

CAIET DE SARCINI- structura COFRAREA BETONULUI

Prevederile din acest capitol se refera la lucrarile de alcatuire si folosire a panourilor din placaj pentru cofraje pentru urmatoarele capitole de lucrari : "Extindere si renovare copertina".

a) Breviar de calcul – nu este cazul

b) Nominalizarea planselor care guverneaza lucrarea

CR01. Plan fundatii

CR02. Detalii fundatii

CR03. Stalpi

c) proprietățile fizice, chimice, de aspect, de calitate, toleranțe, probe, teste etc. pentru materialele componente ale lucrării

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

Solutiile de realizare a cofrajelor trebuie sa fie:

- economice, astfel încât costul, consumul de materiale si de manopera sa rezulte în ponderi cât mai scazute din totalul necesar realizarii constructiei;
- rezistente la sarcinile ce le revin, în special:
 - ❖ din greutatea (împingerea) betonului care solicita elementele de sustinere sau fata cofrajului;
 - ❖ la montari - demontari si manipulari repetate;
 - ❖ la actiunea agentilor atmosferici;
- exacte, în privinta redarii corecte a formei si dimensiunilor elementelor din betoane în limita abaterilor admisibile;
- etanse, astfel încât sa nu permita scurgerea laptelui de ciment de la rosturi;
- simple, astfel încât sa asigure:
 - ❖ executia usoara în întreprinderea producatoare;
 - ❖ însusirea rapida de catre muncitori a tehnicii de lucru;
 - ❖ usurinta la montare - demontare, manipulare si transport.

Cofrajele sunt utilizate pentru formarea urmatoarelor elemente:

- fundatii

MATERIALE

- panouri tipizate (modulate) - NID - MEFMC 1442-72;
- panouri de cofraj cu astereala din scânduri de rasinoase;
- cherestea de rasinoase - STAS 11949-74 ;
- placaj pentru lucrari de exterior - STAS 7004-72 ;
- material auxiliar marunt - tiranti, buloane, cleme, bolturi;
- suruburi cu cap înecat pentru lemn - STAS 1452;
- cuie filetate - STAS 2111-71 (tip B sau D);
- emulsie parafinoasa "SIN".

d) dimensiunea, forma, aspectul și descrierea execuției lucrării

TEHNOLOGIA LUCRARILOR DE COFRARE CU PANOURI

Lucrari pregatitoare si principalele etape ale cofrării

Pentru orice element de constructii, operatiile de montare a panourilor de cofraj se succed în principiu în urmatoarea ordine:

- curatirea si nivelarea locului de montaj;
- trasarea pozitiei cofrajelor;

- transportul si asezarea panourilor si a celorlalte materiale si elemente de inventar, în apropierea locului de montaj;
- curatirea si ungerea panourilor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a acestora;
- verificarea pozitiei cofrajelor pentru fiecare element de constructie, atât în plan cât si pe verticala si fixarea lor în pozitie corecta;
- încheierea, legarea (blocarea) si sprijinirea definitiva a tuturor cofrajelor cu ajutorul dispozitivelor de montare (caloti, juguri, tiranti, zavoare, distantieri, propte, contavântuiri etc) si etansarea rosturilor.

La folosirea panourilor de cofraj, se vor evita, pe cât posibil, practicarea gaurilor în astereala si baterea cuielor în schelet. Se interzice cu desavârsire taierea sau cioplirea panourilor, în scopul adaptarii lor dimensionale sau de detaliu la cazuri particulare de folosire, în toate asemenea cazuri fiind necesara adoptarea unor completari la fata locului sau a unor panouri speciale.

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

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

Termenele la care se va face decofrarea elementelor de constructii sunt cele din "Normativul pentru executarea lucrarilor de beton si beton armat", NE012-99.

Imediat dupa decofrare, se vor îndeparta bavurile de pe suprafata betonului, folosind raschete, dalti sau polizoare si se vor remedia eventualele defecte ale suprafetei betonului în conditiile art.5.67 al "Normativului pentru executarea lucrarilor de beton si beton armat", NE012-2007.

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

Analiza proiectului de executie al obiectivului si a conditiilor specifice de executie, urmarind în principal:

- sectiuni prin obiectiv, forme si dimensiuni ale elementelor din beton armat monolit si prefabricat;
- specificatiile privind obligativitatea continuitatii unor elemente din beton turnat monolit, rosturi de lucru, tehnologii de executie, sau alte indicatii tehnologice preconizate;
- dotarea santierului cu utilaje, cofraje, dispozitive de manipulare, scule etc, în vederea alegerii proceselor tehnologice;
- termenul de executie al obiectivului;
- stadiul organizarii de santier si termenul de începere a lucrarii propriu-zise.

Gruparea elementelor de beton armat monolit si alegerea tehnologiilor

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

Întocmirea proiectului tehnologic operativ privind lucrarile de cofraj.

Conditii privind cofrarea diferitelor elemente de constructii

Pentru cofrarea fundatiilor (continue sau izolate) cu înaltime mica, panourile se dispun cu latura lunga orizontala, iar pentru cele cu înaltime mare cu latura lunga verticala. Pentru solidarizarea si sprijinirea panourilor se folosesc montanti, clesti, distantieri, tarusi, dulapi de aliniere, propte etc.

Pentru cofrarea peretilor, panourile pot fi dispuse cu latura lunga fie orizontal, în care caz panourile sunt sustinute de montanti verticali, aliniate pe orizontala cu rigle, fie vertical, în care caz sunt sustinute si aliniate prin moaze orizontale dispuse la minimum doua niveluri. Prima solutie se adopta în general daca se urmareste obtinerea unor elemente de cofraj având o suprafata mai mare, manevrabile cu macaraua, iar cea de-a doua, daca montarea si demontarea panourilor se face manual la fiecare cofrare. În ambele cazuri, panotajul (împartirea pe panouri a suprafetei de cofrat) va fi identic pentru ambele fete ale peretelui, rosturile dintre panouri trebuind sa fie fata în fata. În acest fel, tirantii se monteaza cu usurinta în lacasurile (gauri sau chertari marginale) din panaouri anume practicate la confectionare.

Panotarea va trebui sa înceapa de la intersectiile peretilor spre mijloc. Pentru a se putea prelua abaterile inerente atât la trasarea peretelui cât si la dimensiunile efective ale panourilor rezultate la confectionarea sau în urma repetatelor folosiri, panotarea va trebui sa prevada în timp un interspatiu de minimum 5cm latime. Acoperirea acestui interspatiu se va putea face fie cu o furura din lemn, care se poate realiza din doi dulapi având sectiunea în forma de pana, fie cu o piesa din tabla. Spatiul de compensare realizat permite o scoatere usoara a panourilor adiacente.

Pentru obtinerea unei suprafete plane, panourile de cofraj pentru pereti se vor alinia riguros la montare, atât la rosturile dintre ele cât si, daca este cazul, în zona de contact cu panourile de cofraj pentru placa. La partea inferioara, alinierea panourilor se va realiza cu ajutorul unor talpi de rezemare si se vor mentine fetele la distanta corespunzatoare grosimii peretelui, cu ajutorul unor distantieri, care pot fi din teava PVC prevazuta la capete cu conuri de protectie tot din PVC. Mentinerea alinierii panourilor asamblate se tine cu ajutorul montanților si al riglelor de aliniere respectiv al moazelor si cu ajutorul tirantilor trecuti prin distantieri. Asigurarea verticalitatii se face prin propele, de preferinta reglabile.

Împingerea betonului proaspat care actioneaza asupra panourilor de cofraj se preia prin elementele de sprijinire ale panourilor - montanti respectiv moaze - si prin tirantii de legatura realizati în general din otel beton si blocati cu zavoare cu excentric sau pana. În cadrul proiectului de cofraj se vor verifica prin calcul elementele de sprijinire si legatura din punct de vedere al rezistentei si al deformatiilor.

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

- fie simetric, în care caz o latura a stâlpului (în general cea mica) de regula se cofreaza cu un panou special de latimea stâlpului, calotarea facându-se cu caloti drepti pe doua laturi paralele legati cu tiranti din buloane sau din otel beton;
- fie decalate "în morisca" în care caz calotarea, de regula, se face cu caloti triunghiulari, strânsi, de preferinta, prin piese speciale cu pana.

Pentru iesirea muchiilor stâlpului, se folosesc elemente triunghiulare din sipci de lemn sau PVC. Trasarea bazei se face de regula printr-o rampa de scândura.

Pentru a se putea controla si curata baza stâlpului, se prevede o fereastră de vizitare, care poate fi realizata în cazul folosirii panourilor de inventar, prin montarea decalat pe verticala, a unui panou din panouri. Atunci când cofrajul se monteaza asamblat peste armatura gata montata, iar placa nu se monteaza concomitent, se poate renunta la fereastră de vizitare.

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

La cofrarea placilor, panotarea va urmări o rationala dispunere a elementelor de sustinere (popi, grinzi, esafodaje etc), precum si acoperirea unei suprafete maxime cu panouri de

inventar. Pentru usurarea decofrării este necesar să se prevadă pe ambele direcții câte o fâșie de compensare de 5-10cm lățime.

În cazul cofrării concomitente a elementelor verticale (pereti, stâlpi) cu cele orizontale (grinzi, nervuri, placi) în scopul turnării betonului într-o singură fază, îmbinarea cofrajelor se va face în așa fel încât panourile de cofraj pentru elementele orizontale să se suprapună peste cele verticale, pentru a permite decofrarea peretilor și a stâlpilor înaintea grinzilor și placilor. Cofrarea concomitentă trebuie însă evitată ori de câte ori este posibil, întrucât:

- panourile orizontale pot presa pe cele verticale, prin greutatea betonului, făcând dificilă recuperarea mai rapidă a panourilor verticale;
- realizarea ferestrelor de vizitare devine obligatorie; în orice caz, curățirea bazei stâlpilor se va face după executarea întregului cofraj;
- cofrajele elementelor verticale trebuie realizate de înălțime exactă, nefiind posibilă depășirea înălțimii elementelor de beton, ceea ce, de regulă, face imposibilă folosirea panourilor de inventar fără completări pe verticală.

e) ordinea de execuție, probe, teste și verificări ale lucrării

Cofrarea diferitelor elemente de construcții

Fundații

La fundațiile continue, se trasează mai întâi axul longitudinal pe fundul santului (sapaturii), fata de care apoi se va trasa poziția fetelor interioare ale panourilor de cofraj.

La fundațiile izolate, pe fundul sapaturii se trasează cele două axe perpendiculare ale fiecărei fundații în parte, în raport cu care se trasează apoi poziția fetelor interioare ale panourilor de cofraj.

Fixarea cofrajelor la fundații (continue sau izolate) se va face cu montanți, proptele, țarusi, distantieri etc, după care în prealabil s-a verificat poziția cofrajelor în raport cu prevederile proiectului.

Grinzi

Montarea cofrajelor din panouri pentru grinzi și nervuri se face în următoarea ordine:

- pe esafodajul stabilit de proiectant și executant se fixează pe cofrajul pentru fundul grinzii sau nervurii, verificându-se cu atenție cota, rectilinitatea și orizontalitatea;
- se montează panourile fetelor laterale;
- în cazul unor grinzi înalte, după cofrarea unei fete laterale se montează armatura;
- se consolidează cofrajul grinzii (nervurii) prin montarea jugurilor care au eventual la partea superioară tiranți de strângere trecuți prin distantieri.

Cofrajele din panouri se ung cu atenție înaintea montării armaturilor în scopul de a se facilita operația de decofrare și a se mari prin aceasta numărul de folosiri ale panourilor.

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

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

La operațiile de armare se va avea grijă de a nu se lua unguentul de pe cofraj pe carcasele de armaturi.

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

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

Decofrarea elementelor de construcții

La decofrarea elementelor verticale (pereti, stâlpi), ordinea operatiilor este în general inversa celor indicate la montarea cofrajelor respective, anume:

- desfacerea zavoarelor de sustinere (montanti, rigle, moaze, caloti);
- scoaterea fururilor de compensare la pereti;
- scoaterea panourilor, la pereti începând de la fururi;
- demontarea scândurilor de aliniere, respectiv a ramei de trasare.

Totodata, se poate efectua în mod asemanator si decofrarea laterala a grinzilor prin desfacerea si scoaterea tirantilor, demontarea jugurilor si îndepartarea panourilor.

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

- slabirea contravântuirilor, pentru a permite coborârea esafodajului în ansamblu;
- coborârea elementelor de sustinere verticale cu minimum 10cm prin actionarea asupra dispozitivelor amintite (pene, filete etc);
- scoaterea la placi a fururilor de compensare si a panourilor de cofraj;
- demontarea esafodajului, si anume: demontarea grinzilor, a contravântuirilor si a popilor.

f) standardele, normativele și alte prescripții care trebuie respectate la materiale, utilaje, confecții, execuție, montaj, probe, teste și verificări

STANDARDE DE REFERINTA

- C.11-74 - Instructiuni tehnice privind alcatuirea si folosirea în constructii a panourilor din placaj pentru cofraje;
- NE012-2007 - Normativ pentru executarea lucrarilor de beton cu beton armat;
- Proiect tip IPC nr. 7161/1-78 privind popi extensibili, dispozitive de sustinere metalice.

LIVRARE, DEPOZITARE, MANIPULARE

Receptia panourilor de cofraj se face pe loturi, la furnizor. Verificarea calitatii la receptie se face prin examinarea unei probe reprezentând 5% din lot; daca din aceasta proba o cantitate mai mare de 10% nu corespunde, lotul se receptioneaza panou cu panou.

Verificarea dimensiunilor se va putea face folosind sabloanele care au servit la confectionarea panourilor, dupa o prealabila verificare atenta a acestora.

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

Transportul panourilor atât de la furnizor la santier (dupa efectuarea receptiei) cât si de pe un santier la altul, se va face de preferinta în pachete de cel mult 500kg cuprinzând 10...16 panouri de acelasi tip, asamblate prin balotare.

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

Depozitarea panourilor de cofraj se va face pe tipuri, în stive, pe suporti de 15-20cm înaltime, chiar si pentru o perioada scurta de neutilizare. Stivele vor fi formate prin suprapunerea panourilor astfel împerecheate, încât suprafetele lor de contact cu betonul sa se afle fata în fata. Daca depozitarea urmeaza a se face pe o perioada mai îndelungata, stivele se vor acoperi cu o prelata sau cu o folie de polietilena.

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

Dupa recuperare prin decofrare a panourilor de cofraj si a celorlalte piese componente ale setului de cofraj, ele se curata de resturile de beton si se ung pentru o mai buna conservare pâna la urmatoarea folosire.

Pentru ungerea de garda, imediat dupa curatire, se recomanda folosirea "emulsiei parafinoase SIN" având urmatoarea compozitie:

- parafina 20...25%
- sapun 1,5...2%

- apa 78,5...73%

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

g) condițiile de recepție, măsurători, aspect, culori, toleranțe etc.

ABATERI ADMISIBILE

Abateri limita la dimensiuni reprezentând deschideri:

- pentru grinzi si placi fara grinzi
- când deschiderea este $\leq 3,00\text{m} \pm 10,0\text{mm}$
- când deschiderea este $\geq 3,00\text{m} \pm 12,5\text{mm}$
- pentru placile planseelor cu grinzi
- când deschiderea este $\leq 3,00\text{m} \pm 6,0\text{mm}$
- când deschiderea este $\geq 3,00\text{m} \pm 8,0\text{mm}$
- pentru pereti
- când lungimea (înălțimea) \leq este $3,00\text{m} \pm 10,0\text{mm}$
- când lungimea (înălțimea) \geq este $3,00\text{m} \pm 12,5\text{mm}$

Abateri limita la dimensiunile sectiunilor transversale:

- la stâlpi, grinzi $\pm 3,0\text{mm}$
- la grosimea peretilor si placilor $\pm 2,0\text{mm}$

Tolerante la rectiliniaritatea muchiilor:

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

Tolerante la planeitatea suprafetei:

Deformatiile pe care le sufera cofrajul în timpul turnarii si compactarii betonului nu vor depasi limitele admisibile cuprinse în acelasi tabel 1 al anexei XXI la normativul NE012-99, la col.4.

VERIFICARI ÎN VEDEREA RECEPTIEI

Etapele controlului de calitate la lucrarile de cofraje sunt:

- Etapa preliminara - caracterizata prin asigurarea conditiilor tehnico-organizatorice necesare executarii si realizarii lucrarilor la nivelul calitativ prevazut în documentatiile tehnologice si prescriptiile tehnice, constând din:
 - verificarea lucrarilor premergatoare celor de cofraje;
 - verificarea mijloacelor de munca cantitativ si calitativ conform documentatiilor tehnologice;
 - verificarea geometriei subansamblurilor de cofraj si înscrierii în limitele abaterilor admisibile;
 - verificarea subansamblelor de cofraj privind:
 - existenta tuturor elementelor prevazute în documentatia de executie;
 - fixarea corecta a elementelor de prindere (menghine, cleme, suruburi etc);
 - integritatea fetei cofrajului.
- Etapa de executie a lucrarilor la nivelul calitativ prevazut în documentatiile tehnologice si prescriptiilor tehnice constând din:
 - verificari dupa trasare si înscriere în 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 în cazul stâlpilor, montanti si panouri în cazul peretilor, talpile esafodajului si schelelor etc) privind:
 - existenta tuturor elementelor prevazute în documentatie;
 - fixarea corecta si stabila a elementelor de prindere si legatura;
 - pozitionarea corecta fata de marcaj, în limitele abaterilor admise;
 - verificari dupa montarea fiecarui nivel de elemente (ex. panouri în cazul CMS, montanti si panouri în cazul cofrajelor pasitoare, întregul ansamblu în 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 structurii, a pozitiei reciproce a axelor verticale ale elementelor de la diferite niveluri;
- încheierea corecta si asigurarea etanseitatii;
- curatirea cofrajelor;
- asigurarea masurilor NTS si PSI;
- pozitionarea corecta fata de marcaj;
- dimensiunile cofrajului;
- pozitionarea fata de orizontala si verticala.
- 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 (diriginte 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 în "Fisele de utilizare" specifice, în tabelele cu "Operatii de verificare la receptie". Rezultatele verificarii si eventualele remedieri ce trebuie facute se vor consemna în "REGISTRUL DE PROCESE VERBALE PENTRU VERIFICAREA CALITATII LUCRARILOR CE DEVIN ASCUNSE". Dupa efectuarea remedierilor se va face verificarea si se va încheia un nou proces verbal.

ATENTIE !

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

Dupa turnarea si întarirea betonului se executa decofrarea pe baza unei dispozitii scrise date de seful de lot. La decofrare se vor respecta prevederile din Normativul NE012-2007 Cap. "Decofrare".

NOTA: În momentul executiei se vor aplica normele în vigoare.