).

In timpul montajului si al depozitarii panaourilor de cofraj din materiale lemnoase si a celorlalte elemente din materialele combustibile, se vor respecta prescriptiile din ”Normativul republican pentru proiectarea si executarea constructiilor din punct de vedere al prevenirii incendiilor”, precum si cele cuprinse in instructiunile pentru prevenirea incendiilor pe ramuri de productie.

Cofraje metalice pasitoare

Cofrajele pasitoare se compun din urmatoarele elemente:

- Montantii sunt alcatuiti din doua talpi: o talpa de baza executata din tabla, pe care reazama panourile metalice de cofraj si o talpa superioara alcatuita dintr-o teava patrata. Cele doua talpi sunt rigidizate cu distantieri din teava dreptunghiulara. Montantul este schipat cu dispozitive de blocare a panourilor formate din bucsa filetata, surub de blocare si placa de fixare a panoului pe talpa montantului. Pentru prinderea turantilor, montantul este pevazut cu trei gauri ovalizate.

In functie de lungimea montantului deosebim: tipul I de 2,20 m si tipul II de 2.60 m.

- Panourile de cofraje plane metalice sunt modulate si au urmatoarele latimi: 1000, 900, 800, 700, 600, 500, 400, 300 mm cu inaltimi diferite: 1300, 1050, 886 mm, inaltimi grupate pe tipuri de sectiuni cu elemente comune. Panourile de cofraje sunt alcatuite dintr-un perete de tabla prins pe un schelet metalic format din teava dreptunghiulara.

- Coltare metalice deosebim doua tipuri: interioare si exterioare, avand dimensiuni diferite.

- a. Coltarul metalic interior uzual folosit in marea majoritate a cazurilor la intersectiile de diafragme. Are dimensiunea in plan de 200 x 200 mm, cu inaltimea corespunzatoare infrastructurii respective. Coltarele au aceeasi structura metalica, ca si panourile plane.

- b. Coltarul metalic exterior este alcatuit din doua panouri plane solidarizate cu un coltar din teava patrata.

- Consola calaj este alcatuita dintr-un suport calaj din teava patrata care la un capat este prevazuta cu un stut din teava rotunda, in care se introduce teava de calaj. Teava de calaj are prevazute gauri pentru reglaj; la partea inferioara are un surub pentru calaj, iar la partea superioara are un maner din otel beton pentru manipulare. La celalalt capat al suportului de calaj exista urechi de prindere din otel lat, care, cu ajutorul unui bolt se prinde de montant.

- Podinele pentru circulatia muncitorilor si turnarea betonului la inaltimi peste 1,5m sunt realizate in fiecare travee din urmatoarele elemente:

c. consola – alcatuita din consola propriu – zisa, avand sudata la un capat o teava pentru sustinera balustradelor, iar la celalalt capat urechi de prindere din otel lat, care, prin intermediul boltului, se fixeaza de montant;

d. longrine – alcatuita din teava patrata;

e. panouri de podina alcatuite din tabla striata;

f. doua balustrade executate din teava patrata si montate in lacasurile speciale ale tevilor verticale de la capetele consolei podinei

-Elementele de aliniere sunt alcatuite din tevi dreptunghiulare cu lungimea de 3000, 4000 si 6000 mm, care se fixeaza pe talpa exterioara a montaneilor cu ajutorul unor dispozitive de blocare.

- Tirant filetat – pentru preluarea impingerii betonului se folosesc la fiecare pereche de montanti cate doi tiranti metalici fixati cu ajutorul a doua piulite si protejanti cu tije din material

plastic in zona de strapungere a betonului;

In vederea executarii lucrarilor de cofrare cu ajutorul cofrajelor pasitoare, se vor asigura urmatoarele:

. proiectul de organizare tehnologica a lucrarilor de executie a obiectivului, din care rezulta:

setul complet de cofraje (elemente de cofraje pasitoare, accesorii, piese de prindere etc.) esalonarea folosirii zilnice a cofrajelor si a accesoriilor; formatiile de lucru necesare si gradul de calificare a acestora.

. verificarea starii de functionare a cofrajelor si accesoriilor in vederea inceperii executiei peretilor (fata cofrata si filetele dispozitivelor cu surub vor fi unse in mod corespunzator);

. verificarea la cotele din proiect a cuzinetilor din constructie, pe care incepe montarea cofrajelor;

. formatiile de lucru, avand calificarea si numarul de muncitori, vor fi instruite special pentru acest gen de lucrare.

Montarea cofrajului va fi precedata de verificarea sau refacerea trasarii axelor principale ale constructiei; curatirea zonei pe care se toarna betonul si a celei pe care se aseaza cofrajul; curatirea de resturi de beton a cofrajelor.

Operatia de marcare pe cuzineta a axelor principale longitudinale se va face la ambele capete ale tronsonului sau a pachetului de tronsoane coliniare, dupa caz. Distantele dintre punctele extreme ale axelor vor trebui sa fie riguros cele din proiect, abaterile maxime admise fiind de +0,5 cm. De asemenea, pe cuzinetii cladirii se vor marca si punctele pentru axele transversale.

La aceasta trasare se vor avea in vedere urmatoarele:

. pozitia axelor transversale de capat nu trebuie sa aiba fata de situatia din proiect o abatere

mai mare de + 0,8 cm;

. pozitia axelor transversale (curente) nu trebuie sa aiba o abatere mai mare de +1,00 cm fata de cotele teoretice date prin proiect;

6.1.19. Peretii subsolului se realizeaza la inaltimea din proiect prin montarea cofrajului si turnarea betonului in doua etape succesive.

Ordinea operatiilor din fiecare etapa este urmatoarea:

a. Montarea cofrajului pe una din fetele peretelui, constand din:

1. aducerea la pozitia din plan a montantilor cu console de calaj, folosind ca reper linia de pozitionare a cofrajului trasata anterior;

2. prinderea de montanti cu ajutorul ghiarelor, a elementelor de aliniere;

3. prinderea de elementele de aliniere a montantilor intermediari (cei fara consola de calaj);

4. montarea panourilor plane si de colt, care au fost unse in prealabil cu solutie pentru decofrare (fixarea lor de montaj cu ajutorul dispozitivelor de blocare).

b. Montarea armaturilor, a cutiilor de realizare a golurilor prin pereti etc..

c. Inchiderea cofrajului (montarea cofrajului pentru a doua fata a peretelui) care consta din:

-verificarea si corectarea in prealabil a pozitiei si verticalitatii peretelui de cofraj montat anterior;

-fixarea cu ajutorul tirantilor si tijelor de protectie ale acestora, a montantilor celui de-al doilea

perete al cofrajului;

-montarea panourilor plane si a coltarelor, unse in prealabil.

d. Montarea podinei de lucru si parapetului (pentru inaltimi peste 1,5 m), verificarea pozitiei si

verticalitatii cofrajului, precum si etanseitatea acestuia.

e. Turnarea betonului, cu respectarea prevederilor cuprinse in "CAIET DE SARCINI privind executia lucrarilor de betonare".

-inaintea inceperii turnarii si in timpul acesteia se vor verifica atent cofrajele pentru a nu se produce deformatii mai mari de + 2 mm/m;

-oprirea turnarii, cand se observa defectiuni si luarea masurilor de inlaturare a acestora;

-compactarea betonului se va face prin vibrare interna si nu prin baterea cofrajului care provoaca deformari greu de remediat;

- pentru intreruperile de turnare accidentele, necuprinse in proiectul de organizare tehnologica,

se vor respecta prevederile cuprinse la punctul 6.6 „Rosturi de lucru”.

f. Decofrarea, constand din:

-demonstarea podinei si parapetului;

-scoaterea tirantilor de prindere a celor doua fete ale cofrajului;

-slabirea dispozitivelor de blocare si indepartarea panourilor de cofraj (mai intai cele de colt, apoi cele de plane).

Operatiunea va fi supravegheata de conducatorul punctului de lucru pentru a fi evitate deformari ale cofrajelor sau ruperi ale betonului.

Decofrarea se va efectua cu respectarea prevederilor din capitolul respectiv.

6.1.20. Ramele pentru goluri de usi sau goluri tehnologice, se prind de panourile de cofraj gata montate, cu ajutorul cheilor de prindere sau cuielor, in care ssop, la prima montare se practica pe fasa panoului orificii la pozitia de fixare a ramelor.

Se va da o atentie deosebita pozitionarii si legarii corecte a barelor, carcaselor, plaselor si mustatilor, precum si a placutelor metalice de prindere, bulalanelor etc., pentru asigurarea mentinerii pozitiei acestora in tot timpul turnarii betonului.

La montare cofrajelor pasitoare se folosesc urmatoarele scule si dispozitive:

-aparatur optic pentru trasarea axelor

-furtun de nivel

-fir cu plumb

-chei fixe

-intinzator pentru fixarea blocajelor de tip "6 Martie"

-scari mobile de acces

Transportul cofrajelor pasitoare se face pachetizat, in unitati de incarcatura de maximum 1,5 t, continand elemente similare sau cu functionalitate apropiata.

Elementele de gabarit mai mare se transporta asezate pe stelaje din otel beton indoit, iar elementele marunte sunt ambalate in lazi.

Depozitarea pe santier se va face numai in dispozitivele descrise, asezate pe teren amanajat.

PLANSEU PESTE SUBSOL

Planseul de beton armat de peste subsol poate fi realizat in urmatoarele variante tehnologice:

- turnat monolit in cofraje din lemn (panouri demontabile de inventar)
- prefabricat (panouri si semipanouri);
- predala cu suprabetonare.

In cele ce urmeaza este prezentata tehnologia de realizare a planseului din beton armat turnat monolit in cofraje din lemn, fiind solutia adoptata mai frecvent.

Pentru adoptarea solutiei cu prefabricate sau cu predala se va proceda ca si la plansele nivelurilor curente realizate in aceste variante.

Alcatuirea si tehnologia lucrarilor de cofrare. Cofraje cu panouri din placaj

La realizarea cofrajului vor fi avute in vedere, in afara celor de mai jos, cele enumerate mai sus.

Sustinerile cofrajelor vor fi rezemate prin intermediul unor talpi individuale sau continue pe pamant sau elemente de constructii care sa nu permita tasari mari sau neuniforme. Ele vor fi prevazute cu pene, vinciuri sau alte dispozitive, prin care sa fie posibila decofrarea, dupa intarirea betonului. In cazul popilor telescopici, functia acestor dispozitive poate fi preluata de filetul popului.

In cazul in care terenul pe care se rezema sustinerile cofrajelor este format din umpluturi insuficient consolidate sau compacte, este inmuiat sau expus inmuierii, mocirlos, inghetat sau supus inghetului, se vor da solutii speciale prin care sa se evite rezemarea directa a acestora pe asemenea terenuri, provenindu-se astfel producerea tasarilor sau ridicarilor.

In cazul asezarii popilor deasupra unor goluri de teren (gropi naturale, santuri, sapaturi) sau in plansee inferioare, rezemarea popilor respectivi se va face pe grinzi – jug verificate prin calcul, din punct de vedere al rezistentei si deformatiilor.

Popii ce sustin cofrajele constructiilor etansate de beton si dispusi pe mai multe niveluri, trebuie sa fie asezati suprapus pe aceeasi verticala. La alcatuirea si montarea cofrajelor, sustinerilor si reazemelor acestora se va urmari ca deformatiile lor sa fie compensate prin suprainaltari sau contrasageti.

La cofrarea grinzilor si nervurilor, pentru fetele laterale, panourile se dispun, in general, cu latura lunga pe orizontala. Se recomanda ca panoul special pentru fundul grinzii sa fie cuprins intre panourile de cofraj ale fetelor laterale si sa fie sustinut aparte, pentru a permite decofrarea mai timpurie a lateralelor. Colotarea panourilor laterale de cofraj ale grinzilor se face cu ajutorul unor juguri, legate in cazul grinzilor inalte la partea superioara prin tiranti din otel beton, trecand prin distantieri tubulari din PVC.

La cofrarea placilor, panotarea va urmari o rationala dispunere a elementelor de sustinere (popi, grinzi, esafodaje etc.), precum si acoperirea unei suprafete maxime cu panouri de inventar. Pentru usurarea decofrarii este necesar sa se prevada pe ambele directii cate o fasie de compensare de 5 – 10 cm latime.

In cazul cofrarii concomitente a elementelor verticale (pereti, stalpi) cu cele orizontale (grinzi, nervuri, placi) in scopul turnarii betonului intr-o singura faza, imbinarea cofrajelor se face in asa fel incat panourile de cofraj pentru elementele orizontale sa se suprapuna peste cele verticale pentru a permite decofrarea peretilor si a stalpilor inaintea grinzilor si placilor. Cofrarea concomitenta trebuie insa evitata ori de cate ori este posibil, intrucat:

- panourile orizontale pot presa pe cele verticale, prin greutatea betonului, facand dificila recuperarea mai rapida a panourilor verticale;
- realizarea ferestrelor de vizitare devine obligatorie, in orice caz curatirea bazei stalpilor se va face dupa executarea intregului cofraj;

- cofrajele elementelor verticale trebuie realizate la inaltimea exacta, nefiind posibila depasirea inaltimii elementului de beton, ceea ce, de regula, face imposibila folosirea panourilor de inventar fara completari pe verticala.

Esafodajele de sustinere a cofrajelor de plansee (grinzi, nervuri, placi) sunt formate, in general, din grinzi de preferinta extensibile, rezemate pe popi de inventar, contravantuiti.

Elementele cofrajului trebuie sa prezinte suficienta rezistenta si stabilitate pentru a putea suporta toate sarcinile provenite din greutatea cofrajului, a betonului proaspăt, a sculelor si dispozitivelor

de lucru si a echipelor de muncitori, fiind verificate totodata pentru a prelua si solicitari orizontale din vant si impingerea betonului.

. Contravantiurile de pe cele doua directii perpendiculare trebuie sa formeze triunghiuri nedeformabile, iar prinderile sa nu dea excentricitati importante in noduri.

Pot fi folosite ca elemente orizontale de contravantuii talpile continue de rezemare si grinziile de sustinere, cu conditia ca prin detaliile de prindere adoptate sa fie impiedicata deplasarea relativa intre popi si aceste talpi, respectiv rigle.

. Montarea esafodajelor de sustinere a cofrajelor pentru plansee (grinzi, nervuri, placi) se va face in urmatoarea ordine:

-se traseaza pozitia elementelor verticale de sustinere (popi, palei, etc.);

-se amplaseaza elementele verticale de sustinere si se contravantuiesc provizoriu;

-se monteaza si se fixeaza elementele orizontale ale esafodajului (rigle, grinzi extensibile etc.);

-se verifica pozitia si dimensiunile,operandu-se corecturile necesare.

Strangerea definitiva a contravantiurilor se face dupa ultima verificare ce se efectueaza dupa montarea cofrajelor.

Montarea cofrajelor din panouri pentru grinzi si nervuri se face in urmatoarea ordine:

-pe esafodajul stabilit de proiectant si executat conf. pct. 8, se fixeaza pe traverse pentru fundul grinzii sau nervuri, verificandu-se cu atentie cota, liniaritatea si orizontalitatea;

-se monteaza panourile fetelor laterale;

-in cazul unor grinzi inalte, dupa cofrarea unei fete laterale se monteaza armatura;

- se consolideaza cofrajul grinzii (nervuri) prin montarea jugurilor, care au eventual la partea superioara, turanti de strangere trecuti prin sidantieri.

Montarea cofrajelor din panouri pentru placi se face in urmatoarea ordine:

-se monteaza panourile de inventar si eventualele panouri de complrtare pe esafodajul pregatit, corespunzator planului de punctaj, luand masuri menite sa impiedice

deplasarea orizontala a panourilor in timpul turnarii betonului;

-se completeaza conform aceluiasi plan de panotaj cu faruri de compensare necesare decofrarii;

- se verifica cotele intradosului placii si orizontalitatea acestuia.

La decofrarea elementelor orizontale (grinzi, nervuri, placi) ordinea operatiilor este, in general, urmatoarea:

-slabirea contravantiurilor, pentru a permite coborarea esafodajului in ansamblu;

-coborarea elementelor de sustinere verticale cu minimum 10 cm, prin actionarea asupra dispozitivelor amintite la punctul 3.1.2. (pene, filete etc.);

-scoaterea fururilor de compensare de la placi si a panourilor de cofraj;

-demontarea esafodajului, si anume: demontarea grinzilor, a contravantiurilor si popilor.

#### COFRAREA STALPILOR

Cofrajele utilizate la realizarea stalpilor de beton turnat monolit, pot fi:

-cofraje din panouri metalice de inventar;

-cofraje din panouri de placaj si caloti de inventar.

Cofraje din panouri metalice de inventar tip CSM (proiect IPC nr. 7273/1980)

Cofrajul este alcatuit din panouri metalice modulate, de dimensiuni mici, montate manual pe caloti din platbande cu bolturi din otel rotund (sistem pieptene).

Fazele de executie sunt:

a) se monteaza calotii de baza C – 2, C – 4 in sisteme morisca, pe conturul stalpului trasat;

b) pe calotii de baza se monteaza numai Pa (h = 590 mm). Pe una din laturi nu se monteaza un panou P2, ramanand o fereastră de curatire;

c) se monteaza alternativ panouri de cofraj si caloti intermediari scurti C – 1, lungi C-3.

Daca inaltimea stalpului depaseste 3 m pe una din laturi se lasa ferestre de turnare din 3 in 3 m;

d) asigurarea stabilitatii se realizeaza cu spraituri reglabile, prin care se regleaza si

verticalitatea cofrajului.

Fazele de montaj pentru inchiderea ferestrelor de turnare si curatire sunt urmatoarele:

- a. dupa turnarea betonului se scot elementele C1-1 si suruburile M 12 x 55. Se coboara talpa superioara a palniei de turnare. Se ridica palnia in sus si se scoate;
- b. se monteaza un panou P4 fixat pe calot cu 2 cleme C1-1;
- c. se monteaza 2 panouri P4 si se fixeaza cu 2 cleme C1-1;
- d. se monteaza panoul P3, se fixeaza de P4 cu suruburi M 12 x 30.

Fazele b, c si d sunt valabile si la inchiderea ferestrei de curatire.

Cofraj din panouri de placaj cu caloti CSKT (proiect nr. 7161/1978)

Cofrajul este alcatuit din subansambluri in forma de "L", realizate din panouri de placaj, de care, calotii metalici se fixeaza cu suruburi pentru lemn.

La confectionarea subansamblurilor, se va da o atentie deosebita respectarii riguroase a cotelor de fixare a calotilor, operatii ce se vor efectua utilizand un sablon. In caz contrar, abaterile de la pozitie ale calotilor vor impiedica asamblarea cofrajului stalpului.

Fazele de executie sunt:

a. se aduce cu macaraua subansamblul I de cofraj si se aseaza in pozitie, pe conturul stalpului

trasat anterior, fixandu-se cu spraituri la verticala;

b. se aduce cu macaraua la pozitie subansamblul II si se fixeaza cu pene de legatura.

Cofraje mixte usoare tip CMU

Cofrajul este alcatuit din panouri de placaj (2 avand latimea egala cu una din laturile stalpului, iar latimea egala cu cealalta latura a stalpului plus 20 cm) si caloti din teava dreptunghiulara fixati cu tiranti din otel beton.

Fazele de montaj sunt:

a. se monteaza panourile in ordinea succesiva pe laturile stalpului trasat anterior, rezemanduse

fiecare cu spraituri de inventar;

b. se leaga panourile de pe laturile opuse prin tiranti si blocaj cu pana.

**COFRAREA PERETILOR**

. Cofrajele utilizate la realizarea peretilor de beton turnat monolit sunt:

-cofraje metalice plane pentru pereti (Normativ C 162);

-cofraje din panouri de placaj (Instruțiuni C 11).

Solutia de realizare a cofrajelor pentru peretii cu panouri de placaj nu este recomandata, deoarece conduce la consum mare de material lemnos, productivitatea scazuta si calitatea necorespunzatoare a peretilor (abateri mari de la planeitate necesitand frecvent cheltuieli groase si chiar buciardari ale suprafetelor peretilor).

Pentru situatii mai deosebite, cand nu este posibila utilizarea cofrajelor metalice plane, este prezentata la pct. 2.1. alcatuirea si modul de utilizare a cofrajelor din panouri placaj.

Cofraje metalice plane mari pentru pereti

Cofrajele metalice plane mari sunt utilizate la realizarea peretilor din beton turnat monolit.

Ele pot fi:

-„universale” sau „specifice unui tip de cladire”;

-cu panouri realizate din elemente modulate asamblate sau dintr-un singur element de dimensiuni mari;

-incalzitoare sau neincalzitoare;

-cu fata din placaj (togofilm) sau din metal (tabla).

Cofrajul "universal" se compune in principal din panouri plane mari de lungime data, necorelata cu lungimea peretelui (cuprins intre doi pereti transversali) ce se toarna, fapt ce impune turnarea peretilor in etepe succesive cu multe rosturi de lucru.

Setul unui cofraj „specific cladirii” se compune in principal din panouri de bulb, a caror dimensiune este corelata cu cea a peretilor ce se toarna, rezultand un numar minim de rosturi de lucru.

La adoptarea unui din timpurile de cofraj ("specific" sau "universal"), care după cum s-a văzut determină realizarea concomitentă sau succesivă a peretilor din intersecții și a îngroșărilor capetelor de diafragma (bulbi), se vor avea în vedere factorii următori:

-mărirea efortului din perete în zona rostului de lucru; importanța diafragmei în alcatuirea structurii; gradul de seismicitate al zonei în care este amplasată clădirea; numărul de niveluri al clădirii;

- posibilitățile de refolosire ale cofrajului;
- dotarea executantului clădirii.

Având în vedere factorii enumerați, rezultă că stabilirea tipului de cofraj ce urmează să fie utilizat, se face de comun acord de către beneficiar, proiectant și executant, constituind un element obligatoriu al temei de proiectare a clădirii.

9.3. Ritmul de reutilizare a cofrajelor metalice este unul din principalele elemente care asigură folosirea eficientă a acestora. Se recomandă în mod special ca lucrările să fie organizate în așa fel încât să se asigure o refolosire la 24 ore.

Numărul total de refolosiri este funcție de alcatuire, robustețea și rigiditatea cofrajului. În scopul unei folosiri mai raționale și eficiente astfel încât prin numărul de refolosiri prevăzut să fie realizat,

consumul (pierderea) de metal să rezulte cel mult 0,4 kg/mp suprafața cofrată.

Cofrajele metalice sunt alcatuite, în general, din următoarele elemente principale:

a. fața cofrată, realizată din metal sau placaj, dintr-un singur element sau mai multe elemente modulate;

b. schelete de rigiditate, cu rol de menținere a planității feței cofrate, la manipulare, transport și montaj, precum și de preluare a eforturilor din împingerea betonului pe zonele dintre elementele de legătură între panouri;

c. elementele de strângere și preluare a împingerii betonului, care realizează legătura între panourile montate pe fețele opuse ale aceluiași perete;

d. elementele de reglare a verticalității și de decofrare a panourilor;

e. elemente speciale, demontabile, pentru completarea spațiilor cofrate la îmbinările panourilor montate în prelungire sau în unghi;

f. podina de lucru pentru muncitorii care toarnă betonul în cofraje;

g. elemente demontabile pentru supraînălțarea cofrajelor, pentru cazul executiei unor pereti cu înălțime mai mare;

h. rame pentru realizarea golurilor în pereti (uși, ferestre, strângerii pentru instalații sau pentru pierderi tehnologice);

i. podini de montare și susținere a cofrajelor la peretii alăturați golurilor din planșeu (casa scării,

gol lift, capăt clădire etc.);

j. scări fixe sau mobile, cu sau fără podina de lucru pentru turnarea betoanelor.

Dacă termoizolarea peretelui de capăt al clădirii se realizează prin placare cu panouri prefabricate, atunci acestea pot înlocui panourile de cofraj de pe fața respectivă a peretelui cu condiția asigurării capacității panourilor prefabricate și legăturilor acestora cu cofrajul interior, de preluare a împingerii betonului proaspăt.

Toate aceste elemente se proiectează și se utilizează ca un set complet, evitându-se astfel improvizațiile care reduc eficiența tehnico-economică și sporesc riscul accidentelor de muncă.

Montarea cofrajelor se face în conformitate cu proiectul de organizare tehnologică pentru obiectul respectiv, întocmit fie de către proiectantul cofrajului, fie de compartimentul tehnologic al unității executante.

Cofrajele se pot monta în tot timpul anului, cu excepția perioadelor cu temperaturi exterioare sub  $-10^{\circ}\text{C}$ . Pentru lucru pe timpul nopții se va asigura iluminarea corespunzătoare a punctelor de lucru.

Principalele faze ale montajului sunt:

- a. montarea podinilor de sustinere a cofrajelor deasupra golurilor din plansee sau de la capatul cladirii;
- b. trasarea liniilor de contur si de pozitionare, curatirea zonei pe care se aseaza cofrajele, in deosebi a zonei pe care se toarna beton ;
- c. montarea panourilor prefabricate de fatada, cand se utilizeaza cofrajul”specific cladirii”(daca este cazul):
- d. montarea la pozitie a panourilor de cofraj pe una din fetele peretelui, asamblarea si panoul alaturat (in prelungire) montat anterior si asigurarea stabilitatii la vant;
- e. montarea panourilor pe cea de a doua fata a peretelui (dupa montarea si verificarea existentei si pozitionarii armaturilor, pieselor inglobate, ramelor pentru goluri etc., corespunzator prevederilor din proiectul de executie a cladirii si asamblarea cu panourile alaturate (in prelungirea si de pe fata expusa):
- f. verificarea pozitionarii, legaturilor, etanseitatii, modul de asigurare a pozitiei tuturor elementelor ce se inglobeaza in beton ssiorectarea eventualelor deficiente constatate;
- g. decofrarea (dupa turnarea si intarirea betonului) se face de regula in ordine inversa montajului;
- h. transportul cu macaraua la locul de pregatire pentru o noua turnare, care consta din curatire, ungere, verificare cu executare a reparatiilor pentru inlaturarea eventualelor deficiente constatate la cofraj;

#### COFRAREA PLANSEELOR

Planseele cladirilor de locuit cu structura in diafragme sau in cadre sunt din beton armat, care functie de solutia tehnologica adoptata pentru realizarea elementelor componente (grinzi si placa), sunt:

- a. Turnare monolit. Solutie foarte rar utilizata deoarece conduce la consum ridicat de lemn, productivitate scazuta si suprafete de beton care necesita tencuieli neeconomice. Solutia este utilizata numai pe zone reduse din suprafata planseeului, unde solutia generala adoptata nu poate fi aplicata datorita, de obicei, formei sau numarului foarte redus de repetari;
  - b. Prefabricate, la care atat grinzele (cu exceptia celor de fatada) cat si placa, sunt realizate din elemente prefabricate. Solutia utilizata la structuri cu diafragme;
  - c. Mixte, in urmatoarele variante:
    - . Grinzi prefabricate (cu exceptia celor de fatada), si placa din predale prefabricate cu suprabetonare din beton turnat monolit. Solutia utilizata la structurile cu diafragme si foarte rar la structuri in cadre;
    - . Grinzi din beton turnat monolit si placa din panouri mari prefabricate. Solutia utilizata la structurile cu diafragme si foarte rar la structuri in cadre;
    - . Grinzi turnate monolit si placa din predale prefabricate cu suprabetonare din beton turnat monolit. Solutie utilizata la structuri in diafragme sau in cadre;
- Alegerea solutiei de planseu se face de proiectant cu acordul executantului, avand in vedere urmatoorii factori principali:

- . gradul de seismicitate;
- . natura terenului de fundare;
- . solutie adoptata pentru structura de rezistenta (cadre sau diafragme), inaltimea si conformarea de ansamblu a cladirii, rolul de saiba al planseeului;
- . consumul de materiale si manopera;
- . dotarea si experienta executantului cladirii.

Cofrajele pentru grinzi turnate monolit, de regula sunt realizate cu panouri din placaj, solutie adoptata si pentru placile din beton turnat monolit fara predala.

Principalele dificultati intampinate in adoptarea unor solutii de cofraj cu grad mai ridicat de industrializare, pentru grinzi, experimentate pana in prezent, sunt:

. obtinerea unei productivitati sporite conduce la adoptarea unor elemente de cofraj mari si in consecinta grele, de decofrat si de evacuat de sub planseul turnat, unde utilajul de ridicat nu are acces direct;

. necesitatea in unele solutii tehnologice, a unor rosturi de turnare suplimentare fata de cele uzuale, ceea ce atrage dupa sine slabirea structurii de rezistenta sau adoptarea unor masuri cu consecinte economice nefavorabile

. repetabilitatea relativ mica, cu efecte economice nefavorabile asupra consumului de materiale si costul cofrajului;

#### DECOFRAREA

La indepartarea elementelor de cofraj trebuie avut in vedere ca rezistenta betonului sa fi atins valorile normate.

In cursul operatiei de decofrare se vor respecta urmatoarele:

a. desfasurarea operatiei va fi supravegheata de catre conducatorul de lot.

b. In cazul in care se constata defecte de turnare (goluri, zone segregate) etc. care pot afecta stabilitatea constructiei, decofrarea se va sista pana la aplicarea masurilor de remediere sau consolidare;

c. sustinerile cofrajelor se desfac incepand din zona centrala a deschiderii elementelor si continuand simetric catre reazeme;

d. slabirea pieselor de fixare (pene, vinciuri etc.) se va face treptat fara socuri;

e. decofrarea se va face astfel incat sa se evite preluarea brusca a incarcarilor de catre elementele ce se decofreaza, ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajelor si sustinerilor;

Nu este permisa indepartarea popiilor de siguranta ai unui planseu aflat imediat sub altul care se cofreaza sau se betoneaza.

Dupa decofrarea oricarei parti de constructie, se va proceda, de catre seful de lot, delegatul beneficiarului si eventual de catre proiectant la o examinare amanuntita a tuturor elementelor de rezistenta ale structurii, incheindu-se un proces verbal de lucrari ascunse, in care se vor consemna calitatea lucrarilor precum si eventualele defecte constatate si aprecierea importantei lor.

Este interzisa efectuarea de operatii de orice fel, inaintea acestei examinari. In cazul in care se constata defecte importante (goluri, zone segregate sau necompactate), remedierea acestora se va face numai pe baza detaliilor acceptate de proiectant si cu supravegherea conducatorului de lot al lucrarilor si delegatul beneficiarului. Dupa executarea acestor remedieri, se va intocmi un proces verbal de lucrari ascunse in care se va mentiona procedeul de remediere adoptat.

La lucrarile la care se prevede aplicarea unor finisaje, defectele superficiale se vor remedia o data cu executarea finisajului respectiv.

#### CONTROLUL CALITATII

Prezentul capitol cuprinde principalele conditii de calitate pe care trebuie sa le indeplineasca lucrarile de constructii, precum si verificarile ce trebuiesc efectuate pentru a se constata daca aceste conditii au fost indeplinite.

Respectarea conditiilor tehnice de calitate trebuie urmarite in primul rand de sefii formatiilor de lucru si de personalul tehnic anume insarcinat cu conducerea lucrarilor, in cadrul activitatii sale de indrumare si supraveghere.

Separat de acestea, se efectueaza verificari:

a. pe parcursul executarii, pentru toate categoriile de lucrari ce compun obiectele de investitii, inainte ca ele sa devina ascunse prin acoperire cu (sau inglobate in) alte categorii de lucrari sau elemente de constructii;

b. la terminarea unei faze de lucrari;

c. la receptia preliminara a obiectelor, ce fac parte dintr-un obiectiv de investitii.

Verificarile de la poz. a si b se efectueaza conform "Instruciunilor pentru verificarea calitatii si receptionarea lucrarilor ascunse la constructii si instalatii, precum si pentru receptia terenului de fundare, fundatiilor si structurilor" aprobat cu ordinul nr. 20/1977 de IGSIC, iar cele de la poz. C conform reglementarilor in vigoare privind receptia obiectivelor de investitii.

Toate conditiile tehnice de calitate cuprinse in prezenta lucrare sunt extrase din prescriptiile tehnice de proiectare, executie si receptie, in vigoare la data elaborarii sale.

Listele complete ale acestor prescriptii sunt cuprinse in indicatoarele de standarde, publicate anual de IRS si in listele normativelor tehnice in vigoare (publicate anual in Buletinul Constructiilor). Principalele prescriptii tehnice, aplicabile la verificarile din prezenta lucrare, sunt mentionate la fiecare capitol in parte.

Verificarea calitatii lucrarilor se face in scopul confirmarii corespondentei acestora cu proiectul in limitele indicatiilor de calitate si a abaterilor admisibile, prevazute de acestea.

Dispozitiile de santier, date de beneficiar si proiectat – cu respectarea normelor legale in vigoare – au aceeasi putere ca si proiectul de executie, din punct de vedere al verificarilor efectuate.

Frecventele verificarilor sunt mentionate in prescriptiile tehnice. In cazuri speciale, proiectantul poate prevedea – in mod justificativ – marimea acestor frecvente.

In toate cazurile in care vreun rezultat provenit dintr-o verificare sau incercare efectuata pe parcurs, referitoare la rezistenta, stabilitatea, durabilitatea sau functionalitatea lucrarii, depaseste in sens deproprabil abaterile admisibile, prevazute in proiecte sau in prescriptiile tehnice, decizia asupra continuarii lucrarilor nu va putea fi luata decat pe baza acordului, dat in scris de beneficiar, cu avizul proiectantului.

Este cu desavarsire interzis a se proceda la executarea de lucrari, care sa inglobeze sau sa ascunda defecte ale structurilor de rezistenta sau care sa impiedice accesul sau repararea corecta sau consolidarea acestora.

In cazul in care verificarea se face prin sondaj (la faze de lucrari sau la receptii preliminare), in scopul obtinerii de date asupra corectitudinii verificarilor si inregistrarii efectuate pe parcurs, se va proceda astfel:

- daca un singur rezultat este necorespunzator, se mai efectueaza inca un numar egal de sondaje;

- daca un singur rezultat din noua serie de sondaje este necorespunzator, toate verificarile

prevazute in prescriptiile tehnice a se efectua pe parcurs trebuie refacute, cu aceleasi metode

sau cu metode care sa dea rezultate echivalente.

La cererea presedintelui comisiei de receptie preliminara a obiectivului, intreprinderea executanta va intocmi o prezentare sintetica a tuturor verificarilor si incercarilor efectuate pe

parcursul lucrarilor si pe faze de lucrari, prezentare care trebuie sa cuprinda pe scurt:

- date asupra frecventei verificarilor si probele efectuate pentru fiecare tronson al obiectului, in comparatie cu prevederile prescriptiilor tehnice;

- lista incercarilor suplimentare efectuate pentru cauzele in care probele de control prescrise au dat rezultate nesatisfactoare, precum si masurile aplicate in cazurile in care aceste rezultate sau confirmat;

- lista si descrierea sumara a remedierilor efectuate, cu aratarea succinta a cauzelor care le-au facut necesare.

Aceasta prezentare, impreuna cu documentele primare de verificare (registre de procese - verbale de lucrari ascunse si pe fise, buletine de incercari etc.) trebuie sa furnizeze comisiei de receptie – impreuna cu sondajele sale proprii – dovada indubitabila ca lucrarile executate se inscriu in conditiile de calitate prevazute in proiecte si prescriptii tehnice specifice, in limitele abaterilor admisibile.

## **CONDITII DE CALITATE PENTRU LUCRARI DE FUNDATII**

Nici o lucrare de fundatii nu poate fi conceputa decat dupa verificarea si receptionarea ca "faza de lucrari" a naturii terenului, a sapaturilor si dupa retrasarea generala a tuturor fundatiilor, a elementelor geometrice respective.

Abaterile admisibile ale fundatiilor directe sunt:

a. Abateri privind precizia amplasamentelor si a cotei de nivel:

. pozitia in plan orizontal a axelor fundatiilor 10 mm

. pozitia in plan vertical a cotei de nivel 10 mm

a. Abateri dimensionale ale elementelor:

. dimensiuni in plan orizontal 20 mm

. inaltimei pana la 2 m 20 mm

. inaltimei peste 2 m 30 mm

. inclinarea fata de verticala a muchilor si suprafetelor:

-pe 1mliniar 3m

-pe toata inaltimea sau toata suprafata elementului 16 mm

. inclinarea fata de orizontala a muchilor si suprafetelor

-pe 1mliniar 5mm

-pe toata lungimea sau toata suprafata elementului 20 mm

In cazul fundatiilor de masini, se va efectua in plus o confruntare intre proiectul de constructie si cel de montaj sdaca este posibil – confruntarea se va face direct cu utilajul furnizat.

In cazul fundatiilor in apa, cu sau fara epuimente, se va verifica in mod special ca nu s-au produs afluieri, ebulmente, prabusiri etc. sau ca efectele acestora au fost inlaturate in asa fel incat corpul fundatiei sa poata fi executat corect conform proiectului.

In cazul fundatiilor amplasate pe pamanturi sensibile la umezire sau contractii mari, se verifica in plus daca s-au luat masuri pentru evitarea umezirii pamantului din jur sau de sub fundatii si ca ultimul strat de pamant de 40 – 50 cm grosime nu s-a sapat decat in ziua in care se incepe executarea corpului fundatiei in zona respectiva. In cazul pamanturilor cu contractii mari se va mai verifica si daca s-a executat, in formele si cu dimensiunile prevazute in proiect, stratele de materiale granular din jurul fundatiilor.

Toate verificarile si incercarile prevazute in acest capitol se inregistreaza ca procese – verbale de lucrari ascunse.

La fundatiile directe, verificarile minimale ce trebuie efectuate, pe parcursul executiei, in afara celor de mai sus, sunt:

Aplicarea masurilor de protectie prevazute in proiecte pentru cazul agresivitatii naturale (ale apelor subterane) in special in ce priveste cimentul, gradul de impermeabilitate al betonului si acoperirea armaturilor.

Realizarea rosturilor de tasare sau dilatare prevazute in proiect.

Betonarea continua a fundatiei, fara intreruperi cu durata care sa depaseasca momentul de incepere a prizei cimentului folosit; in lipsa unor determinari de laborator, acest moment se va considera la 2 ore de la prepararea betonului, in cazul cimenturilor cu adaosuri si respectiv 1,5 ore in cazul cimenturilor fara adaos, in cazul in care aceasta nu este posibila din cauze organizatorice sau din cauza marimii sau formei fundatiei, rosturile de lucru vor fi stabilite in prealabil, cu avizul proiectului.

In cazul betonarii sub nivelul apei subterane se va verifica, dupa caz, fie eficacitatea epuimentelor, inclusiv a masurilor contra afuierii terenului si spalarii cimentului din beton, fie respectarea prevederilor din normativul NE 012-1-2007, NE 012-2-2010 privind betonarea sub apa.

Frecventa incercarilor ce se efectueaza pe parcursul lucrarilor este aceeaasi cu aceea prescisa pentru materialele din care este executat corpul fundatiei respective .

La receptia pe faze de lucrari si receptiile preliminare, comisiile respective vor efectua – in afara examinarii actelor incheiate pe parcurs, in ce priveste frecventa, continutul si incadrarea in prevederile proiectului si prescriptiilor tehnice, in limita abaterilor admisibile – si o serie de sondaje, in numarul pe care il vor aprecia ca necesar, pentru a se convinge de corectitudinea verificarilor anterioare, in special in ce priveste pozitiile, formele si dimensiunile geometrice si calitatea corpului fundatiilor.

## **CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR DE BETONARE**

Controlul calitatii lucrarilor se face in conformitate cu Normele NE 012-1-2007, NE 012-2-2010 din care prezentam un extras.

Inaintea inceperii betonarii in afara verificarilor prevazute la pct. 2.2 se va verifica si daca sunt pregatite corespunzator suprafetele de beton turnate anterior si cu care urmeaza sa vina in contact betonul nou, respectiv daca:

- s-a indepartat stratul de lapte de ciment;
- s-au indepartat zonele de beton necompactate;
- suprafetele in cauza prezinta rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre betonul nou si cel vechi.

Constatarile acestor verificari se vor inscrie in proces verbal de lucrari ascunse.

In cursul betonarii elementelor de constructii se va verifica daca:

- datele inscrise in fisele de transport ale betonului corespund celor prevazute si nu s-a depasit durata de transport;
- lucrabilitatea betonului corespunde celei prevazute;
- conditiile de turnare si compactare asigura evitarea oricaror defecte;
- se respecta frecventa de efectuare a incercarilor si prelevarilor de probe;
- se asigura mentinerea pozitiei armaturilor si a pieselor inglobate;
- se asigura mentinerea dimensiunilor si formelor cofrajelor si comportarea elementelor de sustinere si sprijinire;
- se aplica masurile de protectie a suprafetelor libere ale betonului proaspat.

In condica de betoane se vor consemna:

- fisele de transport corespunzatoare betonului pus in lucrare;
- ora inceperii si terminarii betonarii;
- temperatura mediului (in perioada de timp friguros);
- masurile adoptate pentru protectia betonului proaspat;
- evenimente intervenite (intreruperea turnarii, intemperii etc.).

In cazul in care conducatorul de lot rasunde direct si de prepararea betonului, acesta este obligat sa verifice in paralel calitatea cimentului si agregatelor, precum si modul de dozare, amestecare si transport al betonului. Constatarile acestor verificari se trec in condica de betoane.

La decofrarea oricarei parti de constructie se va verifica si consemna in proces verbal de lucrari ascunse:

- aspectul elementelor, semnalandu-se daca se intalnesc zone de beton necorespunzator (necompactat, segregat, goluri, rosturi etc.);
- distantele dintre diferitele elemente;
- pozitia elementelor verticale (stalpi, diafragme, pereti) in raport cu cele corespunzatoare situate la nivelul imediat inferior;
- pozitia golurilor de trecere;
- pozitia armaturilor care urmeaza a fi inglobate in elemente ce se toarna ulterior.

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

- constatarile examinarii vizuale si prin ciocanirea tuturor elementelor;

- concluzile aprecierii calitatii betonului livrat;
- analiza rezultatelor incercarilor efectuate pe epruvetele confectionate pe santier;
- analiza rezultatelor incercarilor nedistructive (cu ultrasunete sau combinate) sau ale incercarilor pe carote extrase.

Calitatea betonului pus in lucrare se considera corespunzatoare daca:

- nu se constata defecte de turnare sau compactare (goluri, segregari, intreruperi de betoane etc.);
- la ciocanire se inregistreaza un sunet corespunzator si uniform;
- calitatea betonului livrat este corespunzator;
- rezultatele incercarilor efectuate pe epruvete confectionate pe santier sau a celor nedistructive sunt corespunzatoare.

Rezultatele aprecierii calitatii betonului pus in lucrare pentru fiecare parte de structura, se consemneaza intr-un proces verbal incheiat intre beneficiar si executant.

Daca nu sunt indeplinite conditiile de calitate se vor analiza de catre proiectant masuri ce se impun.

## **CONDITII DE CALITATE A LUCRARILOR DE ARMATURI**

La terminarea montarii armaturii in fiecare element de constructie in care urmeaza a se turna beton, trebuie efectuata o verificare foarte minutioasa privind calitatea acestor lucrari, deoarece ele constituie LUCRARI ASCUNSE, decat care nu mai pot fi controlate ulterior cu mijloace simple.

Verificarile trebuie efectuate de catre beneficiar (dirigintele de santier), executant (seful de lot) si proiectant si trebuie sa se refere la toate aspectele lucrarii si anume:

- numarul, diametrul si pozitia barelor in diferite sectiuni transversale, caracteristice elementului de structura;
- distanța dintre etrieri, diametrul acestora si modul lor de fixare;
- lungimea portiunilor de bare care depasesc reazemele sau care urmeaza a fi inglobate in elemente care sa toarne ulterior (mustati);
- lungimi de petrecere la inadiri;
- calitatea sudurilor;
- numarul si calitatea legaturilor dintre bare;
- modul de asigurare al grosimii stratului de acoperire sau beton al armaturii;
- pozitia, modul de fixare si dimensiunile pieselor.

Aceste elemente se consemneaza cronologic in REGISTRUL DE PROCESE VERBALE PENTRU VERIFICAREA CALITATII LUCRARILOR CE DEVIN ASCUNSE.

Nu sunt valabile procesele verbale de lucrari ascunse incheiate numai de seful de lot.

Nu se admite trecerea la o noua faza de executie, inainte de incheierea procesului verbal referitor la faza precedenta, daca acesta devine o lucrare ascunsa.

Valabilitatea procesului verbal de lucrari ascunse este de 7 zile, daca in acest timp nu s-au executat betonariile, trebuie refacut procesul – verbal.

Este interzisa prezentarea la banca finantatoare in vederea decontarii, a taloanelor de plata a obiectelor pentru care nu exista proces verbal de lucrari ascunse care sa ateste in mod indubitabil ca lucrarile sunt de calitate conform cu proiectul sau cu prescriptiile tehnice, sau ca in urma remedierilor efectuate, au fost aduse in aceasta situatie.

In procesul verbal de lucrari ascunse incheiat dupa decofrarea elementului din beton armat se va consemna si pozitia mustatilor.

Se interzice cu desavarsire sa se execute lucrari care sa inglobeze sau sa ascunda defecte ale structurii de rezistenta sau care sa impiedice accesul si reparatiile corecte ale acestora.

Registrul constituie un document oficial, si ca atare se numeroteaza si se parafeaza de catre directorul intrprinderii de executie sau imputernicitul sau.

Este obligatorie completarea cu cerneala a tuturor rubricilor, iar ruperea foilor si stersaturilor sunt interzise.

Registrul va fi vizat de catre organele de control tehnic ale intreprinderii executate si ale beneficiarului, ale forurilor tutelare, precum si de catre proiectant.

Scopul procesului verbal de lucrari ascunse este de a se consemna calitatea lucrarilor si conformitatea lor cu proiectul si prescriptiile tehnice in vigoare (inclusiv abaterile admisibile).

Remedierile defectiunilor sau ale abaterilor mai mari decat cele admisibile, se vor efectua numai cu avizul scris al beneficiarului si respectiv al proiectantului.

Dupa executarea remedierilor, se va intocmi un nou proces verbal de lucrari ascunse.

Abateri limita la armaturi pentru beton armat :

La lungimea segmentelor barei formule si la lungimea totala din proiect:

-sub1m + 5mm;

-intre 1 si10m +20mm;

-peste 10 m + 30 mm;

Lungimea de petrecere a barelor la inadire prin suprapunere (fata de prevederile proiectului sau ale prescriptiilor tehnice): + 3 d;

La pozitia inadirilor (fata de proiect): 50 mm;

Distanta intre axele barelor (fata de proiect si de prescriptiile tehnice):

-la grinzi si stalpi + 3 mm;

-la placi si pereti + 5 mm;

-la fundatii + 10 mm;

-intre etrieri si la pasul ferestre + 10 mm.

La grosimea stratului de beton de protectie (fata de proiect si prescriptii tehnice):

-la placi + 2 mm;

-la grinzi, stalpi, pereti + 3 mm;

-la fundatii si alte elemente masive +10 mm.

La imbinari si inadiri sudate: conform instructiunilor tehnice C 28 – 76.

Abateri limita la armaturi pentru beton precomprimat:

- Toate abaterile limita de la pct. 5.7. de mai sus si in plus;

- Pozitia armaturilor pretensionate, la dimensiunea de referinta "a" a elementului:

-a pana la 100 mm: 1 mm;

-a=101.... 1000mm: 1 % ;

-a peste 1001 mm: 10 mm;

- La diametrul tecilor: -2 mm; + 3 mm.

## **CONDITII DE CALITATE A LUCRARILOR DE COFRARE**

Etapele controlului de calitate al lucrarilor de cofraje sunt:

a. Etapa preliminara – caracterizata prin asigurarea conditiilor tehnico-organizatorice necesare executarii si realizarii lucrarilor la nivelul calitativ, prevazut in documentatiile tehnologice si prescriptiile tehnice, constand din:

. Verificarea lucrarilor premergatoare celor de cofraje;

. Verificarea mijloacelor de munca calitativ si cantitativ, conform documentatiilor tehnologice;

. Verificarea geometriei subansamblurilor de cofraje si inscrierii in limitele abaterilor admisibile;

. Verificarea subansamblurilor de cofraje, privind:

. existenta tuturor elementelor prevazute in documentatia de executie;

- . fixarea corecta a elementelor de prindere (menghine, cleme, suruburi etc.);
  - . integritatea fetei cofrajului.
- b. Etapa de executie – a lucrarilor la nivelul calitativ prevazut in documentatiile tehnologice si prescriptiile tehnice, constand din:
- . Verificari dupa trasarea si inscrierea in abaterile admisibile, privind:
    - . pozitia marcajelor fata de axele constructiei si fata de elementele corespunzatoare turnate la etajul inferior;
    - . dimensiunea elementelor ce urmeaza a fi cofrate.
  - . Verificarea dupa montarea elementelor de baza (caloti in cazul stalpilor, montanti si panouri in cazul peretilor, talpile esafodajelor si schelelor etc.), privind:
    - . existenta tuturor elementelor prevazute in documentatie;
    - . fixarea corecta si stabila a elementelor de prindere si legatura;
    - . pozitionarea corecta fata de marcaj, in limitele abaterilor admise.
  - . Verificari dupa montarea fiecarui nivel de elemente (ex. panouri in cazul CMS, montanti
- si
- panouri in cazul cofrajelor pasitoare, intrgul ansamblu in cazul utilizarii subansamblelor mari de cofraje pentru pereti etc.), privind:
    - . existenta tuturor elementelor prevazute;
    - . fixarea corecta si stabila a elementelor de prindere si legatura;
    - . pozitia golurilor, inclusiv a celor destinate verificarii, la receptia structuri a pozitiei reciproce a axelor verticale ale elementelor de la diferite niveluri;
    - . incheierea corecta si asigurarea etanseitatii;
    - . curatirea cofrajelor;
    - . asigurarea masurilor NTS si PSI;
    - . pozitionarea corecta fata de marcaj;
    - . dimensiunile cofrajului;
    - . pozitionarea fata de orizontala si verticala.
- c. Etapa finala de verificare la receptia lucrarilor conform documentatiilor tehnologice si prescriptiilor tehnice.

La terminarea lucrarilor de cofraj se efectueaza receptia finala de catre o comisie formata din beneficiar) dirigit de santier si constructor (sef de lot, seful punctului de lucru, seful de echipa).

Comisia va efectua verificarile prevazute mai sus („Verificari dupa montarea fiecarui nivel de elemente”) precum si alte verificari prevazute in ”Fisele de utilizare”specifice, in tabelele cu”Operatii de verificare la receptie”. Rezultatele verificarii si eventualele remedieri ce trebuie facute se vor consemna in „REGISTRUL DE PROCESE VERBALE PENTRU VERIFICAREA CALITATII LUCRARILOR CE DEVIN ASCUNSE”). Dupa efectuarea remedierilor se va face verificarea si se va incheia un nou proces verbal.

**INAINTE DE TURNAREA BETONULUI, CONDUCATORUL PUNCTULUI DE LUCRU (MAISTRU, INGINER) ESTE OBLIGAT SA VERIFICE INTEGRITATEA, STABILITATEA, REZEMAREA PE TEREN, ETANSEITATEA, POZITIONAREA SI STABILITATEA ELEMENTELOR CE SE VOR INGLOBA IN BETON (armatura, rame, goluri, placute metalice, instalatii etc.) CONFORM DOCUMENTATIEI DE EXECUTIE.**

Dupa turnarea si intarirea betonului, se executa decofrarea pe baza unei dispozitii scrise data de seful de lot. La decofrare se vor respecta prevederile Normativului NE 012-1-2007, NE 012-2-2010 si prevederile din prezentul „Caiet de sarcini”.

## RECEPTIA LUCRARILOR

Pentru receptia preliminara sau finala a obiectivelor de constructii, cu instalatii aferente, proiectantul va prezenta la cererea comisiei de receptie nota prevazuta de reglementarile in vigoare, cuprinzand precizarile asupra aplicarii proiectului, observatiile sale asupra calitatii

lucrarilor, punctul sau de vedere asupra conditiilor in care receptia poate fi admisa, confirmarea indeplinirii obligatiilor de predare a indicatiilor asupra normelor folosiri si exploatarei ei. Comisia de receptie este obligata a cerceta existenta documentelor incheiate pe parcursul executarii lucrarilor si care privesc verificarile de calitate si incercarile efectuate anterior precum si documentele privind cazurile prevazute la pct. 6.

In toate cazurile privind elementele structurale de constructii sau instalatii, in care aceste documente lipsesc sau consemneaza verificari efectuate cu o frecventa mai mica decat cea prevazuta in proiecte si prescriptii tehnice – s-au in care rezultatele nu corespund conditiilor de calitate prescrise, comisiile de receptie preliminara nu pot admite receptia decat daca – prin incercari si cercetari suplimentare directe si expertize tehnice -se dovedeste ca obiectul corespunde scopului pentru care a fost proiectat si executat ca poate fi exploatat in conditii normale. In toate celelalte cazuri, comisia de receptie preliminara este obligata a proceda conform reglementarilor privind efectuarea receptiilor.

Procedee de verificare.

In functie de momentul efectuarii verificarilor, acestea se refera la:

- a. Determinarea – prin masuratori – a corespondentei elementelor verificate cu prevederile proiectului, din punct de vedere al pozitiilor, dimensiunilor si modului de rezemare;
- b. Existenta documentelor de atestare a calitatii materialelor, semifabricatelor, prefabricatelor si aparatelor utilizate.
- c. Efectuarea incercarilor si probelor impuse de proiect si prescriptiile tehnice si intocmirea documentelor cu rezultatele acestora precum si a proceselor – verbale de lucrari ascunse.
- d. Examinarea existentei si continutului documentatiilor si proceselor – verbale mentionate mai sus precum si sintezelor si concluziilor acestora;
- e. Verificarea directa prin sondaj si efectuarea de incercari suplimentare, in vederea formarii convingerii organelor de control si comisiilor de receptie asupra corectitudinii si valabilitatii documentelor incheiate anterior.

Principalele conditii de calitate si verificarile de efectuat sunt cuprinse pe categorii de lucrari, in "Normativul pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si instalatii aferente"indicativ C56 – 2002. In continuare sunt prezentate principalele conditii de calitate si verificarile ce trebuie efectuate.

Orice modificari ulterioare in cuprinsul prescriptiilor indicate in lucrare ca si orice noi prescriptii aparute dupa elaborarea lucrarii de fata, se vor respecta in mod obligatoriu chiar daca nu concorda cu prevederile din textul lucrarii. In consecinta, utilizatorii prezentei lucrari trebuie sa cunoasca si sa mentina la curent listele prescriptiilor, operand treptat in acestea, modificarile si completarile survenite.

Receptia structurii de rezistenta se efectueaza pe intreaga constructie sau pe parti de constructie (fundatie, tronson, scara etc.), in functie de prevederile programului privind controlul de calitate pe santier, stabilit de proiectant impreuna cu beneficiarul si executantul. Aceasta receptie are la baza examinarea directa de cei trei factori pe parcursul executiei.

Suplimentar se va verifica:

- existenta si continutul proceselor verbale de lucrari ascunse precum si a proceselor verbale de verificare a calitatii betoanelor dupa decofrare si de apreciere a calitatii betonului pus in lucrare;
- constatarile consemnate in cursul executiei de catre beneficiar, proiectant, CTC sau alte organe de control;
- confirmarea prin procese verbale a executarii corecte a masurilor prevazute in diferite documente examinate;
- consemnarile din condica de betoane;
- dimensiunile diferitelor elemente in raport cu prevederile proiectului;
- pozitia gurilor prevazute in proiect;

- pozitia relativa, pe intreaga inaltime a constructiei, a elementelor verticale (stalpi, diafragme, pereti), consemnandu-se eventualele dezaxari;
- comportarea la proba de inundare a teraselor;
- respectarea conditiilor tehnice speciale impuse prin proiect privind materialele utilizate, compozitia betonului, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate etc.;
- orice alta verificare se considera necesara.

Verificarile efectuate si constatarile rezultate la receptia structurii de rezistenta se consemneaza intr-un proces verbal incheiat intre beneficiar, proiectant si executant, precizandu-se in concluzie daca structura in cauza se atesta sau se respinge.

In cazurile in care se constata deficienta in executarea structurii, se vor stabili masurile de remediere, iar dupa executarea acestora se va proceda la o noua receptie.

Acoperirea elementelor structurii cu alte lucrari (ziduri, tencuieli, protectii, finisaje etc.) este admisa numai in baza dispozitiei de santier date de beneficiar si proiectant.

Aceasta dispozitie se va da dupa incheierea receptiei pariale a structurii de rezistenta sau, in cazuri justificate, dupa incheierea receptiei pariale a structurii de rezistenta.

Receptia partiala va constata din efectuarea tuturor verificarilor mentionate cu exceptia examinarii rezistentei betonului la varsta de 28 de zile care se va face la receptia definitiva a structurii de rezistenta.

In asemenea situatii, proiectantul va preciza unele parti de elemente asupra carora sa se poata efectua determinari ulterioare si care nu se vor acoperi decat dupa incheierea receptiei definitive a structurii.

In cazul constructiilor cu caracter deosebit in ceea ce priveste alcatuirea constructiva sau tehnologica de executie sau a celor de importanta deosebita, prin proiect se poate prevedea ca receptia structurii de rezistenta sa se faca prin incercari in situ.

Conducatorul tehnic al lucrarii, in colaborare cu beneficiarul este obligat a pregati si preda, intr-o forma organizata (si insotita de un borderou):

- toate documentele incheiate pe parcursul executarii lucrarilor, inclusiv buletinele de incercare, dispozitiile de santier, procesele verbale de remediere sau consolidare, actele de control sau expertizare etc.;

- interpretarea rezultatelor incercarilor;

- scurta prezentare sintetica cu concluzii privind calitatea lucrarilor executate in comparatie cu prevederile proiectului.

Comisia de receptie preliminara a obiectului, prin membrii sai de specialitate sau prin specialisti din afara ei procedeaza la verificari.

Se mentioneaza ca comisia de receptie trebuie sa verifice in primul rand existenta

documentelor de verificare si incercare pentru intregul obiect, efectuarea cu frecventa indicata de prescriptiile tehnice in vigoare, in lipsa acestora sau a unei parti a acestora, receptia nu se poate face decat pe baza unor noi incercari sau expertizari, ale caror concluzii sa poata inlocui documentele lipsa.

Verificarile directe se vor efectua de comisia de receptie prin sondaje, in numarul suficient pentru a-si putea forma convingerea asupra corectitudinii actelor prezentate.

In caz ca o parte din aceste verificari dau rezultate nesatisfacatoare se va dubla numarul lor, daca si in acest caz o parte din rezultate sunt nesatisfacatoare comisia va dispune amanarea sau respingerea receptiei pana la efectuarea unui supliment de incercari sau expertizari tehnice de ansamblu.

Cercetarea sau expertizarea se va efectua pe baza unei teme data de comisia de receptie si va avea ca scop determinarea posibilitatilor si conditiilor in care constructia respectiva corespunde destinatiei pentru care a fost realizata.

La terminarea lucrarilor de cofraj se efectueaza receptia finala de catre o comisie formata din beneficiar) dirigit de santier si constructor (sef de lot, seful punctului de lucru, seful de echipa).

Comisia va efectua verificarile prevazute mai sus („Verificari dupa montarea fiecarui nivel de elemente”) precum si alte verificari prevazute in ”Fisele de utilizare”specifice, in tabelele cu”Operatii de verificare la receptie”. Rezultatele verificarii si eventualele remedieri ce trebuie facute se vor consemna in „REGISTRUL DE PROCESE VERBALE PENTRU VERIFICAREA CALITATII LUCRARILOR CE DEVIN ASCUNSE”). Dupa efectuarea remedierilor se va face verificarea si se va incheia un nou proces verbal.

## **CAIET DE SARCINI – STRUCTURI METALICE**

### **I.1 TEHNOLOGIE**

#### **I.1.1 Reguli generale privind montajul si receptia pe santier**

Intreprinderea care executa montajul va intocmi documentatia tehnica de montaj conform pct. I.2.2 din prezentul C.S. care trebuie sa cuprinda si:

- tehnologia de montaj;
- tehnologia de asamblare-sudare a imbinarilor sudate pe santier;
- tehnologia de executie a imbinarilor cu SIRP.

Toate aceste tehnologii trebuie sa tina seama de prevederile prezentului C.S. si de standardele, normativele, instructiunile si reglementarile in vigoare si trebuie aduse la cunostinta proiectantului si beneficiarului.

Descarcarea, manipularea si depozitarea pieselor, elementelor si subansamblelor pe santier se va face in asa fel incat sa se evite deteriorarea, suprasolicitarea sau deformarea acestora, precum si sa fie usor identificate la montaj.

Receptia pe santier a elementelor structurii metalice se va face conform pct.5.2. din STAS 767/0-77.

La ridicarea si manipularea elementelor in timpul montajului, acestea vor fi prinse de carlige, lanturi sau cabluri cu ajutorul ghearelor cu surub sau altor piese asemanatoare.

Se interzice sudarea la temperatura de sub +5<sup>0</sup> C. In caz ca va fi necesar sa se sudeze la temperaturi mai joase, intreprinderea de montaj cu acordul proiectantului va intocmi o tehnologie de sudare speciala pentru acest caz.

Se interzice sudarea de piese auxiliare de montaj (urechi, carlige, etc.) pe piesele si subansamblele de rezistenta ale structurii sau gaurirea acestora fara aprobarea scrisa a proiectantului.

Inainte de montarea unei piese in pozitia din proiect se va face o masurare exacta a distantei dintre piesele intre care trebuie, sau de care trebuie fixata si se va compara cu aceea a piesei ce se monteaza. In caz de nepotrivire, intreprinderea de montaj poate face ajustarile necesare, daca acestea nu afecteaza rezistenta piesei sau structurii si la nevoie, va cere avizul proiectantului.

Pozitia corecta a pieselor ce se monteaza ca si dimensiunile structurii se verifica in timpul montajului prin masuratori repetate.

Lucrarile de sudare pe santier vor fi conduse si verificate permanent de un inginer pe schimb si un numar de maestri proportional cu volumul lucrarilor de montaj ce se executa simultan.

Inginerul sudor trebuie sa aiba experienta in executarea lucrarilor de sudura. Sarcinile inginerului sudor sunt conform anexei A.

Maistrii sudori vor fi instruiti, verificati si autorizati pentru tipul de lucrari de sudare ce se folosesc la structura metalica, tinand seama de tipul imbinarilor si pozitiile de sudare. Sarcinile lor sunt cele din anexa B ale prezentului caiet.

Sudorii ce vor executa imbinarile sudate la montaj pe santier trebuie sa fie in masura sa execute in bune conditii cusaturile sudate in orice pozitie de sudare si pentru orice tip de suduri precum si sa lucreze la inaltime pe schele.

In acest scop, si tinand seama de importanta lucrarii, se recomanda ca sudorii sa fie recrutati dintre cei care au sudat constructii cu suduri in pozitie.

Sudorii trebuie sa fie verificati si autorizati pentru procedeele de sudura aplicate, indiferent daca executa suduri pe santier sau in uzina.

Conditii de calitate ale cusaturilor sudate sunt acelea de la punctul I.7.2 din prezentul caiet de sarcini.

Verificarile calitatii lucrarilor se vor face pe fiecare faza de lucru conform tehnologiei de asamblare intocmita si avizata conform pct. I.2.1.

Imbinarile de santier SIRP se vor executa si verifica conform cu Instructiunile tehnice C 133-82.

Receptia structurii metalice se va face, conform reglementarilor in vigoare privind efectuarea receptiei obiectivelor de investitie, tinand seama si de prevederile pct.5.3. din STAS 767/88.

### **I.1.2. Executia cusaturilor sudate**

Toate cusaturile sudate se executa conform prevederilor procesului tehnologic de sudare intocmit de uzina.

Cusaturile sudate trebuie sa corespunda dimensiunilor din proiect sau celor prevazute in procesul tehnologic, daca acestea din urma sunt diferite. Aspectul cusaturilor trebuie sa rezulte neted, uniform si lipsit de defecte.

La sudarea unui rost, hafturile se vor taia polizandu-se locul lor sau ele se vor topi partial si ingloba in cusaturile respective, dupa cum este prevazut in procesul tehnologic de sudare.

In ultimul caz locul hafturilor se va curata de eventuale cuiburi de rugina etc., hafturile se vor examina cu atentie inca o data in ceea ce priveste lipsa fisurilor, cele cu defecte tratandu-se prin polizare si resudare.

La inglobarea lor prin sudura in cusaturi, se va asigura o perfecta legatura intre ele si restul materialului depus ulterior.

Arcul electric va fi amorsat numai pe placutele terminale tehnologice in rosturi sau pe piese speciale de amorsare. Se vor lua masuri sa nu se produca deteriorari ale pieselor in timpul sudarii sau stropirea lor cu metal topit.

Zgura de pe cusaturi se indeparteaza numai dupa racirea normala a acestora. Se interzice racirea fortata a imbinarilor sudate.

Craterile neumplute se vor indeparta prin craituire, polizare si resudare.

La sudurile prevazute cu resudarea radacinii, completarea cu sudura la radacina se face dupa craituirea si polizarea rostului.

La sudarea in mai multe straturi suprafata stratului anterior va fi curatata de zgura, dupa care va fi examinata de sudor cu ochiul liber si la nevoie cu lupa. Nu se admit fisuri, lipsa de topire, nepatrunderi ori alte defecte de calitate a cusaturii prevazuta in proiect, conform instructiunilor tehnice C 150 - 1984.

Daca se constata fisuri, sau in caz de dubiu, sudorul va anunta maestrul sau inginerul sudor pentru stabilirea cauzelor si masurilor de remediere.

Se recomanda ca acolo unde este posibil, sudarea sa se faca in pozitie orizontala.

Sudurile de pozitie (verticala, peste cap sau in cornise) pe santier sau la montaj vor fi executate numai de sudori cu experienta in asemenea lucrari, instruiti, verificati si autorizati (ISCIR, RNR, ASME).

Se interzice sudarea elementelor de otel la temperaturi sub + 5<sup>0</sup> C fara aplicarea de masuri speciale prevazute in procesele tehnologice aprobate de proiectant si acceptate de RNR si fara un riguros control al intreprinderii executante si al inspectorului RNR.

### **I.1.3. Imbinari cu suruburi**

Imbinarile cu suruburi obisnuite se executa si controleaza conform punctului 4 din STAS 767/2-78.

Pentru imbinarile de montaj pe santier gaurile se vor da cu 1...2 mm mai mici urmand ca ele sa fie alezate la diametrul definitiv dupa asamblarea de proba in uzina a subansamblelor si prinderea provizorie a tuturor pieselor ce se imbina conform punctului 9.

#### **1.1.4. Prescriptii de executie**

1.1.4.1. Indreptarea si indoirea pieselor se poate face la rece când raza de curbura este mai mare sau cel puțin egala cu :

-50x grosimea tablei

-25x inaltimea sau latimea talpii profilelor I si U

Raza de curbura,  $R=l^2 / 8 f$  , unde :

l este lungimea corzii zonei deformatate , in mm;

f este sageata masurata in raport cu coarda zonei deformatate , in mm

1.5.4.2. In toate celelalte cazuri , indreptarea sau indoirea pieselor se face la cald.

1.1.4.3. Indreptarea marginii la table se face prin taiere la dimensiunea definitiva

1.1.4.4. Taierea se face termic sau mecanic

In cazul taierii termice , marginile taieturii precum si suprafetele adiacente pe o latime de 20 mm se curata de zgura , stropi si prelingeri de metal, precum si de bavuri ; marginile care urmeaza sa ramâna libere, precum si cele care nu se topesc complet prin sudare trebuie sa se incadreze in clasa de calitate II cf. STAS 10564/1-81. Ulterior se face prelucrare mecanica a marginilor taiate termic.

In cazul taierii cu foarfeca sau prin stantare, marginile care urmeaza sa fie libere sau care nu sunt complet topite prin sudare se prelucreaza prin polizare sau rabotare.

In cazul taierii cu fierastraul , bavurile se vor indeparta prin polizare .

Taierea pieselor cu unghiuri intrânde se face dupa executarea cu burghiul a unei gauri cu  $\emptyset$  egal cu dublul razei de racordare prescris in proiect, la care se racordeaza tangent laturile taieturii.

#### **1.1.5. Depozitarea si manipularea elementelor constructiilor metalice**

Sistemele de constructii metalice se livreaza la montaj protejate provizoriu cu grundul G-735.6 pe suprafete si cu lac detasabil in zonele de imbinare cu suruburi. Protectia trebuie sa reziste un an.

Depozitarea subansamblelor si ansamblelor se face pe platforme uscate , cu panta de scurgere corespunzatoare.

Rezemarea pe orice fel de suportii sau platforme se face numai prin intermediul unor dulapi sau piese de rezemare din lemn de esenta moale.

Modul de organizare a depozitelor nu trebuie sa permita formarea condensului si stationarea apei pe confectia metalica.

Depozitarea materialului marunt se face in magazii inchise , in cutii.

In timpul transportului si depozitarii confectiile metalice se protejeaza pentru a nu se deteriora mecanic. Reparatiile se executa imediat , se consemneaza in scris , si se suporta de cel care le-a produs .

#### **1.1.6. Montaj**

Montajul constructiei metalice se face in conformitate cu proiectul pentru tehnologia de montaj intocmit de executant.

Fiecare element metalic asezat pe pozitie trebuie sa fie stabil la solicitarile din timpul montajului structurii si asigurat prin legaturi definitive sau provizorii. Partile de constructie care la montare se incarca sau pe care vor lucra oameni vor fi examinate inainte de incarcare pentru a verifica siguranta si stabilitatea la solicitari de montaj. Fixarea definitiva si executia imbinarilor definitive se face dupa verificarea de conformitate cu proiectul. Nu se forteaza elementele constructiei metalice pentru a se deforma si a ajunge in pozitie corecta de lucru.

Abaterile de montaj se corecteaza la fiecare etapa si nu se admite sumarea cu abaterile de montaj de la etapa urmatoare.

#### **1.1.6. Tolerante la montaj**

Toate elementele constructiei metalice se vor monta cu abatere maxima de  $\pm 3$  mm dupa oricare directie .

#### **1.1.6. Finisajul constructiei metalice**

Grundul deteriorat se reface inainte de vopsirea finala. Grundul aplicat trebuie sa respecte conditiile de calitate din STAS 10166/1-77.

Vopsirea finala a constructiei metalice se face in conformitate cu proiectul de arhitectura.

### **I.2. APLICABILITATE**

Prezentul capitol se aplica la executia in uzina si pe santier a elementelor subansamblelor si structurilor metalice.

### **I.3 TESTARI**

Intreprinderea de uzinare verifica la fiecare lot de produse laminate de aceleasi tip, aprovizionate in aceeasi otelarie, calitatea laminatelor prin analize chimice si incercari mecanice. Incercarile mecanice si tehnologice sunt :

- incercarea la tractiune conform STAS 200-75;
- indoirea la rece conform STAS 777-80;
- incovoierea prin soc pe epruvete cu crestatura in V sau U dispusa perpendicular pe suprafata tablei (la laminate cu grosimea  $t > 10$  mm) conform STAS 1400-75, STAS 7511-81.

Extragerea epruvetelor se va face conform prevederilor STAS 7324-75.

Laminatele livrate din depozite trebuie sa fie insotite de certificate de calitate conform prevederilor standardelor de produse.

Defectele de suprafata si interioare ale laminatelor trebuie sa corespunda punctului 2.2 din STAS 767/0-77.

In caz de dubiu uzina constructoare este obligata sa faca toate verificarile din prezentul capitol.

#### **I.3.1. Organizarea controlului calitatii**

Controlul calitatii se va face conform prevederilor din STAS 767/0-88 din fisele tehnologice si procesele tehnologice de executie conform proiectului pe fiecare faza de executie in parte (sortarea laminatelor si pregatirea lor, trasarea, debitarea, asamblarea provizorie in vederea sudarii, prinderea provizorie, sudarea, remedierea defectelor, prelucrarea cusaturilor, etc).

In vederea urmaririi controlului executiei uzina va intocmi si completa "fise de urmarirea executiei" si "fisa de masuratori".

In fise se vor trece pentru fiecare piesa, marca si clasa de calitate a otelului, precum si sarja si numarul certificatului de calitate al lotului din care face parte piesa debitata.

In mod analog, pentru fiecare cusatura sudata, in fisa se va trece poansonul sudorului si numele maistrului care a supravegheat si controlat executia.

Pe schite se vor insemna si locurile unde s-au facut eventualele remedieri ale cusaturilor sudate (defecte interioare) insotite de note explicative scrise pe schita.

Fisele de urmarire si masuratori intocmite pentru fiecare piesa si subansamblu sudat, vor fi semnate de C.T.C. uzina si prezentate la receptia subansamblelor, odata cu restul documentelor de receptie.

### **I.3.2 Conditii de calitate ale cusaturilor sudate**

Sudurile vor avea nivelul de acceptare B , conform normativ C150-99.

Indiferent de tipul imbinarilor si forma cusaturilor, calitatea cusaturilor sudate se verifica dimensional, vizual prin examinarea exterioara si cu lupa, prin ciocanire, cu lichide penetrante, iar in mod exceptional si prin sfredelire.

Cusaturile cap la cap vor fi de clasa 2 de calitate.

Abaterile dimensionale si de forma ale cusaturilor sudate, cat si defectele de suprafata neadmise sunt cele din tabelul 7 din Normativul C 150-93, pentru clasa de calitate indicata in planurile de executie.

La examinarea exterioara si cu lichide penetrante nu se admit :

- fisuri sau crapaturi de nici un fel;
- crestaturi de topire (santuri marginale) mai adanci de 5% din grosimea pieselor sudate, dar cel mult 1 mm la piese mai groase de 30 mm;
- cratere;
- cratere initiale si finale;
- suprainaltari sau adancituri neadmise;
- suduri cu solzi pronuntati sau rizuri perpendiculare pe directia longitudinala a cusaturilor;
- scurgeri de metal sau stropi reci inglobati in cusatura.

La verificarea prin ciocanire cu ciocanul usor (de 250 gr) prin care se determina compactivitatea sudurii sunetul trebuie sa fie clar.

Daca exista dubiu asupra calitatii sudurilor de colt se admit si gauri de control si anume maximum o gaura de 8.....12 mm diametru, la 2.....4 m lungime de cusatura sudata, dupa care aceasta se umple cu sudura.

La examinarea prin gaurire nu se admit defecte ca :

- lipsa de patrundere la radacina sau intre straturi;
- incluziuni de zgura in filoane la radacina cusaturii;
- lipsa de topire pe margini sau intre straturi.

### **I.3.3. Abateri limita la forma si dimensiuni**

-abaterea limita la rectilinitatea profilelor indreptate la rece sau la cald (sageata) nu trebuie sa fie mai mari de 1/1000 din lungimea piesei;

-trasarea pieselor trebuie sa se execute cu o precizie de  $\pm 1$  mm;

-abaterea limita la frezarea capetelor sunt 0.3 mm pentru rostul dintre suprafata frezata si o rigla asezata pe aceasta suprafata, si de 1/5000 pentru devierea suprafetei frezate realizate , fata de cea proiectata;

-abaterea limita admisa la forma si dimensiunile elementelor uzinate din categoriile de executie B se va verifica cu tab. 1 din STAS 767/0-88.

#### **1.3.4. Controlul si verificarea calitatii**

Controlul pe parcursul executiei are drept scop respectarea calitatii executiei, a prevederilor din prezentul caiet de sarcini si din procesul tehnologic de uzinare cu toate fazele de executie.

Controlul permanent se face : pentru fiecare faza de executie de catre maistri, de inginerul sudor, organul CTC al uzinei conform metodologiei proprii.

Delegatul intreprinderii de montaj si beneficiarul fac controale prin sondaj. Toate organele care efectueaza controlul permanent sau prin sondaj vor fi instruite si autorizate in vederea efectuarii acestui control.

Pe parcursul executiei, prin sondaj, se vor efectua si controalele de catre comisii de delegati ai beneficiarului si proiectantului.

In vederea urmaririi efectuarii controalelor in timpul executiei, se va infiinta "un registru de control" ce va fi tinut in biroul sectiei sau atelierului ce executa lucrarea. In acest registru se vor trece urmatoarele:

- a) Data controlului;
- b) Cine a efectuat controlul;
- c) Constatarile facute;
- d) Semnatura persoanelor care au efectuat controlul.

In continuare se vor trece, de catre intreprinderea executanta masurile luate si apoi semnatura coordonatorului tehnic al colectivului de uzinare.

### **I.4. MATERIALE**

#### **I.8.1. Materiale de baza**

Materialele de baza sunt indicate in planurile de executie, pentru fiecare reper in parte. In caz de dubiu, intreprinderea executanta va cere avizul proiectantului. Eventualele schimbari ale marcilor si claselor de calitate ale laminatelor prevazute in proiect nu sunt admise decat cu aprobarea scrisa a proiectantului.

Toate laminatele folosite trebuie sa corespunda prevederilor din STAS 11503-80.

Laminatele din otel trebuie sa fie insotite de certificate de calitate uzinale si sa fie marcate de catre uzina producatoare.

Intreprinderea de uzinare a pieselor si subansamblelor metalice trebuie sa verifice corespondenta dintre datele cuprinse in certificatele de calitate si cele din STAS 500/1,2-80.

Certificatele de calitate vor trebui prezentate la receptia in uzina a produselor uzinate, dupa care se vor pastra timp de 10 ani. Suruburile obisnuite folosite la montaj pentru prinderi provizorii vor fi suruburi grosolane conform STAS 920-69 cu piulite conform STAS 922-88.

Pentru imbinarile de rezistenta cu suruburi obisnuite prevazute ca atare in proiectul de executie se vor folosi suruburi precise conform STAS 2700/3-89 din grupa de caracteristici mecanice 8.8 cu piulite conform STAS 2700/4-84.

## **ANEXA A**

### **SARCINILE INGINERULUI SUDOR**

Inginerului sudor ii revin urmatoarele raspunderi si sarcini :

- a) raspunde de buna calitate a lucrarilor de sudura;
- b) admite la lucru numai sudori autorizati pentru procedeul de sudura si categoria de material utilizat in executie;
- c) verifica sudorii pe parcursul executiei, ori de cate ori considera ca este necesar;
- d) verifica permanent starea de functionare a utilajelor si agregatelor de sudare si ia masuri pentru reglarea si buna lor functionare;
- e) verifica buna functionare a aparatelor de control si executia contractelor la masa;
- f) se incredinteaza ca materialele de baza si cele de adaos folosite corespund conditiilor prevazute in caietul de sarcini si tehnologia de sudare;
- g) controleaza ca materialele de baza si de adaos sa fie pastrate si uscate conform prevederilor instructiunilor de folosire si caietului de sarcini;
- h) ia masurile necesare pentru respectarea intocmai a prevederilor din caietul de sarcini, a prescriptiilor din STAS 767/0-88, a Normativului C 150-93, a proceselor tehnologice de executie si a fiselor tehnologice pe care trebuie sa le cunoasca perfect, dand in acest sens instructiuni si maistrilor sudori;
- i) verifica pe parcursul executiei respectarea intocmai a planurilor de executie, a proceselor tehnologice pe faze de executie, a prevederilor din caietul de sarcini si a standardelor si normativelor indicate mai sus;
- j) verifica pe parcursul executiei si la terminarea fiecarui ansamblu sudat, calitatea lucrarilor de sudare;
- k) ia masuri de prevenire a eventualelor defecte in cusatura si stabileste procedeele de remediere a acestora; pentru cazurile mai dificile va cere avizul unui for competent;
- l) se convinge ca fisele de urmarire a executiei sunt in conformitate cu prevederile din caietul de sarcini, sunt completate si tinute la zi;
- m) controleaza daca pe piesele debitate sunt notate marca si clasa de calitate a otelului si numarul lotului conform caietului de sarcini;
- n) controleaza inainte de receptie, fiecare subansamblu sau ansamblu sudat din punct de vedere calitativ si dimensional si se convinge ca eventualele abateri se incadreaza in tolerantele admise;
- o) ia masuri ca toate normele si prevederile de protectie a muncii sa fie integral respectate.

## **ANEXA B**

### **SARCINILE MAISTRULUI SUDOR SI PROGRAMUL DE EXAMINARE PENTRU AUTORIZAREA MAISTRULUI SUDOR**

- a) Lucrarile de sudura vor fi conduse si supravegheate permanent de un maestru sudor;
- b) Maistrii sudori sunt subordonati inginerului sudor, repartizat pentru aceasta lucrare;
- c) Sarcinile si raspunderile maistrilor sudori se stabilesc de catre un inginer sudor si li se transmit acestora in scris;

Sarcinile principale ale maistrului sudor sunt :

- a) verificarea calitativa a materialelor ce urmeaza a fi sudate (lamine);

- b) verificarea materialului de adaus (flux, sarma, electrozi) privind conditiile de pastrare a acestora conform prevederilor din norme si din caietele de sarcini;
- c) verificarea inainte de inceperea sudarii a rosturilor pregatite pentru sudare;
- d) verificarea aparatelor si agregatelor de sudare;
- e) verificarea reglarii regimului de sudare;
- f) repartizarea sudorilor pe tipuri si feluri de suduri, conform aptitudinilor si autorizarii acestora;
- g) verificarea normelor de protectia muncii la sudare;
- h) verificarea pe faze de executie a cusaturilor sudate si a subansamblelor sudate;
- i) pentru indeplinirea sarcinilor mentionate, maestrul sudor va trebui sa aiba cunostinte generale de metalurgie, constructii metalice, metode de sudare, metode de verificare a cusaturilor sudate.

Ei vor fi scolarizati si instruiti de catre un inginer sudor pentru genul de lucrari ce urmeaza sa le execute.

**Intocmit:**  
**ing. Forverszki Norbert**