

## **1. CAIET DE SARCINI PENTRU PICHETAREA SI TRASAREA LUCRARILOR**

### **1. Generalitati**

#### **1.1. Descriere**

Aceste lucrari consta in furnizarea, amplasarea si intretinerea pichetarii, de catre Executant, necesara unei executii adecvate, verificari si inspectiei lucrarilor, in conformitate cu proiectul tehnic, contractul de lucrari si cu prevederile acestui caiet de sarcini.

#### **1.2. Documente de referinta**

Legea 10/1995 Legea privind calitatea in constructii. Lista nu este limitativa.

### **2. Materiale**

Executantul trebuie sa foloseasca picheti din lemn si/sau metal asa cum considera el, adecvat, pentru a marca elementele geometrice ale lucrarilor.

Acesti picheti vor fi dimensionati corespunzator, astfel incat sa fie vizibili pe santier, pentru a fi observati si evitati in timpul lucrarilor.

Acestia vor fi in numar suficient pentru a putea fi inlocuiti in caz de dizlocare sau indepartare accidentala, asa incat in orice moment Proiectantul sa poata verifica liniile si dimensiunile relative, ale lucrarilor aflate in constructie.

### **3. Echipamente**

Executantul trebuie sa foloseasca echipamente topografice (statii totale, echipamente GPS si nivele topografice) pentru a masura si a delimita axele, unghiurile si cotele in tolerantele cerute de documentele de referinta, plansele de executie sau dupa cum este dispus de catre Proiectant.

Echipamentele trebuie produse de un producator recunoscut, calibrate dupa cerintele legale romanesti si certificate de autoritatea nationala de metrologie, inainte de a fi folosite in santier. Vor fi executate de catre Executant verificari periodice si reglari, asa cum este cerut de prevederile legale relevante.

### **4. Metode de executie**

Executantul va trasa linia centrala a constructiei (ax) si va amplasa bornele si suficienti picheti in lungul drumului, si pentru a defini limitele carosabilului.

Executantul va amplasa picheti pentru a marca linia centrala borne pentru structurile speciale.

Pichetii si bornele Executantului trebuie sa constituie pichetarea de teren, si de control.

Bornele de trasare se vor mentine pe parcursul executiei lucrarilor si se vor conserva la terminarea lor, astfel incat Proiectantul sau Beneficiarul sa poata verifica calitatea si exactitatea lucrarilor realizate de Executant.

In acest sens, la terminarea lucrarilor, Executantul va preda Beneficiarului si Proiectantului fisele de identificare pentru reperele, bornele folosite pe perioada executiei lucrarilor.

Executantul trebuie sa aibe grija, pentru conservarea pichetilor si bornelor si trebuie sa le inlocuiasca pe cheltuiala lui, atunci cand oricare dintre acestea sunt deteriorate, pierdute, dislocate sau indepartate.

Executantul trebuie sa foloseasca personal competent si echipamente adecvate pentru pichetarea lucrarilor necesare.

Executantul nu trebuie sa angajeze nici o persoana sau persoane care sunt angajate de Beneficiar sau folosesc echipamente ale beneficiarului, pentru a asigura performanta lucrarilor acoperite de acest articol.

Executantul trebuie sa prevada forte suficiente si trebuie sa amplaseze toti pichetii suplimentari necesari, cum ar fi pichetii de ramificare, pichetii punctelor de referinta, pichetii de panta, pichetii pentru liniile si declivitatile carosabilului si bordurilor, pichetii pentru poduri, canale, drenajul drumului, tuburi de dren, rigole pavate, garduri, podete sau alte structuri si orice alt control orizontal sau vertical necesar, pentru a asigura o buna trasare a lucrarilor.

Executantul trebuie sa execute trasarea lucrarilor si trebuie sa amplaseze pichetii necesari, pentru efectuarea schimbarilor de utilitati, atunci cand asemenea schimbari de utilitati trebuie executate, pe perioada derularii Contractului.

In cadrul masuratorilor de teren, Executantul trebuie sa furnizeze, atat profilul longitudinal si transversal original, cat si pe cel final.

Pichetii pentru linii si pante trebuie sa fie adecvati, pentru ca lucrarile care se executa, sa fie mentinute in tolerantele specificate.

Numarul statiei si distanta de la axul constructiei trebuie sa fie marcate pe toate categoriile de picheti.

Executantul trebuie sa predea originalul inregistrarilor de trasare, Proiectantului si Beneficiarului pentru calcularea cantitatilor si pentru Cartea tehnica a constructiei (atat pe suport digital .dwg cat si suport de hartie ).

Aceste inregistrari trebuie furnizate pe masura ce sunt completate, pe perioada progresului lucrarilor.

Aceste inregistrari trebuie sa fie inscrise in permanenta, in caietele de atasament si/ sau caiete de trasari, asa cum sunt convenite de personalul topografic.

Proiectantul poate verifica, permanent, acuratetea pichetarii efectuate de Executant, folosind metode specifice.

Cand sunt gasite erorisemnificative, Executantul trebuie sa le refacă, spre satisfactia Proiectantului.

Executantul trebuie sa furnizeze, pe cheltuiala lui, platforme si echipamentele necesare, pentru asigurarea accesului necesar, pentru verificarea pichetarii.

Orice inspectie sau verificare a trasarii Executantului, facuta de Proiectant si receptia intregii trasari sau numai a unor parti din acestea, nu trebuie sa il absolve pe Executant de responsabilitate pentru asigurarea dimensiunilor adecvate, a pantelor si nivelurilor, diferitelor parti din lucrare.

Deviatiile rezultate, ca erori de la predarea amplasamentului, vor fi rezolvate de Executant.

Executantul va pregati o metoda de trasare a constructiei, incluzand procedurile pentru masuratorile de teren si topografice, descriind, de asemenea, sistemul de inregistrare si procesare al datelor pe teren.

Aceasta metoda de trasare va fi parte din Planul Calitatii pentru lucrari, care va fi trimis pentru aprobare Proiectantului si Dirigintelui de santier, inainte de inceperea lucrarilor.

## 5. Controlul calitatii pentru receptie

Lucrarile trebuie sa fie la dimensiunile, coordonatele și cotele indicate in Plansele de executie, respectiv Rapoarte de trasare aferente proiectului tehnic si trebuie sa fie evaluate prin inspectie vizuala, contramăsurători si prin verificari specifice, asa cum este cerut de autoritatile romanesti specifice.

## 2. MODUL DE EXECUTIE A LUCRARILOR DE PICHETARE SI EXECUTIA SAPATURILOR

### Pichetarea lucrărilor

Pichetarea lucrărilor consta in materializarea axei si limitele fundațiilor sau a amprizelor lucrărilor, in funcție de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului, precum si de implementarea unor repere de nivelment in imediata apropiere a lucrărilor.

Pichetarea se face de către antreprenor pe baza planurilor de execuție, pe care le va respecta intocmai si se aproba de către diriginta consemnandu-se in registrul de șantier.

### Execuția săpăturilor

1.Săpaturile pentru fundații vor fi executate conform desenelor de execuție care vor fi vizate "Bun pentru execuție". Ele vor fi duse pana la cota stabilita de diriginta in timpul execuției lucrărilor.

2.Săpaturile pentru șanțuri si rigole vor fi executate cu respectarea stricta a cotei, pantei si a profilului din planșele cu detalii de execuție (lățimea fundului, inaltimea si inclinarea taluzelor), precum si a amplasamentului acestora fata de axul drumului sau de muchia taluzelor in cazul șanțurilor de garda.

3.Săpaturile pentru drenuri si canalizări vor fi executate cu respectarea stricta a lățimii transeei, a inclinarii taluzelor, a cotei si pantei precizate in planșele de execuție.

4.Săpaturile vor fi executate pe cat posibil pe uscat. Daca este cazul de epuizmente acestea cad in sarcina antreprenorului in limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

5. Pamantul rezultat din sapatura va fi evacuat si pus in depozitul stabilit de diriginta la o distanta, care nu va putea depasi 1km decât in cazul unor prevederi in acest sens in caietul de prescripții speciale.

6. In cazul canalizărilor, daca este nevoie de sprijiniri, antreprenorul le va executa pentru a evita ebulmentele si a asigura securitatea personalului realizând susțineri joantive sau cu interspatii, in funcție de natura terenurilor, care insa nu pot depasi dublul lățimii medii a elementelor de susținere.

7. Pamantul pentru umplerea transeelor va fi curățat de pietre a căror dimensiune depășește 15cm. Aceste umpluturi vor fi metodic compactate, grosimea maxima a fiecărui strat elementar nu va depasi dupa tasare 20cm. Densitatea uscata a rambleului va trebui sa atingă 95% din densitatea optima uscata, Proctor Normal.

### **3. CAIET DE SARCINI PAVAJE CU PAVELE AUTOBLOCANTE**

#### **GENERALITĂȚI**

Prevederile prezentului caiet de sarcini se referă la alcătuirea, montajul, recepția si întreținerea pavajelor executate cu pavele autoblocante.

#### **STANDARDE DE REFERINȚA**

Legea Nr. 10/1995 privind calitatea în constructii.

C 56 - 02 - Normativ pentru verificarea calității și recepției lucrărilor de construcție și instalării aferente; "Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalațiilor" aprobat cu HGR Nr. 273/1994. Standard SR 4032-1:2001 - "Lucrări de drumuri. Terminologies

Standard SR 662:2002 - "Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastiera. Condiții tehnice de calitate." Standard SR 7348:2001 - "Lucrări de drumuri. Echivalarea vehiculelor pentru determinarea capacității de circulație." Standard SR EN 13055-1:2003 - "Agregate ușoare. Partea 1: Agregate ușoare pentru betoane, mortare și paste de ciment."

Standard SR EN 13249:2001 - "Geotextile și produse inrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea la construcția de drumuri și alte zone de circulație (cu excepția căilor ferate și a straturilor de uzura"

Standard SR EN 13285:2004 - "Amestecuri de agregate nelegate. Specifice"" Standard STAS 10473/1-87 - "Lucrări de drumuri. Stări de agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment."

Standard STAS 10796/2-79 - "Lucrări de drumuri. Constructii anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, rigole, șanțuri și casiuri. Prescripții de proiectare și execuție."

#### **CARACTERISTICI**

Se vor folosi pavele autoblocante de 6 cm grosime, din beton colorat in masa realizate din beton. Pavajul cuprinde următoarele componente:

Infrastructura

- Suprafața finisată a infrastructurii
- Stratul de poză din nisip;
- Îmbrăcămintea din pavele;

Terenul natural este cel care se găsește la fata locului sub lucrările de pavaj, teren care va fi studiat în mod special și definit prin caracteristicile sale geotehnice.

## SISTEMUL DE PAVAJ FLEXIBIL

Sistemul de pavaj flexibil presupune pavele așezate liber, pe un pat de nisip cu rosturi de tip elastic, înguste, umplute cu nisip.

Elementele principale ale sistemului de pavaj flexibil sunt:

1. Infrastructura - cuprinde straturi de materiale așezate pe terenul de fundare, dimensionate în strictă corelare cu caracteristicile geotehnice de fundare și încărcările de proiectare funcție de destinația de folosința a lucrării.

Rol principal: drenarea apelor de suprafața și asigurarea rezistententei fundației pavajului.

2. Suprafața finisată a infrastructurii - reprezintă nivelul topografic al infrastructurii, de pozare a pavelelor, fără modificări dimensionale ulterioare în ceea ce privește nivelul sau panta proiectată. Poate fi acoperită cu un strat de membrane geotextile, având rol de:

- difuzie a acțiunii de drenaj a apelor superficiale - protecție a nisipului de poză
- omogenizarea suprafeței de finisare și așezare uniformă a pavelelor

Folosirea materialului geotextil este recomandată în special:

- sub patul de criblura, atunci când stratul de pietriș de dedesubt are multe spații goale (volum ridicat de aer);
- sub stratul de protecție împotriva înghețului - în cazul unei fundații instabile, pentru a preveni spălarea pietrișului în timp și apariția pământului la suprafața.

3. Stratul de poză din nisip

Stratul de poză trebuie să fie format din nisip de râu sau de concasaj provenit din materiale aluvionale sau din materiale de carieră având rezistența mecanică superioară.

Nu trebuie să conțină măr, argilă sau resturi de concasare mai mult de 3% din greutate.

4. Imbrăcămintea pavajului

Straturi:

- Pavele de grosime 60 mm
- Strat de poză din nisip cu granulometrie 2/5mm până la max 2/7 mm - grosime 3-5 cm
- Suprafața de finisaj a infrastructurii poate fi acoperită cu material geotextil, după caz.
- Amestecuri cimentate sau betoane slabe - grosime 5-10 cm ;
- Amestecuri granulare din materiale nelegate cu granulometrie continuă 0/35mm până la 0/70mm (de ex. strat de piatră spartă sau balast cu granulometria specificată) - grosime cea 30-40 cm;

Pentru obținerea rezistenței dorite a lucrării, în condițiile unui sol cu proprietăți geotehnice bune, este necesară execuția unei bune compactări/tasări a stratului de amestecuri granulare (pietriș) al infrastructurii.

Pentru evitarea eventualelor migrări către suprafața a pământului din stratul de baza, cauzate de îngheț, stratul de pietriș permeabil la apă trebuie să ajungă până la adâncimea minimă de îngheț pentru zona respectivă.

Patul de poză pentru pavaj trebuie să întrerupă capilaritatea. Patul de poză pentru pavele și nisipul pentru rosturi nu trebuie să conțină impurități și var (calcar), respectiv să conțină doar o cantitate redusă de var (calcar) pentru a evita apariția urmelor de dezagregare/efluorescente. Drept pat pentru pavaj (amestecurile granulare pentru infrastructura) este recomandată în special criblura fără calcar, din bazalt și rocile cu cuarț, cu o gradare a granulației de 2/5 mm până la 2/7 mm și o depășire a granulației de maximum 8 mm.

Nisipul pentru rosturile înguste (3-5 mm) va fi obligatoriu nisip de concasare cu granulația de 0/2 mm, respectiv 0/3 mm, din bazalt sau din rocă cu cuarț. Pentru a permite scurgerea apei acumulate în cursul unei ploii de vară, (de ex 15 l/m<sup>2</sup>) se recomandă o deschidere a rosturilor de 1,0 -1,5 mm, iar ca material pentru rost - criblura (nisip de filtru). Nisipul de rosturi prezintă la început o mare permeabilitate, dar ulterior are tendință de colmatare.

Pentru o mai bună scurgere a apei de ploaie, pentru suprafețe de pavaj de tip ecologic, cu găuri, se pot folosi cărămizile cu goluri, dispuse ca nișele pentru gazon. Dar și în acest caz trebuie

asigurata capacitatea de scurgere utilizând un amestec de 50% criblură și 50% substrat cu semințe de iarba. Este deosebit de important ca și fundația să poată prelua apa de scurgere și trebuie să aibă rolul de element intermediar de acumulare, în special în cazul solurilor legate de stratul de susținere. Totuși, în cazul suprafețelor mari, trebuie realizat în plus și un canal de drenaj pentru apa de ploaie. Panta de drenaj a apelor pluviale se recomandă a fi de min. 1 %.

## **EXECUȚIA SISTEMULUI DE PAVAJ FLEXIBIL**

### **1. Execuția infrastructurii**

- decopertare
- așternere strat amestecuri granulare / amestecuri cimentate
- pregătire suprafața infrastructurii (eventual membrana geotextil) (operațiile vor include împrastiere, nivelare, compactare etc)

Compactarea se execută pe straturi, cu atingerea gradului de compactare, conform specificațiilor din proiectul de specialitate.

**ATENȚIE:** Pantele suprafețelor vor fi pregătite și executate la momentul execuției infrastructurii! Suprafața finisată a infrastructurii va reprezenta cota finală pe care va fi așternut stratul de poză ce va avea grosime constantă pe toată suprafața de pavat. Suprafața finisată a infrastructurii este nivelul reprezentativ ce determina cotele finale și pantele pavajului. Suprafața de finisaj a infrastructurii trebuie să aibă panta corespunzătoare drenării și canalizării apelor pluviale pentru zona respectiva. Panta suprafeței se dimensionează prin proiect.

**ATENȚIE:** La etapa realizării suprafeței de finisaj a infrastructurii trebuie să se verifice pozarea și încastrarea corespunzătoare a tuturor elementelor accesorii ale lucrărilor de pavaj (bordurile de oprire și delimitare; ramele căminelor de vizitare, capace sau alte elemente de instalatii și utilități în general rigole sau canale pentru evacuarea apelor de suprafața etc).

Elementele accesorii vor trebui să fie bine fixate și protejate printr-o compactare corespunzătoare sau înglobate în beton turnat la fata locului și poziționate la cote definitive.

### **2. Execuția stratului de poză a pavelelor**

#### **2.1. Așternerea stratului de poză**

Materialul pentru pavaj, (nisip,criblura cu granulat de 2/5 mm - 2/7 mm) se va așterne uniform, cu o grosime de circa 3- 5 mm și se va nivela.

#### **2.2 Aplicarea de șabloane de ghidare**

Cu ajutorul șabloanelor de ghidare, din metal sau din lemn, se realizează panta de 1% - 2% și se așează la 5-10 mm deasupra înălțimii de cota, pentru a preveni eventuale blocaje.

#### **2.3 Nivelarea patului pentru pavaj**

Se completează nisipul/criblura în locurile în care lipsește și se nivelează surplusurile cu dreptarul. Apoi se îndepărtează șabloanele de ghidare, și în șanțurile rămase se completează cu criblura. Pe patul pentru pavaj gata nivelat nu se mai calea.

#### **2.4. Crearea de borduri, drept șabloane de ghidare**

În cazul suprafețelor înguste sau în cazul drumurilor, bordura poate servi drept șabloane de ghidare. Atunci trebuie să se ia în considerare necesitatea poziționării acestei bordurii la circa 1cm adâncime fata de cota pavajului.

Stratul de poză trebuie să aibă o grosime cuprinsă între 3 - 5 cm. Se recomandă o grosime de 5 cm a stratului de poză în special la infrastructuri deosebit de rigide (de exemplu pe amestecuri cimentate sau betonate, de regula în variantele ce includ trafic auto ușor.

În cazul proiectării unor infrastructuri sau plăci impermeabile, stratul de poză va fi proiectat obligatoriu cu posibilitate de drenaj fără modificări ale caracteristicilor granulomere ale nisipului, (folosirea de agregate cu duritate ridicată, amestecuri cu adaosuri etc) **ATENȚIE :** Definitivarea stratului de poză nu se va executa la temperaturi sub 0°C!

## **Execuția stratului de pavele**

### **3.1. Dispunerea pavelor.**

La punerea în opera cărămizile pentru pavaj trebuie alese întotdeauna din mai mulți paletii. Dispunerea se începe, după posibilități cu zona dreaptă sau cu unghiul drept. După primele 4-5 șiruri, se continuă lucrarea numai de la suprafețele deja executate (de la cap). Se va respecta o grosime a rosturilor de cel puțin 3-5 mm pentru a putea compensa toleranțe dimensionale ale pavelor. Odată cu avansarea în dispunerea pavajului, se adaugă întotdeauna, simultan, nisip în rosturi.

### **3.2. Trasarea pavelor în vederea realizării modelului proiectat.**

Tasarea pavelor se va realiza cu ajutorul unor lucrări de trasare cu sfoară de ghidaj în aliniament (sau alte instrumente pentru trasare). Trasarea se execută pe tronsoane (circa 1,0-1,5 m), pentru a menține respectarea alinierii, în special în cazul modelelor de pavaj în formă de "țesut", "cot" și "os de peste". În cazul țeserilor cu model neordonat, alinierea se face doar pe direcția lungimii.

### **3.3. Debitarea și fasonarea elementelor accesorii din pavele.**

Se realizează cu o mașină de debitat electrică cu umezire, cu disc-diamantat. În cazul suprafețelor mici, se poate folosi și un șlefuitor la care se atașează o pânză de disc-diamantat, pentru tăiere fără umezire. Pentru aceasta se realizează o tăietură adâncă de 2cm pe suprafața vizibilă și o tăietură pe partea din spate a cărămizii pentru a o secționa după dorința.

### **3.4. Rostuirea (umplerea rosturilor) din suprafața pavată**

Pavajul va avea obligatoriu rosturile umplute. În caz contrar pavajul poate deveni instabil și conduce la deteriorări vizibile ale formei suprafeței generale precum și la distrugerea pavelor. Finisajul rosturilor se execută pe vremea uscată, cu nisip uscat și curat, exclusiv de concasare, de exemplu nisip de cuarț 0/2 sau 0/21 mm. Nisipul va fi lipsit de impurități sau părți foarte fine și/sau măloase. Pentru rosturile largi (suprafețe pavate ecologice) se poate folosi ca material de umplere criblura (de exemplu, 2/5 mm -nisip filtru).

### **3.5. Compactarea stratului de pavele**

Se vor folosi compactoare mecanice cu placă vibratoare plată, din material plastic sau cu membrana de cauciuc de protecție, pentru o compactare uniformă și evitarea degradării pavelor. Placa vibratoare trebuie să fie în stare bună de funcționare și trebuie să fie bine curățată și uscată. Înainte de compactare, suprafața pavată se va mătura bine și se va curăța. Suprafața de compactat trebuie să fie de asemeni uscată. Se vor verifica marginile laterale ale suprafeței de pavaj, iar în cazul în care acestea nu sunt fixate, se vor asigura împotriva deplasării..

Operația de compactare se va începe de la margine spre mijlocul pavajului. În cazul suprafețelor cu lățime mare, compactarea se poate realiza și oblic - în diagonală. Compactarea suprafețelor înclinate se va executa perpendicular pe pantă și începând de jos în sus.

### **3.6. Rostuire ulterioară compactării**

După compactare se completează cu nisip rosturile necesare, în vederea colmatării finale ale acestora. Operația se execută prin împrastieri succesive, repetate.

### **3.7. Udarea suprafeței**

După compactare și colmatarea finală a rosturilor cu nisip, suprafața se udă cu un furtun de gradina

**ATENȚIE:** Curățirea finală prin maturare a suprafeței se va efectua după un interval de câteva zile! Pozarea fiecărei pavele se va face cu atenție și îngrijire, astfel încât montajul să se facă fără deranjarea din poziție sau cota a pavelor adiacente deja montate!

Ritmul de montaj va fi adaptat astfel încât să nu se monteze pavele prin forțare sau tensionarea elementelor adiacente! Este strict necesară respectarea ordinii de montaj, pe tipodimesniuni și culori, conform proiectului!

Montajul se va executa în cadrul aceleiași etape cu pavele din cel puțin trei paletii diferiți, pentru uniformizarea de culoare a suprafeței în execuție!

Pavajul nu va fi supus altor încărcări în afara trecerii pavatorului și a utilajelor sale de execuție strict necesare (exclusiv trafic auto) până la definitivarea compactării finale și colmatării de completare a rosturilor!

În consecința organizarea de șantier va ține seama de ordinea operațiunilor pe suprafețe (fronturi) de lucru, pentru fluidizarea aprovizionării și operațiunilor de execuție.

### **Executarea lucrărilor pe timp friguros**

Fixarea în nisip și vibrarea pavelelor se face pe timp uscat, iar pentru rostuire se va folosi numai nisip uscat. Fundațiile bordurilor se vor executa la temperatura de peste + 5°C, fiind interzisă execuția lor pe timp de ploaie sau burnița.

Executarea lucrărilor pe timp friguros se va face în conformitate cu prevederile din "Normaivul pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și instalații aferente" indicativ C16 - 84.

### **Controlul calității la recepția lucrărilor**

Se va verifica:

- existența și completitudinea certificatelor de calitate pentru pavelele sosite pe șantier;
- corespondența dintre proiect, detalii și punerea în operă;
- asamblarea corectă a elementelor componente;
- existența și traseul corect al pantelor de scurgerea a apelor de ploaie; ,
- dacă s-a realizat umplerea uniformă a rosturilor cu nisip fin;
- dacă sunt pavele sparte sau știrbite.

Defecțiunile constatate se vor menționa în procese verbale și vor fi remediate. **Măsuri de întreținere și exploatare** Beneficiarul, pe tot parcursul exploatării, trebuie să:

- verifice vizual starea pavajelor;
  - protejeze pavajul de substanțe chimice (clor, acizi, săruri);
  - folosească pentru dezapezire unelte sau utilaje cu lame metalice.
- ### **5. MASURĂTOARE SI DECONTARE**

Pavajele se măsoară și se decontează la metru pătrat suprafața real executată. .

- Bordurile puse în operă se măsoară la metru liniar real executat.

## **4. CAIET DE SARCINI - LUCRĂRI DE TERASAMENTE**

### **FUNDAȚII ȘI TERASAMENTE**

#### **GENERALITĂȚI**

Prezentul caiet de sarcini cuprinde principalele condiții tehnice ce trebuie avute în vedere la executarea clădirilor noi în vederea asigurării rezistenței și stabilității acestora, precum și a condițiilor de calitate.

În cele ce urmează, s-a insistat în special asupra acelor prevederi care nu sunt detaliate în normative sau prescripții tehnice.

În anexă s-a prezentat lista actelor normative ce conțin prevederi referitoare la asigurarea calității lucrărilor.

Obligațiile și răspunderile investitorilor, proiectanților și executanților lucrărilor de construcții în asigurarea calității, sunt reglementate în Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.

Orice modificări ulterioare în cuprinsul prescripțiilor și orice noi prescripții ce vor apărea, vor fi respectate în mod obligatoriu, chiar dacă nu concordă cu prevederile prezentei lucrări.

În consecință, utilizatorii acestui caiet de sarcini trebuie să cunoască și să mențină la curent listele prescripțiilor operând treptat în acestea, modificările și completările survenite.

Se presupune ca în momentul începerii lucrărilor terenul este defrișat și nivelat și adus la cota prevăzută în proiectul de sistematizare verticală.

Terasamentele se referă la :

- Săpăturile necesare șanțurilor fundațiilor.
- Umpluturile de pământ compactat și cu nisip+pietriș în jurul fundațiilor, de sub pardoseli și de sub platformele perimetrare. Sub stratul suport al pardoselilor în zona parterului se va dispune un strat de polistiren extrudat de 5cm grosime.

- Amenajarea terenului după terminarea lucrărilor.

#### LUCRĂRI DE PREGĂTIRE

Lucrările de terasamente nu pot fi începute decât după efectuarea operației de predare a amplasamentului, trasărilor, reperelor, etc., consemnată într-un proces verbal încheiat între delegații beneficiarului, proiectantului și executantului.

Trasarea pe teren a fundațiilor se va realiza în conformitate cu prevederile din STAS 9824/1-87 și cuprinde următoarele lucrări:

- Aplicarea pe teren a elementelor geometrice prevăzute în planul de trasare care definesc poziția punctelor caracteristice ale fundației,
- Verificarea aplicării pe teren a trasării,
- Toleranța de trasare pentru unghiuri este de 1 grad centezimal,
- Abaterea admisă la trasarea reperului de cota  $\square$  0,00 este de  $\square$  1 cm.

#### LUCRĂRI DE TERASAMENTE

Executarea săpăturilor se va realiza în conformitate cu prevederile din "Normativ privind executarea lucrărilor de terasamente pentru realizarea fundațiilor construcțiilor civile și industriale", indicativ C 169-88.

Umpluturile de pământ de lângă fundații și sub pardoseli, se vor executa din pământul rezultat din săpături, după sortare și prin adăugire, conform normativului C169-88.

Umpluturile se vor executa în straturi elementare, realizându-se un grad de compactare a fiecărui strat, conform STAS 1913/13-1983.

Imediat ce s-au terminat lucrările de la fundații, se execută umpluturile și amenajarea terenului de lângă clădire cf. proiectului.

Verificările se vor efectua conform normativelor C169-88 și C56-85 pentru fiecare strat elementar. Abaterile admisibile față de gradul de compactare prevăzut în STAS 1913/13-1983 este de -1% pentru mediu și -2% pentru minim.

Rezultatele acestor verificări se vor consemna în procese verbale de lucrări ascunse.

Conform normativului P7-2000, se vor verifica în mod special:

- asigurarea colectării și evacuării apelor din precipitații sau din surse accidentale pe toată durata executării lucrărilor de construcții și instalații,
- executarea umpluturilor și Platformelor (definitive sau provizorii) imediat după ce lucrările au depășit cota nivelul terenului natural.

La verificarea pe faze și recepția lucrărilor de terasamente se vor executa sondaje în punctele critice sau care prezintă dubii, pentru a se verifica dacă umiditatea pământului este cea prescrisă de normativul P7-2000. De asemenea se va verifica dacă au fost luate măsurile necesare pentru a evita umezirea ulterioară a pământului din jurul fundațiilor. Rezultatele verificărilor se înscriu în procese verbale de lucrări ascunse.

## 5. CAIET DE SARCINI PENTRU EXECUTAREA LUCRARILOR DE CONFECTII METALICE

Acest capitol cuprinde specificatii pentru executarea si montarea confectiilor metalice, balustrade, parapeti balcoane, rulouri garaj, etc.

### 0.0. Standarde de referinta

- STAS 10103-76 Constructii din otel. Principii fundamentale de calcul
- STAS 10108/0-78 Calculul elementelor din otel
- STAS 10101/1-78 Actiuni in constructii Greutate tehnice si incarcari permanente
- STAS 10101/20-91 Incarcari date de vint
- STAS 10101/21-91 Incarcari date de zapada
- C139-79 Instructiuni tehnice privind protectia anticoroziva a elementelor de constructii metalice



- STAS 767/0-88 Constructii de otel Conditii generale de calitate
- C150-84 Normativ privind calitatea imbinarilor sudate din otel ale constructiilor civile
- STAS 1125/2-81 Sudarea metalelor
- STAS 500/2-80 Oteluri de uz general pentru constructii
- STAS 500/3-80 Oteluri de uz general pentru constructii rezistente la coroziunea atmosferica
- STAS 438/1 - 89 - Otel beton laminat la cald
- STAS 7857 - 80 - Tevi pentru constructii
- STAS 7941 - 80 - Tevi dreptunghiulare
- STAS 9624 - 89 - Table subtiri din otel, laminate la rece
- STAS 10321 - 80 - Tevi fara sudura laminate la cald din oteluri inoxidabile
- STAS 10358 - 80 - Tevi fara sudura laminate la rece din oteluri inoxidabile
- SR EN 573-1 - SR EN 573-4 :1995 Aluminiu si aliaje de aluminiu
- SR EN 755-1 - SR EN 755-8 :1997 - 2001 Aluminiu si aliaje de aluminiu – Bare tevi si profile extrudate

### 1.0. Consideratii generale

Constructorul va prezenta una sau doua mostre pentru piesele de confectii metalice mai complexe, cuprinzand materialele, sistemele de fixare, asamblare, protejare anticoroziva si finisare, ce urmeaza a fi adoptate pentru toate confectiile metalice ale lucrarii.

Piesele metalice vor fi aprobate de beneficiar si proiectant si numai apoi constructorul va trece la confectionarea lor. Piesele metalice ce vor fi puse in opera vor trebui sa respecte calitatile materialelor prezentate in mostre, atat din punct de vedere al materialelor folosite cat si din punctul de vedere al calitatii executiei, conform mostrelor prezentate si aprobate de beneficiar.

### 2.0. Executarea lucrarilor

#### **Confectiile metalice din proiect pot fi:**

- **mana curenta din aluminiu eloxat**
- **balustrade din aluminiu eloxat**

Confectiile vor fi confectionate din materialele indicate in detaliile de executie, toate corespunzand standardelor in vigoare sau agrementelor.

Elementele vor avea forma si dimensiunile din proiect, vor fi inoxidabile sau tratate anticoroziv si vopsite la furnizor sau pe santier.

Confectiile metalice se vor executa in ateliere specializate, dotate corespunzator cu scule si dispozitive de prelucrare necesare asigurarii calitatii, sau vor fi procurare de la furnizori specifici.

Confectiile metalice din otel obisnuit vor fi livrate vopsite cu un strat de grund anticoroziv pe baza de minium de plumb, finisarea finala fiind executata numai dupa montarea lor pe pozitie. Pana la punera in pozitie ele vor fi depozitate in spatii acoperite, ferite de intemperii si de actiunea agentilor corozivi si nocivi. Depozitarea se va face pe suportii departati de pardoseala si protejati cu folie de polietilena.

Confectiile metalice din aluminiu sau otel inoxidabil vor fi livrate protejate cu folie, pentru pastrarea lor in bune conditii si vor fi depozitate in spatii special amenajate, ferite de intemperii sau eventuale actiuni mecanice.

Inainte de montarea confectiilor metalice vor fi executate urmatoarele lucrari:

- finisaje cu proces tehnologic umed (tencuieli, placaje, rectificari de suprafete din beton mai putin montarea glafurilor de marmura acestea urmand a fi montate dupa ancorarea corespunzatoare a montantilor balustradei in elementele de beton);

- hidroizolatii, inclusiv probele de etanseitate;
- pozitionarea si fixarea elementelor inglobate( tevi, placute, praznuri, gheremele, dibluri, etc.).

Se va efectua trasarea axelor de montaj a confectiilor metalice, in functie de elementele de fixare existente, in conformitate cu detaliile de executie. Se va verifica calitatea lucrarilor executate anterior, in legatura directa si care pot influenta operatiile de montaj ale confectiilor metalice pentru a se evita eventualele erori.

Operatiile de montaj sunt:

- fixarea provizorie prin aftuirea in cateva puncte cu sudura sau insurubare, conform detaliilor de executie;
- pozitionarea corecta cu ajutorul bolobocului si a firului cu plumb;
- fixarea definitiva prin sudura sau insurubare, conform detaliilor de executie.

Finisarea finala a confectiilor metalice din otel obisnuit se va face prin vopsirea suprafetelor cu vopsea acrilica. Se vor curata suprafetele confectiilor metalice de eventualele urme de mortar sau de alte impuritati. Se va rectifica stratul de grund anticoroziv si se va executa vopsirea suprafetelor in 3 straturi de vopsea, la culoarea specificata in proiect.

Pentru elementele metalice din otel inoxidabil sau aluminiu, se vor indeparta foliile protectoare, se vor curata suprafetele cu o carpa moale, pentru a le reda suprafata curata.

#### 4.0. Verificarea lucrarilor

Se va verifica calitatea fixarii confectiei metalice in suportul ei, calitatea executarii sudurilor si insurubarilor de fixare, a slefuirilor, etc. Se va verifica modul de executie al confectiilor metalice, comparativ cu mostrele aprobate si al detaliilor din proiect.

Se va verifica calitatea otelului inoxidabil folosit la confectionarea balustradelor si ca acestea sa nu prezinte puncte de rugina sau alte defecte.

Se va verifica calitatea elementului din aluminiu, ca acesta sa nu prezinte defecte, zgarieri, etc.

In caz de neconcordante, confectiile metalice necorespunzatoare vor fi indepartate si inlocuite cu atele la nivelul cerut prin specificatiile detaliilor de executie.

Toate cheltulele rezultate din remedieri vor fi suportate de constructor, daca acestea se dovedesc a fi din vina sa.

#### 3.0. Decontarea lucrarilor

Decontarea lucrarilor se face la respectiv la unitatea de masura cu toate elementele auxiliare, conform listei de cantitati de lucrari, incluzand in pret vopsitoria anticoroziva si finala, acolo unde e cazul.

## 6. CAIET DE SARCINI PAVAJE PIETONALE

### GENERALITĂȚI

Prevederile prezentului caiet de sarcini se referă la alcătuirea, montajul, recepția și întreținerea pavajelor executate cu pavele pietonale.

### STANDARDE DE REFERINȚA

Legea Nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.

C 56 - 02 - Normativ pentru verificarea calității și recepției lucrărilor de construcție și instalării aferente; "Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații" aprobat cu HGR Nr. 273/1994. Standard SR 4032-1:2001 - "Lucrări de drumuri. Terminologii Standard SR 662:2002 - "Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastiera. Condiții tehnice de calitate." Standard SR 7348:2001 - "Lucrări de drumuri. Echivalarea vehiculelor pentru determinarea

capacității de circulație." Standard SR EN 13055-1:2003 - "Agregate ușoare. Partea 1: Agregate ușoare pentru betoane, mortare și paste de ciment."  
Standard SR EN 13249:2001 - "Geotextile și produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea la construcția de drumuri și alte zone de circulație (cu excepția căilor ferate și a straturilor de uzură)"  
Standard SR EN 13285:2004 - "Amestecuri de agregate nelegate. Specifice" Standard STAS 10473/1-87 - "Lucrări de drumuri. Stări de agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment."  
Standard STAS 10796/2-79 - "Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, rigole, șanțuri și casii. Prescripții de proiectare și execuție."

## CARACTERISTICI

Se vor folosi pavele de 6 cm grosime din beton. Pavajul cuprinde următoarele componente:

### Infrastructura

- Suprafața finisată a infrastructurii
- Stratul de poză din nisip;
- Îmbrăcămintea din pavele;

Terenul natural este cel care se găsește la fața locului sub lucrările de pavaj, teren care va fi studiat în mod special și definit prin caracteristicile sale geotehnice.

## SISTEMUL DE PAVAJ FLEXIBIL

Sistemul de pavaj flexibil presupune pavele așezate liber, pe un pat de nisip cu rosturi de tip elastic, înguste, umplute cu nisip.

Elementele principale ale sistemului de pavaj flexibil sunt:

1. Infrastructura - cuprinde straturi de materiale așezate pe terenul de fundare, dimensionate în strictă corelare cu caracteristicile geotehnice de fundare și încărcările de proiectare funcție de destinația de folosință a lucrării.

Rol principal: drenarea apelor de suprafața și asigurarea rezistenței fundației pavajului.

2. Suprafața finisată a infrastructurii - reprezintă nivelul topografic al infrastructurii, de pozare a pavelor, fără modificări dimensionale ulterioare în ceea ce privește nivelul sau panta proiectată. Poate fi acoperită cu un strat de membrane geotextile (optional), având rol de:

- difuzie a acțiunii de drenaj a apelor superficiale - protecție a nisipului de poză
- omogenizarea suprafeței de finisare și așezare uniformă a pavelor

Folosirea materialului geotextile (optional) este recomandată în special:

- sub patul de criblura, atunci când stratul de pietriș de dedesubt are multe spații goale (volum ridicat de aer);
- sub stratul de protecție împotriva înghețului - în cazul unei fundații instabile, pentru a preveni spălarea pietrișului în timp și apariția pământului la suprafața.

3. Stratul de poză din nisip

Stratul de poză trebuie să fie format din nisip de râu sau de concasaj provenit din materiale aluvionale sau din materiale de carieră având rezistența mecanică superioară.

Nu trebuie să conțină măr, argilă sau resturi de concasare mai mult de 3% din greutate.

4. Îmbrăcămintea pavajului

Straturi:

- Pavele de grosime 60 mm
- Strat de poză din nisip cu granulometrie 2/5mm până la max 2/7 mm - grosime 3-5 cm
- Suprafața de finisaj a infrastructurii poate fi acoperită cu material geotextil, după caz.
- Amestecuri cimentate sau betoane slabe - grosime 5-10 cm (optional);

- Amestecuri granulare din materiale nelegate cu granulometrie continua 0/35mm până la 0/70mm (de ex. strat de piatra sparta sau balast cu granulometria specificata) - grosime maxima 30-40 cm;

Pentru obținerea rezistenței dorite a lucrării, în condițiile unui sol cu proprietăți geotehnice bune, este necesară execuția unei bune compactari/tasări a stratului de amestecuri granulare (pietriș) al infrastructurii.

Pentru evitarea eventualelor migrări către suprafața a pământului din stratul de baza, cauzate de îngheț, stratul de pietriș permeabil la apa trebuie să ajungă până la adâncimea minimă de îngheț pentru zona respectivă.

Patul de poză pentru pavaj trebuie să întrerupă capilaritatea. Patul de poză pentru pavele și nisipul pentru rosturi nu trebuie să conțină impurități și var (calcar), respectiv să conțină doar o cantitate redusă de var (calcar) pentru a evita apariția urmelor de dezagregare/efluorescente. Drept pat pentru pavaj (amestecurile granulare pentru infrastructura) este recomandată în special criblura fără calcar, din bazalt și rocile cu cuarț, cu o gradare a granulației de 2/5 mm până la 2/7 mm și o depășire a granulației de maximum 8 mm.

Nisipul pentru rosturile înguste (3-5 mm) va fi obligatoriu nisip de concasare cu granulația de 0/2 mm, respectiv 0/3 mm, din bazalt sau din rocă cu cuarț. Pentru a permite scurgerea apei acumulate în cursul unei ploii de vară, (de ex 15 l/m<sup>2</sup>) se recomandă o deschidere a rosturilor de 1,0 -1,5 mm, iar ca material pentru rost - criblura (nisip de filtru). Nisipul de rosturi prezintă la început o mare permeabilitate, dar ulterior are tendință de colmatare.

Pentru o mai bună scurgere a apei de ploaie, pentru suprafețe de pavaj de tip ecologic, cu găuri, se pot folosi cărămizile cu goluri, dispuse ca nișele pentru gazon. Dar și în acest caz trebuie asigurată capacitatea de scurgere utilizând un amestec de 50% criblură și 50% substrat cu semințe de iarbă. Este deosebit de important ca și fundația să poată prelua apa de scurgere și trebuie să aibă rolul de element intermediar de acumulare, în special în cazul solurilor legate de stratul de susținere. Totuși, în cazul suprafețelor mari, trebuie realizat în plus și un canal de drenaj pentru apa de ploaie. Panta de drenaj a apelor pluviale se recomandă a fi de min. 1 %.

## EXECUȚIA SISTEMULUI DE PAVAJ FLEXIBIL

### 1. Execuția infrastructurii

- decopertare
- așternere strat amestecuri granulare / amestecuri cimentate
- pregătire suprafața infrastructurii (eventual membrana geotextil) (operațiile vor include împrăstiere, nivelare, compactare etc)

Compactarea se execută pe straturi, cu atingerea gradului de compactare, conform specificațiilor din proiectul de specialitate.

**ATENȚIE:** Pantele suprafețelor vor fi pregătite și executate la momentul execuției infrastructurii! Suprafața finisată a infrastructurii va reprezenta cota finală pe care va fi așternut stratul de poză ce va avea grosime constantă pe toată suprafața de pavat. Suprafața finisată a infrastructurii este nivelul reprezentativ ce determină cotele finale și pantele pavajului. Suprafața de finisaj a infrastructurii trebuie să aibă panta corespunzătoare drenării și canalizării apelor pluviale pentru zona respectivă. Panta suprafeței se dimensionează prin proiect.

**ATENȚIE:** La etapa realizării suprafeței de finisaj a infrastructurii trebuie să se verifice pozarea și încastrarea corespunzătoare a tuturor elementelor accesorii ale lucrărilor de pavaj (bordurile de oprire și delimitare; ramele căminelor de vizitare, capace sau alte elemente de instalatii și utilități în general rigole sau canale pentru evacuarea apelor de suprafața etc).

Elementele accesorii vor trebui să fie bine fixate și protejate printr-o compactare corespunzătoare sau înglobate în beton turnat la fața locului și poziționate la cote definitive.

### 2. Execuția stratului de poză a pavelelor

#### 2.1. Așternerea stratului de poză

Materialul pentru pavaj, (nisip,criblura cu granulație de 2/5 mm - 2/7 mm) se va așterne uniform, cu o grosime de circa 3- 5 mm și se va nivela.

#### 2.2 Aplicarea de șabloane de ghidare

Cu ajutorul șabloanelor de ghidare, din metal sau din lemn, se realizează panta de 1% - 2% și se așează la 5-10 mm deasupra înălțimii de cota, pentru a preveni eventuale blocaje.

### 2.3 Nivelarea patului pentru pavaj

Se completează nisipul/criblura în locurile în care lipsește și se nivelează surplusurile cu dreptarul. Apoi se îndepărtează șabloanele de ghidare, și în șanțurile rămase se completează cu criblura. Pe patul pentru pavaj gata nivelat nu se mai calea. 2.4. Crearea de borduri, drept șabloane de ghidare în cazul suprafețelor înguste sau în cazul drumurilor, bordura poate servi drept șabloane de ghidare. Atunci trebuie să se ia în considerare necesitatea poziționării acestei bordurii la circa 1cm adâncime fata de cota pavajului.

Stratul de poză trebuie să aibă o grosime cuprinsă între 3 - 5 cm. Se recomandă o grosime de 5 cm a stratului de poză în special la infrastructuri deosebit de rigide (de exemplu pe amestecuri cimentate sau betonate, de regula în variantele ce includ trafic auto ușor.

În cazul proiectării unor infrastructuri sau plăci impermeabile, stratul de poză va fi proiectat obligatoriu cu posibilitate de drenaj fără modificări ale caracteristicilor granulomere ale nisipului, (folosirea de agregate cu duritate ridicată, amestecuri cu adaosuri etc) **ATENȚIE** : Definitivarea stratului de poză nu se va executa la temperaturi sub 0°C!

## 3. Execuția stratului de pavele

### 3.1. Dispunerea pavelor.

La punerea în opera cărămizile pentru pavaj trebuie alese întotdeauna din mai mulți paleti. Dispunerea se începe, după posibilități cu zona dreaptă sau cu unghiul drept. După primele 4-5 șiruri, se continuă lucrarea numai de la suprafețele deja executate (de la cap). Se va respecta o grosime a rosturilor de cel puțin 3-5 mm pentru a putea compensa toleranțe dimensionale ale pavelor. Odată cu avansarea în dispunerea pavajului, se adaugă întotdeauna, simultan, nisip în rosturi.

### 3.2. Trasarea pavelor în vederea realizării modelului proiectat.

Tasarea pavelor se va realiza cu ajutorul unor lucrări de trasare cu sfoară de ghidaj în aliniament (sau alte instrumente pentru trasare). Trasarea se execută pe tronsoane (circa 1,0-1,5 m), pentru a menține respectarea alinierii, în special în cazul modelelor de pavaj în formă de "țesut", "cot" și "os de peste". În cazul țeserilor cu model neordonat, alinierea se face doar pe direcția lungimii.

### 3.3. Debitarea și fasonarea elementelor accesorii din pavele.

Se realizează cu o mașină de debitat electrică cu umezire, cu disc-diamantat. În cazul suprafețelor mici, se poate folosi și un șlefuitor la care se atașează o pânză de disc-diamantat, pentru taiere fără umezire. Pentru aceasta se realizează o tăietură adâncă de 2cm pe suprafața vizibilă și o tăietură pe partea din spate a cărămizii pentru a o secționa după dorința.

### 3.4. Rostuirea (umplerea rosturilor) din suprafața pavată

Pavajul va avea obligatoriu rosturile umplute. În caz contrar pavajul poate deveni instabil și conduce la deteriorări vizibile ale formei suprafeței generale precum și la distrugerea pavelor. Finisajul rosturilor se execută pe vremea uscată, cu nisip uscat și curat, exclusiv de concasare, de exemplu nisip de cuarț 0/2 sau 0/21 mm. Nisipul va fi lipsit de impurități sau părți foarte fine și/sau măloase. Pentru rosturile largi (suprafețe pavate ecologice) se poate folosi ca material de umplere criblura (de exemplu, 2/5 mm -nisip filtru).

### 3.5. Compactarea stratului de pavele

Se vor folosi compactoare mecanice cu placă vibratoare plată, din material plastic sau cu membrana de cauciuc de protecție, pentru o compactare uniformă și evitarea degradării pavelor. Placa vibratoare trebuie să fie în stare bună de funcționare și trebuie să fie bine curățată și uscată. Înainte de compactare, suprafața pavată se va mătura bine și se va curăța. Suprafața de compactat trebuie să fie de asemeni uscată. Se vor verifica marginile laterale ale suprafeței de pavaj, iar în cazul în care acestea nu sunt fixate, se vor asigura împotriva deplasării.

Operația de compactare se va începe de la margine spre mijlocul pavajului. În cazul suprafețelor cu lățime mare, compactarea se poate realiza și oblic - în diagonală. Compactarea suprafețelor înclinate se va executa perpendicular pe pantă și începând de jos în sus.

### 3.6. Rostuire ulterioară compactării

După compactare se completează cu nisip rosturile necesare, în vederea colmatării finale ale acestora. Operația se execută prin împrastieri succesive, repetate.

### 3.7. Udarea suprafeței

Dupa compactare și colmatarea finală a rosturilor cu nisip, suprafața se udă cu un furtun de gradina

**ATENTE:** Curățirea finala prin maturare a suprafeței se va efectua după un interval de câteva zile!

Pozarea fiecărei pavele se va face cu atenție și îngrijire, astfel încât montajul să se facă fără deranjarea din poziție sau cota a pavelelor adiacente deja montate!

Ritmul de montaj va fi adaptat astfel încât să nu se monteze pavele prin forțare sau tensionarea elementelor adiacente! Este strict necesară respectarea ordinii de montaj, pe tipo-dimesniuni și culori, conform proiectului!

Montajul se va executa în cadrul aceleiași etape cu pavele din cel puțin trei paleți diferiți, pentru uniformizarea de culoare a suprafeței în execuție!

Pavajul nu va fi supus altor încărcări în afara trecerii pavatorului și a utilajelor sale de execuție strict necesare (exclusiv trafic auto) până la definitivarea compactării finale și colmatarii de completare a rosturilor!

În consecința organizarea de șantier va ține seama de ordinea operațiunilor pe suprafețe (fronturi) de lucru, pentru fluidizarea aprovizionării și operațiunilor de execuție.

Executarea lucrărilor pe timp friguros

Fixarea în nisip și vibrarea pavelelor se face pe timp uscat, iar pentru rostuire se va folosi numai nisip uscat. Fundațiile bordurilor se vor executa la temperatura de peste + 5°C, fiind interzisă execuția lor pe timp de ploaie sau burnița.

Executarea lucrărilor pe timp friguros se va face în conformitate cu prevederile din "Normativul pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și instalații aferente" indicativ C16 - 84.

Controlul calității la recepția lucrărilor

Se va verifica:

- existența și completitudinea certificatelor de calitate pentru pavelele sosite pe șantier;
- corespondența dintre proiect, detalii și punerea în operă;
- asamblarea corectă a elementelor componente;
- existența și traseul corect al pantelor de scurgerea a apelor de ploaie; ,
- dacă s-a realizat umplerea uniformă a rosturilor cu nisip fin;
- dacă sunt pavele sparte sau știrbite.

Defecțiunile constatate se vor menționa în procese verbale și vor fi remediate. Măsurile de întreținere și exploatare Beneficiarul, pe tot parcursul exploatării, trebuie să:

- verifice vizual starea pavajelor;
- protejeze pavajul de substanțe chimice (clor, acizi, săruri);
- folosească pentru dezăpezire unelte sau utilaje cu lame metalice.

## 5. MASURĂTOARE SI DECONTARE

Pavajele se măsoară și se decontează la metru pătrat suprafața real executată. . .  
Bordurile puse în operă se măsoară la metru liniar real executat.

## 7. CAIET DE SARCINI PEISAGISTICA – PLANTARE ARBUSTI SI INSAMANTARE IARBA

### CAPITOLUL I SCOPUL LUCRARI SI DOMENIUL DE APLICARE

#### o PCT.1 GENERAL

Aceast caiet de sarcini ofera tehnologia i conditiile tehnice de calitate care trebuie respectate pentru lucrari de peisagistica astfel incat sa se asigure ca functiile de peisagistica si ecologice sunt efectuate corect.

In afara de caietul de sarcini, Contractorul trebuie sa respecte prevederile standardelor si a normelor in vigoare.

#### o PCT.2 PREVEDERI GENERALE SI SPECIFICE

Contractantul trebuie sa ia toate masurile tehnologice i necesare pentru a asigura respectarea stricta a prevederilor din aceast caiet de sarcini. Acest lucru poate necesita lucrari care urmeaza sa fie efectuate de subantreprenori de specialitate i cu experienta, care trebuie sa fie supus spre aprobarea Inginerului.

Contractantul trebuie sa pastreze o evidenta a conditiilor climatice i meteorologice din zilele In care lucrarile de pisagistica sunt efectuate.Plantarea se va efectua numai cand toate lucrarile preliminare au fost realizate In conformitate cu cerintele de mai jos (echipamente, scule, muncitori etc.)

## CAPITOLUL II SPECII DE POMI, ARBUSTI SI MATERIALE FOLOSITE

### o PCT. 3 SPECII DE POMI SI ARBUSTI

#### 3.1. Standardele de referinta i reglementarilor

- SR 2104-2004 Copaci si arbusti
- STAS 5382-91 Copaci si copaci ornamentali. Clasificare
- SR 6053-1997 Copaci si arbusti salbatici. Terminologie botanica
- SR 9167-1997 Regenerare naturala, sisteme silvicole, ingijire si pozitie.
- SR 5971-2004 Stocuri mari de pepiniera de copaci si arbusti de ornament
- SR 9503-2004 Insamantarea si inmugurirea salciei si plopului
- STAS 7184/2/3/21-8591-85, 2001, 82 Pamant. Determinari fizice si chimice.

#### 3.2. Tipuri de arbori si arbusti sunt alese in functie de:

Conditiiile climatice, caracteristicile solului si substratul lithologic; Scopul peisagisticii;

Tipuri de pomi si arbusti trebuie sa aiba aceleai longevitate, atunci cand sunt plantate impreuna; Alte conditii :

- cerintele speciei in ceea ce priveste tipul de clima si solul
- tipul de radacini;
- micro-variatiile climatice;
- rezistenta la poluare
- restrictii in ceea ce priveste zona
- costuri reduse de intretinere.
- gradul de utilizare

Toti arbustii propusi vor fi validati in pepiniera sau magazine de plante inainte de a fi achizitionate.

Trunchiurile nu va prezenta nici un semn de cicatrice sau de lovitura.

Arbustii ar trebui sa fie prezentate in container sau in ambalaj.

Toate arbustii propusi vor fi validati in pepiniera sau magazine de plante inainte de a fi achizitionate

### • CAPITOLUL III LUCRARI PRELIMINARE NECESARE PLANTARII

Lucrarile preliminare sunt urmatoarele :

- pregatirea zonei si a solului fertil;
- alegerea speciilor care urmeaza sa fie plantate;
- marcarea gaurilor;
- saparea gaurilor;
- asigurarea materialului pentru plantare;
- ambalare si transport a materialului pentru plantare;
- stratificare a materialelor de plantare;
- furnizarea de tije de sprijin;
- pregatirea materialului vegetal pentru plantare;
- taiere pentru conturarea coronamentului.

### o PCT.4 PREGATIREA ZONEI

Solul vegetal prezent va fi stocat i refolosit In aranjamentul peisajului de autostrada.

Prima operatiune consta in indepartarea solului vegetal (30-50cm) prin excavarea cu excavator, depozitarea materialelor in stive, incarcarea in mijloacele de transport, precum si indepartarea lor de pe santier.

Excavatii in sol foarte tare se va face cu excavatorul cu incarcare directa in vehiculul de transport si acest lucru va fi transportat la zonele in care sunt efectuate lucrari de umpluturi. Sapaturi in sol, cu o duritate medie urmeze aceeasi metoda.

Pentru umpluturile de pamant, este necesar nivelarea cu ajutorul unui buldozer a materiei descarcate de vehiculul de transport si de compactare cu un compresor. Terasamente care acoperite cu iarba constau in plasarea unui strat de sol vegetal cu ajutorul excavator cu cupa si apoi nivelarea solului cu buldozerul, urmat de manual si nivelare mecanice si de insamantare.

Acesta va fi evitat de compactare si fenomenele de poluare.

Solului vegetal va fi excavat si recuperat pe o grosime de 30-50 cm.

Datorita naturii favorabile a topografiei, nu va fi nevoie de masuri speciale pentru a atenua impactul pentru a stabili pante de umplere. Amplasamentul provizoriu al depozitelor de pamant va trebui sa fie aprobat de catre Inginer. Contractantul trebuie sa elimine aceste depozite de pamant provizorii si sa aduca terenul la forma initiala sau similara spre satisfactia Inginerului.

Zone si distante de plantare cu arbori si arbusti

Arbori si arbustii izolati sunt amplasati la distante inegale pe zona de siguranta a drumului, iar arborii si arbustii plantati in grup vor fi amplasati la o distanta in grup cuprinsa intre 3 si 5 m pentru arbori si intre 1 si 2 m pentru arbusti.

Distantele minime de plantare respecta prevederile STAS 11210-88.

#### o PCT.5 ALEGEREA SPECIILOR PENTRU A FI PLANTATE

Selectia a speciilor pentru a fi plantate se va face, avand in vedere dispozitiile de proiectare i a acestui caiet de sarcini, capitolul II.

#### o PCT.6 MARCAREA GROPILOR DE PLANTARE

Marcarea gaurilor consta in masurarea distantelor de separare in functie de aspectul, zona de pozitionare prin stabilirea parilor (pichete sau marcarea fata locului prin gauri sapate cu o sapa sau cu o cazma).

#### o PCT.7 SAPAREA GROPILOR PENTRU PLANTARE

Dupa ce locatia trasarii a fost stabilita, gropile pot fi sapate.

7.1. Gropile trebuie sa fie sapate in asa fel incat centrul fiecarei gropi sa corespunda cu pichetarea finala.

7.2. Gropile pot fi sapate mecanic sau manual.

Dimensiunile gropilor pentru plantari aliniate sunt:

- pentru arbori, diametrul se 0.50-1.00 m i adancimea de 0.40 -0.80 m;
- pentru arbusti, Diametrul este de 0.30-0.40 m, adancimea de 0,30 m;
- gropile trebuie sa aiba o sectiune patrata:
- pentru arbori, 0.50- 1.00m-1.00m X 0.50 X 0.40-0.80 m;
- pentru arbusti, 0,30 m X 0,30 m X 0.30 m. Peretii gropilor trebuie sa fie completi.

7.3. Atunci cand se sapa groapa, solul rezultat din separarea treimii superioare a gropii i solului rezultat din restul de excavare, se pune pe par-tile laterale ale gropii (in functie de tipul de materiale separate). Solul excavat din partea superioara a gropii care in general este solul fertil (sol fertil) se pune la partea de jos a gropii In jurul radacini i(In cazul de plantare).



7.4. In timpul sapaturii gropilor toate pietrele, radacinile, si iarba se indeparteaza. Contractantul se asigura, de asemenea, ca larvele de viermi, mai ales cele de gandaci si cosasi nu sunt prezente.

7.5. Gropile trebuie sa fie protejate in mod adecvat, pana cand are loc plantarea.

o **PCT.8 ASIGURAREA MATERIALELOR PENTRU PLANTARE**

8.1. Solul fertil trebuie sa fie furnizat de la sol de pepiniera cu cateva zile inainte de plantare, de indata ce acesta este ales, solul fertil trebuie sa fie depozitat temporar ca la PCT.10, pana cand este transportat catre zona de lucru.

o **PCT.9 AMBALAREA SI TRANSPORTUL MATERIALELOR DE PLANTARE**

9.1. Butasi de la pepiniera se livreaza ambalati in mod adecvat pentru livrare, astfel incat sa se evite deteriorarea.

9.2. Ambalarea butasilor consta in mod normal din innoiere, legarea si ambalarea radacinilor, numarul de butasi se determina in functie de dimensiunea lor, astfel ca greutatea unui lot sa nu depaseasca 50 kg.

9.3. Fiecare pachet trebuie sa aiba un ambalaj rezistent la intemperii (din lemn, zinc sau de plastic) care trebuie sa aiba urmatoarele date: numele producatorului, tipul (denumirea stiintifica, precum si numele romanesc), categoria, in conformitate cu STAS 5971-2004. O a doua eticheta se pune in ambalaj.

9.4. In cazul in care butasi sunt transportati, fie pe calea ferata sau rutier trebuie sa fie insotiti de un certificat de transport pentru un materialului saditor, precum si certificatul fito-sanitar eliberat de catre institutiile autorizate.

9.5. Rasadurile trebuie sa fie transportate intr-o perioada de maximum 2 zile de la data la care controlul de calitate a fost efectuat.

o **PCT.10 PASTRARE TEMPORARA MATERIALULUI PENTRU PLANTARE**

10.1. Rasadurile trebuie sa fie depozitate temporar pe santier in anturi anterior excavate si pregatite. Perioada de depozitare nu trebuie sa depaseasca 20 de zile de cand rasadurile au fost luate de la pepiniera sau de la stratificare.

10.2. Rasadurile trebuie sa fie in manunchiuri de 5-100 de bucati, in functie de grosimea lor, precum si cele care au radacini mari trebuie sa fie ambalate unul cate unul.

10.3. Rasadurile vor fi piasate pe partea de jos a antului (cca. 45 cm), intr-o pozitie verticala sau inclinata, in timp ce radacinile vor fi acoperite cu sol maruntit 10-15 cm grosime; solul trebuie sa fie marunt pana mai sus de radacini, astfel incat solul sa umple decalajele intre radacini, iar daca acesta este uscat acesta trebuie sa fie umezita cu apa.

10.4. Atunci cand rasadurile au fost luate de la pepiniera si zona de plantare, acestea vor fi pastrate in depozite, departe de lumina soarelui, de vant si precipitatii, in scopul de a evita deshidratarea, uscarea, congelarea, putregaiul uscat sau in curs de distrugere de animale.

o **PCT.11 ASIGURAREA DE TARUSI DE SPRIJIN**

11.1. Tarusi de sprijin sunt furnizati in acelasi timp ca si materialul de plantare.

11.2. Tarusi de sprijin trebuie sa fie realizati din salcam, stejar, brad, Plank sau metal, si trebuie sa aiba un diametru de 4-8 cm; lungimea se stabileste dupa cum urmeaza:

- 0.20 m- pentru partea ingropata in sol;
- 0.80 m, pentru adancimea gropi;
- 

Lungimea trunchiului rasadului masurata de la suprafata solului pana la prima filiala a coroanei: pentru rasad fara coroana (tije) trunchiul trebuie sa fie de cel putin 1.80 m lungime.

11.3. Pentru a preveni putrezirea tarusilor de lemn de sustinere, care se vor infige pe 1.00m lungime se vor vopsi cu var (sau fierte timp de o ora).

o **PCT.12 PREPARAREA MATERIALULUI PENTRU PLANTARE**

Pregatire a materialului de plantare este format din urmatoarele proceduri:

12.1. Verificarea rasadurilor de la depozite si inlaturarea butasilor uscati si congelati, sau a celor cu radacini deteriorate.

12.2. Radacinile rasadurilor sanatoase se curata prin taierea radacinilor pasce si scurtarea cele care depasesc marimea gropii.

12.3. Radacinile se inoroiaza cu un amestec de sol fertil, gunoi de grajdin stare proaspata de vaca i apa, care trebuie sa fie suficient, astfel incat sa acopere radacinile.

o **PCT.13 TAIEREA SI CONTURAREA COROANEI**

13.1. Coronamentul trebuie sa fie taiat cand butasi de copac sunt plantati.

13.2. Taierea se face dupa cum este detaliat mai jos:

- 3-5 ramuri ale coroanei sunt alese care sunt asezate in mod regulat in jurul axei, fiecare aproape de celalalt si la intervale egale; aceste ramuri trebuie sa fie taiate la o lungime de 35-45 cm de la punctul de inserare, astfel incat taierea sa fie facuta pe langa un mugure; celelalte ramuri trebuie sa fie taiate la punctul de inserare;

- in cazul in care coroana este mare si are crengi mai lungi decat 0.80m, crengile trebuie sa fie taiate la o lungime de 0.60-0.80 m;

- prelungirea axei trunchiului trebuie sa fie taiata la 25-30 cm deasupra planului de taiere dintre ramurile de la baza coroanei.

13.3. Coroana nu trebuie sa fie conturata in cazul pomilor mici si butasilor. Pentru arbusti se reduce astfel incat sa asigure un echilibru intre capacitatea de absorbtie a radacini si alimentare necesare de catre coronament.

• **CAPITOLUL IV NORME TEHNICE PENTRU PLANTARE**

Dezvoltare butasilor va depinde de stricta conformitate cu normele tehnice pentru plantare, dupa cum urmeaza:

Pentru speciile care au nevoie de bete de sprijin :

Bete de sprijin vor fi puse in groapa la o adancime de cel putin 20 em, astfel incat toate betele de sustinere sunt pe linia de plantare pentru plantatiile pe randuri, sau in locuri stabilita in planul de plantare.

Groapa se umple pana la 1/3 - 1/2 adancime, in functie de lungimea radacinilor; solul adaugat in groapa din jurul betelor de sprijin trebuie sa fie bine compactat cu piciorul.

Rasadurile preluate din depozite, pregatite dupa cum se arata in capitolele respective, nu pot fi puse in groapa in nordul tarusului de sprijin, si nu se planteaza mai profund decat a fost in pepiniera, cu exceptia salciilor si plopilor, care trebuie sa fie acoperiti cu pamant de pana la 20 em pe lot. Plopi altoiti vor fi plantati cu punctul de altoire la suprafata solului.

Radacinile se plaseaza in pozitia lor normala si apoi acoperite cu pamant, care vor fi compactate cu piciorul asigurand evitarea golurilor.

In jurul de rasadurilor se va construi un bazin mic de aproximativ 50 cm in diametru si 8-10cm adancime pentru a se asigura canalele de scurgere a apei la radacinile plantelor.

Plantari se vor face in primavara si toamna (inactivitatea vegetativa), cu conditia ca solul sa nu fie inghetat. Plantatiile de primavara si plantatii de toamna In sol uscat cere ca fiecare rasad trebuie sa fie irigat cu 10-20 de litri de apa.

Pentru perioadele uscate este recomandat a se folosi butasi arbust in saci de polietilena, iar acestia trebuie sa fie irigati de la un rezervor prevazut cu un furtun; fiecare arbust are nevoie de eel putin 10 litri de apa, precum si un copac are nevoie de 20 de litri.

In jurul rasadului se face o movila mica, dupa plantare.

Trunchiul rasadului cu bete de sprijin trebuie sa fie vag legat in forma de cifra "8"; la capatul de sus al tarusului de sprijin, care nu ar trebui sa depaseasca nivelul de coroana.

Plante tinere situate aproape de campuri sau in apropierea drumurilor trebuie sa fie protejate Impotriva animalelor si a faunei salbatice, cu maracine legat in jurul trunchiului cu trei inele de sarma. Protectie se face prin Inchiderea zonei cu trei pari care formeaza un triunghi echilateral In jurul trunchiului cu doua inele si sipca fixat cu cuie, unulla partea superioara a mizelor si un altul, la mijloc.

In conformitate cu specificatiile din punctele anterioare, pentru a asigura o mai buna conservare, rasadurile

Si betele de sustinere a plantatiilor neprotejate vor fi acoperite cu var nestins de pana la 1,20 m, imediat dupa ce au fost plantate.

Orice material de plantat care nu este folosit pana la sfarsitul zilei de lucru trebuie sa fie depozitat in mod corespunzator, pana la reluarea lucrarilor de plantare.

Controlul de calitate a materialului de plantare se efectueaza inainte de plantare, dupa cum urmeaza:

- verificarea etichetei i certificat fito-sanitare a materialului de plantare;
- verificarea calitatii de rasad pe loturi de maximum 1000 de butasi de acelai tip, soi i categorie: varsta, dimensiunea i aspectul de dezvoltare, starea sanitara i autenticitatea speciei, conform STAS 5971-2004;
- esantion verificate trebuie sa ia In considerare o gramada intreaga In cazul in care rasadurile sunt aranjate in legaturi;

#### o PCT.14 INSAMANTAREA CU IARBA

Obiectivul este de a lupta Impotriva eroziunii, prin promovarea de instalare rapida a vegetatiei utilizand specii adaptate. Suprafetele "cultivate cu ierburi" trebuie sa fie adaptate la conditiile locale:

- toleranta la conditiile de sol
- de instalare locala rapida si o acoperire mare
- de inaltime scazuta pentru a reduce intretinerea (cosit)
- nevoi nutritionale si lichide scazute
- comportament favorabil In timpul iernii si de vara
- buna pentru productia de seminte
- bun pentru asociere in timp, cu vegetatie autohtone

Insamantarea se realizeaza hidro-mecanic sau manual pentru zone mai mici. Aceasta insamantare se poate face in orice luna, dar toamna si primavara este cel mai potrivit timp.

Semmintele germineaza cu dificultate In conditii de seceta i deci irigarea este necesara in perioadele uscate.

#### 14.1. Plantarea semintelor pe un sol cu pamant vegetal (5>30 cm)

Planarea semintelor ar trebui sa se faca intr-o perioada scurta de timp, dupa raspandirea solului vegetal pentru a evita fenomenul de eroziune. Daca in unele parti locale insamantarea nu este eficace, aceasta se va repeta.

Seminte de germinare cu dificultate In conditii de seceta astfel irigarea poate fi necesara In cazul in care semintele sunt plantate Intr-un sezon uscat.

14.2. Plantarea semintelor pe pante mai mari de 2:3 (= 33.7 °) sau pe sectiuni foarte expuse de terasament /biodegradabile saltele preinsamantate.

Biodegradabile saltele preinsamantate previn eroziunea de absorbtie a energiei de impact produsa de precipitatii " izolarea suvoaielor de apa I fluxurile i care sa permita trecerea apei prin material in solul de mai jos, anuland astfel ambele forte de eroziune.

Saltelele anti-eroziune sunt din fibra de nuca de cocos, fibra de iuta si I sau paie si fan. Rezultatul este o saltea puternica și flexibila, cu textura densa, care creeaza o bariera impotriva vantului, precipitatiile, oferind o protectie totala a solului și a semintelor, contribuind astfel la cresterea si dezvoltarea de vegetatie pe termen lung.

Componentele naturale ale saltelei se degradeaza, fara a afecta mediul Inconjurator.

Recomandari pentru saltele preinsemantate, biodegradabile.

- Un factor major in aplicarea cu succes a saltelelor il constituie o asezare atenta pe suprafatele in panta.
- Salteaua trebuie asezata pe cat posibil la o scurta perioada de timp dupa ajungerea ei in santier.

Daca acest lucru nu este posibil, saltelele se vor depozita in locuri uscate si intunecoase pana la asezarea lor.

- Asezarea pe orizontala sau verticala se face in functie de conditiile locale
- Daca saltelele sunt asezate pe suprafete largi cu 2m suprapunere, in mod normal 2 agrafe de fixare /m<sup>2</sup> sunt suficiente.
- Se obtine un contact extrem de bun cu suprafata solului,
- Este natural ca acolo unde este posibil, irigatia sa fie aranjata pentru a incepe cresterea vegetatiei Inainte instalarii saltelelor este necesara o buna pregatire a suprafetei de instalare.

Saltele se vor fixa cu agrafe de 4 mm grosime din otel moale sau tarusi de lemn astfel :

- -pentru un sol compactat lungimea agrafelor va fi 200-300mm
- -pentru un sol permeabil lungimea agrafelor va fi 300-400mm

#### 14.3. Hidrosemantatoarea

Dupa caz, zonele vor fi insemantate cu hidrosemantatoare. Un amestec de apa (411mp), seminte (25-30gr/mp), ingrasaminte (20-30g/mp), turf (40g/mp) si celuloza (10g/mp) si adjutanti (10-30g/mp) sunt stocate intr-o cuva si omogeneizate cu un amestecator mecanic. Pompa alimenteaza unui 'tun' orientabil si proiecteaza amestecul in zonele destinate insemantarii ( vor fi folosite tehnici de tip Biovert, Vegetalys, Saravert...).

#### o PCT.15 PLANTE PENTRU PROTECTIA SI CONSOLIDAREA TALUZURILOR

15.1. In conformitate cu STAS 2916-87 protectia taluzurilor poate fi facuta prin lucrari de natura biologica executate in pamanturi.

15.2. Aceste lucrari biologice pot fi executate prin:insamintare, imbracare cu pamant vegetal si insamintare, plantare.

15.3. In conformitate cu STAS 2916-87 protectia taluzurilor terasamentelor cu h>2m, se poate face:

- prin imbracarea cu pamant vegetal, insamantare si plantare
- folosirea caroiajelor, imbracarea cu pamant vegetal si insamintare

15.4. Pe drumurile in rambleu cu inaltimea de 2.00-5.00m, arbori si arbusti inalti vor fi plantate descrescator pornind de la baza pantei, ultimele doua randuri in apropierea drumului se face de arbusti ornamentali care nu depasa nivelul carosabilului.

Intervalele de timp dintre copaci si intervalele de timp dintre randuri trebuie sa fie de cel putin 0,75 m de arbusti si de cel putin 1.50 m, pentru pomi; ei vor fi realizate egale.

15.5. Gropile trebuie sa fie manual sapate si trebuie sa aiba urmatoarele dimensiuni:

- arbusti 0.50 x 0.50 x 0.50 m;
- copaci se refera la punctul 7 din caietul de sarcini.
  
- **CAPITOLUL V CONTROLUL CALITATII A LUCRARILOR**

Alinierea gropilor si peretele excavat trebuie sa fie verificat de catre Inginer.

Dimensiunile gropilor trebuie sa se potriveasca pentru fiecare tip de copac, tinand cont de marimea radacinii, natura solului, precum instruirele AND 561:2001.

Ordinea de etape a lucrarilor trebuie sa fie in conformitate cu capitolul III din caietul de sarcini. Pentru lucrari ascunse se face un raport de receptie pentru fiecare etapa, dupa ce gropile au fost umplute (in conformitate cu cerintele Inginerului).

Numarul de arbori plantati trebuie sa fie specificat si trebuie sa fie verificate de catre Inginer.

- **CAPITOLUL VI RECEPTIA LUCRARILOR**

- o **PCT.16 RECEPTIA PE ETAPE**

Acceptarea de catre etape se face atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatia sunt incheiate, precum si toate verificarile au fost efectuate conform prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si pentru a verifica daca acestea respecta conditiile de executie si, daca acestea respecta conditiile de calitate impuse de specificatiile tehnice, precum si observatiile Inregistrate in timpul executarii efectuate de catre comisiile de control autorizate.

In urma acestei acceptare trebuie sa fie elaborat un "raport de la acceptarea pe etape" care se specifica toate reparatiile necesare, data la care acestea trebuie sa fie Incheiate, precum si recomandari cu privire la modul In care trebuie sa fie tinute sub observatie sectoarele drumului care nu respecta dispozitiile din prezentul caiet de sarcini.

- o **PCT.17 RECEPTIA PRELIMINARA**

Receptia preliminara se efectueaza In acelai timp cu receptia preliminara a proiectului de ansamblu, n conformitate cu normele juridice actuale.

Comisia de receptie a lucrarilor va examina lucrarile , precum si documentatia de control, precum si rapoartele referitoare la receptia pe etape elaborate In timpul constructiei.

- o **PCT.18 RECEPTIA FINALA**

Pe perioada de garantie, Contractorul este obligat sa Inlocuiasca orice plantare nereusita.

Receptia finala este facuta la sfarsitul perioadei de garantie, In conformitate cu prevederile legale actuale.

## **8. CAIET DE SARCINI - MOBILIERUL DE PARC**

Acest caiet de sarcini cuprinde specificatii pentru instalarea mobilierului de parc.

## **1. MATERIALE SI PRODUSE**

Toate materialele si elementele de mobilier folosite trebuie sa fie noi, de fabricatie recenta, de constructie ingrijita, si provenienta lor trebuie agreata de consultant.

## 2. EXECUTIA

Consultantul va furniza antreprenorului un plan unde vor fi amplasate elementele de mobilier. Antreprenorul va putea eventual modifica amplasarea unor elemente de mobilier cu acordul consultantului.

Maschinele folosite pentru amplasarea elementelor de mobilier de parc nu trebuie sa deterioreze elementele construite deja realizate.

## 3.GARANTIA DE BUNA FUNCTIONARE

Garantia va fi de 1 an de la data receptiei.

Bancile vor fi implantate acolo unde este precizat in proiect. Fixarea lor va necesita realizarea unei fundatii, protejata de inghet, cu beton 350 kg/m<sup>3</sup>.

## 9. CAIET DE SARCINI - LOCURI DE JOACA PENTRU COPII

Pentru desfasurarea activitatilor fizice si recreative se propune amenajarea unor spatii de joaca .

Modulele vor fi proiectate avand in vedere respectarea normelor de siguranta a locurilor de joaca europene impuse de Comitetul Europei pentru Standardizare (**Standarde Europene EN 1176 – 1177**).

Toate echipamentele vor fi insotite de certificatul TUV in conformitate cu normativele europene si certificate tip emis de **ISCIR CERT** (sau dovada ca produsele sunt in curs de autorizare la ISCIT CERT).

### ***Pentru realizarea echipamentelor de joaca se vor folosi:***

- Materiale tratate pentru a rezista conditiilor meteorologice
- Podelele vor fi din lemn laminat la inalta presiune (minim 13 mm grosime) sau din alt material rezistent.
- Marginile se vor rotunji.
- Stalpii vor fi dintr-un material tratat special pentru a nu crapa si a nu se rupe, protejat cu straturi de lac sau alta lazura protectoare, pentru protectie la UV.
- Placa folosita pentru topogane va fi din otel inoxidabil sau alt material pentru o viata lunga si frecare minima.
- Partile metalice vor fi din otel de calitate superioara.

## 10. CAIET DE SARCINI PENTRU EXECUTAREA LUCRARILOR DIN BETON SI BETON ARMAT

### 1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea elementelor sau structurilor din beton simplu sau beton armat pentru constructii civile si industriale.

Caietul de sarcini specifica cerintele de baza ce trebuie indeplinite de executantul lucrării, in ceea ce priveste montarea cofrajelor conform planurilor de cofraj elaborate de proiectant si dispunerea barelor de armatura conform planurilor de armare elaborate de proiectant, precum si punerea in opera a betonului adus de la statia de betoane. Sunt stabilite de asemenea criteriile pentru satisfacerea acestor cerinte, in contextul sistemului de control si asigurare a calitatii.

In cursul executiei lucrarilor de betonare nu se va face nici o derogare de la prevederile prezentului caiet de sarcini, fara aprobarea prealabila - in scris - a proiectantului.

Proiectantul isi rezerva dreptul ca in situatiile speciale ce se pot ivi la executie, sa aduca modificari si completari prezentului caiet de sarcini, in raport cu situatia aparuta.

Constructorul si beneficiarul sunt obligati, in baza prevederilor Legii 10 privind calitatea in constructii, sa respecte, pe intreaga perioada de executare a lucrarilor, in afara Caietului de sarcini atasat proiectului de executie, toate dispozitiile STAS, instructiunile tehnice departamentale, normativele in vigoare la data executiei lucrarilor. In plus, se vor respecta normele generale si normele specifice de protectie a muncii in vigoare (Prevederile art. 5 si 6 din Legea protectiei muncii nr. 90/ 1996; Hotararea Guvernului nr. 448/1994 privind organizarea si functionarea Ministerului Muncii si Protectiei Sociale republicata; Hotararea Guvernului nr. 460/1994 privind organizarea si functionarea Ministerului Sanatatii, cu modificarile ulterioare; Normele generale de protectie a muncii, elaborate de Ministerul Muncii si Protectiei Sociale sub nr. 578 din 20 noiembrie 1998 si Ministerul Sanatatii sub nr. DB/5840 din 26 noiembrie 1998), precum si normele de paza contra incendiilor.

Executantul, prin laboratorul sau de santier sau prin colaborarea cu unitati de specialitate va efectua toate incercarile si determinarile rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Executantul este obligat sa efectueze la cererea proiectantului, verificari suplimentare fata de prevederile Caietului de sarcini inclus in prezentul proiect de

executie. Se va dispune incercarea betonului in elementele structurale existente, prin aplicarea metodei nedistructive combinate (sclerometrul Schmidt + ultrasunete), in conformitate cu prevederile Normativului pentru incercarea betonului prin metode nedistructive, indicativ C 26 – 85, partea a III-a, pag. 83.

Daca rezultatele obtinute pentru anumite elemente structurale in urma aplicarii metodei nedistructive combinate nu sunt concludente, se vor efectua verificari suplimentare constand in extrageri de carote din aceste elemente, in locurile indicate de proiectant. In situatia in care rezultatele verificarilor suplimentare (obtinute in urma incercarilor la compresiune pe carote), betonul pus in opera nu indeplineste conditiile prevazute conform reglementarilor tehnice in vigoare, proiectantul va decide expertizarea lucrarii, cu luarea de masuri privind refacerea sau consolidarea elementelor necorespunzatoare.

Lucrarile de betonare nu se vor executa sub temperaturi de +5°C, respectiv peste +30°C.

In cazul lucrarilor executate pe timp friguros, se vor respecta atat prevederile normativului C16 – 84, cat si Caietul de sarcini elaborat de proiectant.

In cazul in care se vor constata abateri de la prevederile Caietului de sarcini atasat prezentului proiect de executie, proiectantul va dispune - in scris - sistarea lucrarilor si va informa executantul si beneficiarul despre necesitatea intocmirii proiectului de remediere – consolidare, in raport cu situatia aparuta, pe baza unui nou contract de proiectare.

Inainte de inceperea lucrarilor, executantul este obligat sa examineze amanuntit proiectul si sa aduca la cunostinta investitorului eventualele lipsuri, nepotriviri intre diferite planuri sau dificultati de adaptare la teren si de executie a proiectului.

Toate echipamentele utilizate pentru punerea in opera a betonului, inclusiv a celor pentru fasonarea armaturilor, trebuie sa fie atestate de Comisia Nationala de Atestare a Masinilor si Echipamentelor de Constructii — CNAMEC din MLPTL, in vederea asigurarii calitatii lucrarilor executate precum si protectia vietii, a sanatatii si a mediului, in conformitate cu prevederile HG 1046-1996.

## 2. PRINCIPALELE REGLEMENTARI TEHNICE IN DOMENIU

STAS 10107/0-90      Calculul si alcatuirea elementelor din beton, beton armat si beton precomprimat

- P 10 – 86 Normativ pentru proiectarea si executarea lucrarilor de fundatii directe la constructii
- C 11 – 74 Instructiuni tehnice privind alcatuirea si folosirea in constructii a panourilor din placaj pentru cofraje
- C 16 – 84 Normativ pentru realizarea pe timp frigos a lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente.
- P 59 – 86 Instructiuni tehnice pentru proiectarea si folosirea armarii cu plase sudate a elementelor de beton
- C 28 – 83 Instructiuni tehnice pentru sudarea armaturilor de otel – beton
- C 130 – 78 Instructiuni tehnice pentru aplicarea prin torcretare a mortarelor si betoanelor
- C 149 – 87 Instructiuni tehnice privind procedee de remediere a defectelor pentru elemente de beton si beton armat
- NP 007 – 97 Cod de proiectare pentru structuri si cadre din beton armat
- P 85 – 2001 Cod de proiectare pentru structuri cu pereti structurali din beton armat C 56 – 85 Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii C 26 – 85 Normativ pentru incercarea betonului prin metode nedistructive
- C 54 – 81 Instructiuni tehnice pentru incercarea betonului cu ajutorul carotelor C117 – 70 Instructiuni tehnice pentru folosirea radiografiei la deteminarea defectelor din elementele de beton armat
- C 200 – 81 Instructiuni tehnice pentru verificarea calitatii betonului la constructii ingineresti ingropate, prin metoda carotajului sonic
- C 150 – 99 Normativ privind calitatea imbinarilor sudate din otel ale constructiilor civile, industriale si agricole
- STAS 1759-88 Incercari pe betoane. Incercari pe betonul proaspat. Determinarea densitatii aparente a lucrabilitatii, a continutului de agregate fine, a inceputului de priza
- STAS 5479-88 Incercari pe betoane. Incercari pe betonul proaspat. Determinarea continutului de aer oclus
- STAS 2320-88 Incercari pe betoane si mortare. Tipare metalice demontabile pentru confectionarea epruvetelor
- STAS 1275-88 Incercari pe betoane. Incercari pe betonul intarit. Determinarea rezistentelor mecanice
- STAS 2414-91 Incercari pe betoane. Determinarea densitatii, compactitatii si porozitatii betonului intarit
- STAS 3519-76 Incercari pe betoane. Verificarea impermeabilitatii la apa
- STAS 6652/1-82 Incercari nedistructive ale betonului. Clasificare si indicatii generale STAS 1799-88 Constructii de beton, beton armat si beton precomprimat. Tipul si frecventa verificarilor calitatii materialelor si betoanelor destinate executarii lucrarilor de constructii din beton, beton armat si beton precomprimat
- SR-ISO 7438-92 Materiale metalice. Incercarea la indoire
- SR-ISO 7801-93 Materiale metalice. Incercarea la indoire alternanta STAS 438/1-89 Otel beton laminat la cald
- STAS 438/2-91 Sarma rotunda profilata SR 438/3-98 Plase sudate
- SR 438/4-98 Sarma cu profil periodic obtinuta prin deformare plastica la rece
- ST 009-96 Specificatie privind cerinte si criteriile de performanta pentru produse din otel utilizate ca armaturi in structurile de beton armat

### 3. CERINTE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

Compozitia betonului a fost aleasa in asa fel incat cerintele privind rezistenta si durabilitatea acestuia sa fie asigurate conform COD DE PRACTICĂ PENTRU EXECUTAREA LUCRĂRILOR DIN BETON, BETON ARMAT ȘI BETON PRECOMPRIMAT – Partea I: Producerea betonului avand Indicativul NE 012-1: 2007. Astfel, în prezentul proiect, proiectantul de specialitate (rezistență), după experiența căpătată de la alte lucrări asemănătoare și în condiții identice, a stabilit următorul tip de beton, care are caracter de recomandare, putand fi adaptata conform retetelor de beton specifice fiecărei statii de betoane.



Pentru turnare pe timp calduros se va folosi aditiv intarziator de priza + superplastifiant  
Pentru turnare pe timp friguros (sub 5°C) se va folosi aditiv anti-inghet si accelerator de priza  
Pentru impermeabilizare se va folosi un aditiv reducător de apa / superplastifiant

#### 4. ARMAREA BETONULUI

##### 4.1. Oteluri pentru armaturi

În funcție de prevederile proiectului de execuție la lucrările de armare a betoanelor se vor utiliza armături din oțel beton neted și armături din oțel beton cu profil periodic.  
Utilizarea carcaselor sau a plaselor sudate se va face numai în baza prevederilor proiectului de execuție sau cu acordul proiectantului.

Otelurile pentru beton armat trebuie sa se conformeze "Specificatiei tehnice privind cerinte si criteriile de performanta pentru otelurile utilizate in structuri din beton"(ST 009/96).

Tipurile utilizate curent in elementele de beton armat (caracteristicile mecanice de livrare) sunt indicate in standardele de produs STAS 438/1-89 pentru oteluri cu profil neted OB 37 si profilate PC 52, PC 60, respectiv 438/2-91 si 438/3, 4-98 pentru sarme trase si plase sudate pentru beton armat. Domeniile de utilizare ale acestor tipuri de armaturi sunt precizate in STAS 10107/0-90 sau in alte reglementari tehnice.

Otelurile de alte tipuri, inclusiv cele provenite din import, trebuie sa fie agrementate tehnic, cu precizarea domeniului de utilizare.

Inlocuirea otelului adoptat in proiect cu un altul se poate face numai cu aprobarea scrisa a proiectantului, chiar daca inlocuitorul prezinta caracteristici superioare.

Produsele din otel care prezinta protectii permanente impotriva coroziunii, aplicate in fabrica, vor corespunde prevederilor din caietele de sarcini, atat in privinta caracteristicilor otelului si ale protectiilor, cat si in privinta conditiilor de receptie la executant.

Detaliile și specificațiile privind alcătuirea și asamblarea armăturilor la elementele de beton armat sunt cuprinse în proiectul de execuție, obligația executantului fiind aceea de a respecta cu strictețe detaliile de alcătuire, dimensiunile și calitatea armăturii.

Pentru îmbinările armăturilor se vor urmări și respecta notele și comentariile din planurile proiectului de execuție.

#### CATEGORII DE LUCRĂRI.

- Ancorarea armăturilor;
- Armarea stâlpilor;
- Armarea grinzilor;
- Armarea pereților structurali;
- Armarea plăcilor;
- Înnădirea armăturilor.

#### MATERIALE PRINCIPALE

- Oțel beton cu profil periodic (Bst 500S).

#### ACCESORII

- Distanțieri (suportți);

- Electrozi sudură.

#### 4.2. Livrarea si marcarea

Livrarea otelului beton se va face in conformitate cu reglementarile in vigoare, insotita de un document de calitate si dupa certificarea produsului de un organism acreditat, de o copie dupa certificatul de conformitate.

Documentele care insotesc livrarea otelului beton de la producator trebuie sa contina urmatoarele informatii:

- denumirea si tipul de otel, standardul utilizat;
- toate informatiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea neta;
- valorile determinate privind criteriile de performanta.

Fiecare colac sau legatura de bare sau plase sudate va purta o eticheta, bine legata, care va contine:

- marca produsului;
- tipul armaturii;
- numarul lotului si al colacului sau legaturii;
- greutatea neta;
- semnul CTC.

Otelul livrat de furnizori intermediari va fi insotit de un certificat privind calitatea produselor, care va contine toate datele din documentele de calitate, eliberate de producatorul otelului beton.

#### 4.3. Transportul si depozitarea

Oțelurile pentru beton armat se livrează în formă de:

- colaci pentru  $\phi < 12$  mm (loturi de 1,8 - 3,0 tone);
- bare pentru  $\phi > 12$  mm (loturi de 1,0 - 2,5 tone);
- panouri de plase sudate (pachete de circa 2,5 tone);
- plase sudate în rulouri.

Manipularea loturilor și pachetelor de armături se execută cu macaraua turn, portal sau automacara cu capacitate de ridicare corespunzătoare și dispozitive de manipulare. Depozitarea oțelului beton se face pe diametre și calități de oțel. La depozitarea pe durată mai mare (1 an) stivele se protejează contra intemperiiilor cu foi de carton asfaltat, folii de masă plastică, etc.

Se va asigura evitarea condițiilor ce favorizează corodarea oțelurilor beton și murdărirea acestora cu pământ sau alte materiale.

Barele de armatura, plasele sudate si carcusele prefabricate de armatura vor fi transportate si depozitate astfel incat sa nu suferă deteriorari sau sa prezinte substante care pot afecta armatura si/sau betonul sau aderența beton-armatura.

Otelurile pentru armaturi trebuie sa fie depozitate separat, pe tipuri si diametre, in spatii amenajate si dotate corespunzator, astfel incat sa se asigure:

- evitarea conditiilor care favorizeaza corodarea armaturii;
- evitarea murdaririi acestora cu pamant sau cu alte materiale;
- asigurarea posibilitatilor de identificare usoara a fiecarui sortiment si diametru.

#### 4.4. Fasonarea, montarea si legarea armaturilor

Fasonarea barelor, confectionarea si montarea carcuselor de armatura se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului.

Confecționarea armăturilor se poate realiza pe șantier sau în ateliere cu utilizarea unor mașini și dispozitive cu diferite grade de complexitate acționate manual sau electric.

Înnădirile prin sudură ale barelor din oțel beton se vor executa de sudori specializați în sudarea oțelurilor beton. Unele operațiuni simple la sudarea prin puncte se pot executa de fierari betoniști. Confecționarea carcaselor și plaselor sudate se poate executa în ateliere sau direct la locul de montaj al armăturii (în cofraj).

Înainte de a se trece la fasonarea armaturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspecte tehnologice de betonare și compactare. Dacă se considera necesar, se va solicita reexaminarea de către proiectant a dispozitiilor de armare prevăzute în proiect.

Armatura trebuie tăiată, îndoită, manipulată, astfel încât să se evite:

- deteriorarea mecanică (crestături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în carcase și plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

Armaturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte; în acest scop se vor îndepărta:

- eventualele impurități de pe suprafața barelor;
- rugină, în special în zonele în care barele urmează să fie înnădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginii, reducerea secțiunilor barelor nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, în așa fel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curăteniei lor până în momentul montării.

Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi sub  $-10^{\circ}\text{C}$ . Barele cu profil periodic, cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

#### Fasonarea armaturilor

1. Armaturile vor fi sau nu prevăzute la capete cu carlige conform prevederilor din proiect și prevederilor STAS 10107/0-90.

Formele de carlige utilizate sunt:

- cu îndoire la  $180^{\circ}$  pentru barele din OB 37;
- cu îndoire la  $90^{\circ}$  pentru barele din PC 52 și PC 60.

Pentru etrieri și agrafe, ancorarea se realizează prin carlige îndoite la  $135^{\circ}$  sau  $180^{\circ}$  în cazul etrierilor din OB 37 și numai la  $135^{\circ}$  în cazul celor din PC 52 și OB 37.

Detalii referitoare la aceste tipuri de carlige sunt prezentate în STAS 10107/0-90.

2. Îndoirea barelor înclinate și lungimea porțiunii drepte ale acestor tipuri de bare trebuie să se conformeze prevederilor proiectului și a STAS-ului 10107/0-90.

3. Fasonarea ciocurilor și îndoirea armaturilor se execută cu mișcări lente, fără socuri. La mașinile de îndoire cu două viteze, nu se admite curbarea barelor din oțel cu profil periodic la viteza mare a mașinii.

#### Montarea armaturii

1. Montarea armaturilor poate să înceapă numai după:

- recepționarea calitativă a cofrajelor (verificarea poziției cofrajelor, dacă acestea se închid după montarea armaturii sau încheierea P.V. de recepție a cofrajelor);
- acceptarea de către proiectant a procedurii de betonare în cazul elementelor sau partilor de structură al căror volum depășește  $100\text{ m}^3$  și este necesar să fie prevăzute rosturi de betonare.

2. La montarea armaturilor se vor adopta masuri pentru asigurarea bunei desfasurari a turnarii si compactarii betonului prin:

- crearea la intervale de maxim 3 m a unor spatii libere intre armaturile de la partea superioara, care sa permita patrunderea libera a betonului sau a furtunelor prin care se descarca betonul;
- crearea spatiilor necesare patrunderii vibratoarelor (min  $2,5 \times \varnothing$  vibrator) la interval de maxim 5 ori grosimea elementului uzual, diametrele vibratoarelor fiind de 38 sau 58 mm.

In acest scop, dupa caz:

- se va monta sau incheia partial armatura superioara, urmand a se completa inainte de ultima etapa de betonare;
- se va solicita, daca este cazul, reexaminarea dispozitiilor de armare prevazute in proiect.

3. Armaturile vor fi montate in pozitia prevazuta in proiect, luandu-se masuri care sa asigure mentinerea acestora in timpul turnarii betonului (distantieri, agrafe, capre).

Se vor prevedea:

- cel putin 4 distantieri la fiecare m<sup>2</sup> de placa sau perete;
- cel putin un distantier la fiecare metru liniar de grinda sau stalp, pentru  $\varnothing > 12$  mm si cel putin 2 distantieri la fiecare metru pentru  $\varnothing \leq 10$  mm;
- cel putin un distantier intre randurile de armaturi, la fiecare 2 m liniari de grinda, in zona de armatura, pe doua sau mai multe randuri.

Distantierii pot fi confectionati din mortar de ciment in forma de prisme, prevazute a fi legate de armaturi sau confectionati din masa plastica.

Este interzisa folosirea ca distantieri a cupoanelor din otel beton, cu exceptia cazului in care sunt asezati intre randuri de armaturi.

Pentru mentinerea in pozitie a armaturilor de la partea superioara a placilor se vor folosi "capre" din otel-beton sprijinite intre ele la distante de maxim 1 m (1 buc./m<sup>2</sup>) in camp, respectiv de 50 cm (4 buc pe m<sup>2</sup>) in zonele in consola.

In cazul placilor cu o grosime mai mare de 40 cm si al armaturilor cu diametre mai mari de 14 mm se admite depasirea distantelor mentionate, dat astfel incat sa se asigure pastrarea pozitiei armaturii.

4. Praznurile si piesele metalice inglobate or fi fixate prin puncte de sudura (in cazul otelurilor sudabile, fara alterarea caracteristicilor initiale ale otelurilor) sau legaturi cu sarma de armatura elementului sau vor fi fixate de cofraj, astfel incat sa se asigure mentinerea pozitiei lor in timpul turnarii betonului.

5. Se recomanda ca atunci cand se dispune de mijloace de ridicare si montaj, armatura sa se monteze sub forma de carcase preasamblate.

#### Legarea armaturilor

1. La incrucisari, barele de armare trebuie sa fie legate intre ele prin legaturi de sarma neagra (STAS 889-80) sau prin sudura electrica prin puncte (in cazul otelurilor sudabile, fara alterarea caracteristicilor initiale ale armaturilor). Cand legarea se face cu sarma, se vor utiliza doua fire de sarma de 1....1,5 mm diametru.

2. Retelele de armaturi din placi vor avea legate in mod obligatoriu doua randuri de incrucisari marginale pe intreg conturul.

Restul incrucisarilor, din mijlocul retelelor, vor fi legate din 2 in 2 in ambele sensuri (in sah).

Retelele din placi subtiri se vor lega in toate punctele de incrucisare.

3. La grinzi si stalpi vor fi legate toate incrucisarile barelor armaturii in colturile etrierilor sau cu carligele agrafelor. Restul incrucisarilor acestor bare cu portiunile drepte ale etrierilor pot fi legate 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, se vor lega de toate barele cu care se incruciseaza. Fretele vor fi legate de regula de toate barele longitudinale cu care se incruciseaza. La legarea etrierilor la colturi se va tine seama si de precizarile suplimentare formulate in reglementarile specifice de proiectare.

Armarea stâlpilor:

- Se introduc etrierii peste mustățile lăsate în fundații sau peste mustățile din stâlpii inferiori.
- Se introduc barele longitudinale care se leagă de mustăți și se trasează cu creta pe o bară longitudinală poziția etrierilor.
- Se leagă etrierii începând de sus în jos la distanțele prevăzute în proiect.
- Se montează cofrajul stâlpului.
- Carcasele stâlpilor se poziționează cu distanțieri circulari, agrafe și sârme cu care se leagă de cofraj.
- Se verifică continuitatea barelor pentru împământare conform proiectului de instalatii electrice.

Armarea grinzilor:

- Se definitivează montarea armăturilor din stâlp și de la capetele grinzii.
- Se trasează poziția etrierilor pe cofraj.
- Se poziționează etrieii pe cofraj în dreptul semnelor.
- Etrierii închiși se lasă cu latura de sus deschisă.
- Se introduc barele drepte de la partea de jos și se leagă cu sârmă, în poziție corectă, de etrieri.
- Se introduc distanțieri în jurul cofrajului.
- Se introduc barele ridicate și de montaj.
- Se închid etrierii și se leagă.
- Se montează distanțierii laterali pentru asigurarea acoperirii corecte cu beton.

Armarea pereților structurali:

Armătura se montează după ce s-a executat cofrarea unei fețe a peretelui.

- Se trasează pe cofraj poziția barelor verticale și orizontale.
  - Se începe cu un grup de bare verticale, de regulă de la margine, de care se leagă barele orizontale, după care se continuă cu barele verticale și în cele din urmă se montează cele orizontale.
  - Se montează distanțierii din masă plastică (sau sârmă îndoită cu capete din masă plastică).
  - Se montează al doilea perete al cofrajului și se verifică poziția armăturilor.
  - Se verifică continuitatea barelor pentru împământare conform proiectului de instalatii electrice.
- Se va ține seama de necesitatea executării golurilor conform notelor de pe planurile proiectului.

Armarea plăcilor orizontale:

- Se trasează cu creta pe cofraj poziția barelor.
- Se montează barele drepte de regulă alternativ cu bare ridicate gata fasonate sau cu bare ce urmează a fi îndoite direct pe cofraj.
- Îndoirea barelor direct pe cofraj este precedată de trasarea cu cretă a punctelor de îndoire.
- Se așează barele de repartiție de la partea inferioară și superioară (bare de montaj) și se leagă cu sârme.
- Dacă este necesar se montează călăreții.

În cazul armării pe două direcții se procedează în mod similar.

Se va ține seama de necesitatea executării golurilor conform notelor de pe planurile proiectului.

#### 4.5. Innadirea armaturilor

Alegerea sistemului de innadire se face conform prevederilor proiectului si prevederilor STAS 10107/0-90. De regula, innadirea armaturilor se realizeaza prin suprapunere fara sudura sau prin sudura, in functie de diametrul si tipul barelor, felul solicitarii, zonele elementului (de ex. Zone plastice potientiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de innadire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudura;
- mansoane metalo-termice;
- mansoane prin presare.

Innadirea armaturilor prin suprapunere trebuie sa se faca in conformitate cu prevederile STAS 10107/0-90.

Innadirea armaturilor prin sudura se face prin procedee de sudare obisnuita (sudura electrica prin puncte, sudare electrica cap la cap prin topire intermediara, sudare manuala cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuala cap la cap cu arc electric – sudare in cochilie, sudare in semimanson de cupru – sudare in mediu de bioxid de carbon) conform reglementarilor tehnice specifice referitoare la sudarea armaturilor din otel – beton (C28-1983 si C150 –1999), in care sunt indicate si lungimile minime necesare ale cordonului de sudura si conditiile de executie.

La stabilirea distantelor intre barele armaturii longitudinale, trebuie sa se tina seama de spatiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii etc., functie de sistemul de innadire utilizat.

La innadirile prin bucle, raza de curbura interioara a buclilor trebuie sa respecte prevederile STAS 10107/0-90.

Innadirea armaturilor se va face numai conform proiectului de executie, respectandu- se toate notele și comentariile din planuri referitoare la tipul și poziția înădirilor (la radier, dale groase, stâlpi, pereți, grinzi).

În timpul confecționării armăturii se vor lua măsuri de protecție la toate utilajele cu piese în mișcare și pentru prevenirea lovirii în timpul manipularilor și fasonării oțelului beton.

Pentru evitarea accidentelor în timpul lucrului se vor respecta regulile de tehnica securității muncii specifice locului de muncă și utilajelor tehnologice folosite.

Aceste prevederi nu sunt limitative și pot fi completate în funcție de situația locală sau de condițiile generale.

## RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Pentru a conlucra cât mai bine cu betonul, armătura din elementele de beton trebuie să realizeze o carcasă spațială (la elementele liniare - grinzi, stâlpi, arce) și o plasă sau o serie de plase plane (la elemente plane - plăci, pereți).

Armăturile trebuie să fie acoperite cu un strat de beton de protecție pentru a fi protejate împotriva coroziunii și pentru asigurarea conlucrării acesteia cu betonul.

Diametrele minime admise pentru armăturile elementelor din beton armat monolit sau preturnat sunt:

Element	Felul armăturii	Diametrul minim (mm)
Stâlpi	Armături longitudinale:	
	- cazurile curente	14
	- din PC, în stâlpi cu solicitări reduse; armături de montaj	12
	- în elemente nestructurale	10
	Etrieri:	
- la stâlpi neporanți	5	
	- la stâlpi portanți cu latura mică >50 cm și stâlpi portanți cu latura mare >30cm, având etrieri din OB37, la construcții cu grad de	

---

	protecție antiseismică 7	8
	- la alți stâlpi portanți	6
Grinzi	Armături longitudinale de rezistență:	
	- la planșee obișnuite	10
	- la planșee cu nervuri dese	
	- PC	8
	- OB 37	10
	Armături de montaj în carcasa legate cu sârmă:	
	- la elemente monolit	
	- profil periodic	8
	- OB 37	10
	- la elemente preturnate	8
	Armături de montaj în carcasa sudate:	
	- la elemente monolit	6
	- la elemente preturnate	5
	Armături constructive pe fețele laterale, pe înălțimea grinzii:	
	- în carcasa legate cu sârmă	
	- profil periodic	6
	- OB 37	8
	- în carcasa sudate	5
	Etrieri:	
	- la grinzi cu înălțimea $\leq$ 80 cm	6
	- la grinzi cu înălțimea $>$ 80 cm	8

Plăci	Armături de rezistență în plase sudate	
	- la elemente monolit	5
	- la elemente preturnate	4
	Armături de rezistență în plase legate cu sârmă (bare din oțel laminat la cald);	
	- la partea inferioară	6
	- la partea superioară	
	- profil periodic	6
	- OB 37	8
	Armături de repartiție în plase legate cu sârmă	6
	Armături de repartiție în plase sudate:	
	- la elemente monolit	4
	- la elemente preturnate	3

Distanțele minime admise între etrieri sunt:

Elemente	Distanța minimă
Stâlpi sau elemente înclinate executate cu cofraje pe toate laturile	
- cu bare longitudinale	50 mm
- etrieri	70 mm
Grinzi sau elemente înclinate executate cu cofraj numai pe trei laturi:	
- între barele primelor 2 rânduri de armături de la partea inferioară	$d \text{ însă } \geq 25 \text{ mm}$
- între barele de la partea inferioară dispuse pe rândul 3 și următoarele	50 mm
- între armăturile de la fața superioară	$d \text{ însă } \geq 30 \text{ mm}$
- etrieri	100 mm
Armături de rezistență în plăci	70 mm

Grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor va respecta prevederile proiectului de execuție cu o abatere de  $\square 4 \text{ mm}$ .

Pentru cazurile în care în proiect nu se indică grosimea stratului de acoperire se vor respecta următoarele prevederi:

Elementul	Grosimea min.a stratului de acoperire (mm)	Observații
-----------	--	------------



---

Plăci cu grosimea < 100 mm	10
≥ 100 mm	15
Grinzi cu înălțimea < 250 mm	15
≥ 250 mm	25

Dacă înălțimea < 500 mm și  
diametrul armăturii ≥ 16mm,  
grosimea minima = 20 mm

Stâlpi	25
--------	----

---

Pentru armăturile longitudinale de rezistență se admit abateri de -2 la 4 mm față de tabelul prezentat. Se recomandă ca armăturile înclinate cu  $\square$  16 mm sau mai mare, să aibă o acoperire laterală de beton cu grosimea de cel puțin 2 ori diametrul armăturii. Condiția este obligatorie pentru elementele din beton cu agregate ușoare.

Se vor prevedea grosimi sporite pentru:

- elementele supuse direct acțiunii intemperțiilor, neprotejate cu tencuială (+10 mm)
- elemente situate în mediu agresiv
- elemente la care restricțiile privind paza contra incendiilor prevăd grosimi mai mari.

#### 4.6. Tolerante de executie

În anexa II.2. sunt indicate abaterile limita la fasonarea și montarea armaturilor. Dacă prin proiect se indică abateri mai mici se respectă acestea.

Anexa II.2.

#### ABATERI LIMITA LA ARMATURI

Element	Abateri in mm						OBS.	
	Distanța între axele barelor	Grosime strat acoperire	Lungimi partiale sau totale fata de proiect			Lungime petrecere la innadire prin sudare		Pozitia innaditurii
			< 1 m	1...10 m	> 10 m			
Fundatii	+/- 10	+ 10	+/- 5	+/- 20	+/- 30	+/- 3d	50	La imbinari și innadiri sudate, conform C 28-83
Pereti	+/- 5	+ 3						
Stalpi Grinzi	+/- 3	+ 3						
Placi	+/- 5	+ 2						
Intre etrieri și la pasul fretelor	+/- 10	-						

#### Reguli constructive

Distanțele minime între armături precum și diametrele minime admise pentru armăturile din beton armat monolit sau preturnat, în funcție de diferitele tipuri de elemente, se vor considera conform STAS 10107/0-90.

#### 4.7. Stratul de acoperire cu beton

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor prin protecția armăturii contra coroziunii și o conlucrare corespunzătoare cu betonul, este necesar ca la elementele din beton armat să se realizeze un strat de acoperire cu beton minim, în funcție de tipul elementului, categoria elementului, condițiile de expunere, diametrul armaturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc etc.

Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fără agresivitate chimică se va stabili conform prevederilor STAS 10107/0-90. Grosimea stratului de acoperire cu beton în mediile cu agresivitate chimică este precizată în reglementări speciale.

Pentru asigurarea la executie a stratului de acoperire proiectat, trebuie realizata o dispunere corespunzatoare a distantierilor din materiale plastice, mortar. Este interzisa utilizarea distantierilor din cupoane metalice sau din lemn.

#### 4.8. Inlocuirea armaturilor prevazute in proiect

In cazul in care nu se dispune de sortimentele si diametrele prevazute in proiect, se poate proceda la inlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.  
Distantele minime, respectiv maxime rezultate intre bare, precum si diametrele minime adoptate trebuie sa indeplineasca conditiile din STAS 10107/0-1990 sau din alte reglementari specifice.  
Inlocuirea se va inscrie in planurile de executie, care se depun la Cartea Constructiei.

### REMEDIERI

Proiectantul va decide în funcție de natura și amploarea defecțiunilor constatate măsurile de remediere necesare.

Înainte de turnarea betonului se iau măsuri de înlocuire sau dublare a armăturilor necorespunzătoare și se refac legăturile sau sudurile desprinse.

În timpul turnării și vibrării betonului se iau măsuri dacă este cazul de corectare a deformațiilor constatate.

Nu se admit modificări de soluții în ceea ce privește calitatea oțelului beton utilizat și nici a grosimilor barelor față de prevederile din proiect.

La terminarea lucrărilor de armare se efectuează recepția de către beneficiar, proiectant și executant.

Rezultatele verificărilor și eventualele remedieri care trebuie executate se vor consemna în Registrul de Procese verbale pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse.

După efectuarea remedierilor se va face verificarea și se va întocmi un nou Proces verbal.

Dacă în situații de excepție din motive întemeiate executantul solicită modificarea calității oțelului beton sau a grosimii barelor, solicitarea (cu aprobarea beneficiarului) se va face în scris către proiectant. Executantul va suporta toate cheltuielile prilejuite de reproiectarea și din modificările de cantități, dimensiuni sau calitate a armăturilor.

### 5. COFRAJE SI SUSTINERI

Prezentul capitol cuprinde specificații tehnice pentru confecționarea, montarea și demontarea cofrajelor pentru lucrările executate din beton și beton armat. Acest capitol se referă atât la tiparele care îmbracă forma elementului de beton cât și la elementele de susținere a cofrajelor (eșafodaje, grinzi extensibile, popi, etc.).

#### 5.1. Cerinte de baza

Cofrajele si sustinerile trebuie sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare prevazute in proiect, pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectandu- se inscrierea in tolerantele admisibile conform Anexei III.1.

Cofrajele si sustinerile sunt proiectate astfel incat sa fie capabile sa reziste la toate actiunile ce pot apare in timpul procesului de executie. Ele trebuie sa ramana stabile pana cand betonul atinge o rezistenta suficienta pentru a suporta eforturile la care va fi supus la decofrare, cu o limita acceptabila de siguranta.

Cofrajele si sustinerile trebuie sa fie suficient de rigide pentru a asigura satisfacerea tolerantelor pentru structura si a nu afecta capacitatea sa portanta.

Cofrajele vor fi dispuse astfel incat sa fie posibila amplasarea corecta a armaturii si realizarea unei compactari corespunzatoare a betonului.

Supravegherea si controlul vor asigura realizarea cofrajelor in conformitate cu planurile de executie si reglementarile tehnice specifice.

Ordinea de montare si demontare a cofrajelor trebuie stabilita astfel incat sa nu produca degradarea elementelor de beton cofrate sau componentele cofrajelor si sustinerilor.

Cofrajele vor fi montate incat sa permita decofrarea fara deteriorarea sau lovirea betonului.

Imbinarile dintre panourile cofrajului trebuie sa fie etanse.

Suprafata interioara a cofrajului trebuie sa fie curata. Substantele de ungere a cofrajului trebuie aplicate in straturi uniforme pe fata interioara a cofrajului, iar betonul trebuie turnat cat timp acesti agenti sunt eficienti. Trebuie luata in considerare orice influenta daunatoare posibila asupra suprafetei betonului a acestor substante de decofrare. Agentii de decofrare nu trebuie sa pateze betonul, sa afecteze durabilitatea betonului sau sa corodeze cofrajul.

Agentii de decofrare trebuie sa se aplice usor si sa-si pastreze proprietatile neschimbate, in conditiile climatice de executie a lucrarilor. Alegerea agentilor de decofrare se va face pe baza reglementarilor tehnice sau agrementelor.

Distantierii cofrajului, lasati in beton, nu trebuie sa afecteze durabilitatea sau aspectul betonului.

Cofrajul va fi executat si finisat astfel incat sa nu existe pierderi de parti fine sau sa produca pete pe suprafata betonului.

Piese inglobate provizoriu pot fi necesare pentru mentinerea fixa a cofrajului sau a barelor de armatura pana la intarirea betonului. Distantierii nu trebuie sa introduca incarcari suplimentare inacceptabile asupra structurii, nu vor reactiona cu constituentii betonului sau cu armatura si nu trebuie sa produca patarea suprafetei de beton.

## 5.2. Tipuri de cofraje, dimensionare, transport

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

Cofrajele, sustinerile si piesele de fixare se vor dimensiona tinand seama de precizarile date in "Ghidul pentru proiectarea si utilizarea cofrajelor". Detaliile de alcatuire a cofrajelor se vor elabora de catre constructor in cadrul proiectului tehnologic de executie sau de catre un institut de specialitate.

Manipularea, transportul si depozitarea cofrajelor se va face astfel incat sa se evite deformarea sau degradarea lor (umezire, murdărire, putrezire, ruginirea, etc.).

Este interzisa depozitarea cofrajelor direct pe pamant sau depozitarea altor materiale pe stivele de panouri de cofraje.

## CATEGORII DE LUCRĂRI

Cofrare stâlpi

Cofrare pereți structurali Cofrare planșee Cofrare grinzi.

## MATERIALE PRINCIPALE

Placaj de 8 sau 15 mm grosime pentru confecționarea feței cofrajului; Scânduri de 28 mm din lemn pentru executarea podinei de lucru;

Scânduri de 38 mm din lemn pentru executarea coastelor la cofrajele cu fețe din placaj; Dulapi de 38 mm din lemn pentru executarea podinei de lucru și pentru confecționarea popilor pentru eșafodaj;

Dulapi de 48 mm din lemn pentru confecționarea popilor pentru eșafodaj;

Dulapi de 58 mm din lemn pentru executarea coastelor la cofrajele cu fețele din placaj; Oțel beton  $\phi$  6 - 10 mm pentru ancorarea elementelor de susținere;

Țeavă  $\phi$  48,3 x 2,9 mm pentru contravântuirea elementelor de cofraj și susținere; Cofraje metalice de inventar pentru stâlpi timp CMS, CsKI sau altele similare;

Cofraje metalice de inventar pentru cofrarea planșeelor și pereților, tip CMU, CMG sau altele similare;

Popi metalici extensibili, PE 3100, PE 5100R sau similare; Schele metalice tip S 200 E, S 200 CM sau similare; Eșafodaje tip E 75 sau similare;

Decofrol tip TS1 și 473, sau produse similare, pentru ungerea panourilor în vederea ușurării decofrării și obținerea unei fețe de bună calitate a betonului.

## ACCESORII

Coliere cu șurub pentru fixarea țevilor;

Distanțieri (tuburi PVC  $\phi$  20 x 1,6 mm;  $\phi$  25 x 2 mm ;  $\phi$  30 x 2 mm); Conuri din polietilenă pentru sprijinirea distanțierilor.

### 5.3. Pregătirea lucrărilor

Se vor respecta notele și comentariile din planșele proiectului.

Pentru fiecare fază tehnologică executantul va întocmi proiecte și fișe tehnologice, ce vor stabili soluțiile de cofrare, susținere, materialele folosite, timpii de montare și de demontare, cu susținerea prin calcul a dimensiunilor și tipurilor de elemente de cofraj ales pentru fiecare element în parte.

Executantul va supune aprobării proiectantului proiectele tehnologice și fișele tehnologice pentru elementele de cofrare a elementelor de beton și beton armat.

Fișele tehnologice vor cuprinde precizări de detaliu privind:

- Lucrările pregătitoare;
- Fazele de execuție;
- Programul de control al calității de execuție al cofrajelor;
- Resurse necesare (echipamente, susțineri, utilaje, scule, forță de muncă);
- Organizarea rațională a locului de muncă.

### 5.4. Montarea cofrajelor

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

- trasarea poziției cofrajelor;
- asamblarea și susținerea provizorie a panourilor;
- verificarea și corectarea poziției panourilor;

- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

Elementele de cofraj se vor preasambla înainte de a fi montate la poziție.

Înainte de turnarea betonului se va verifica dacă s-a făcut ungerea cofrajelor pentru ușurarea operațiunii de decofrare.

Ungerea se execută cu agenți de decofrare pe fețele cofrajului care vin în contact cu betonul.

Agenții de decofrare trebuie să nu păteze betonul, să nu corodeze betonul și cofrajul, să se aplice ușor și să-și păstreze proprietățile neschimbate în condițiile climatice de execuție a lucrărilor.

În cazul în care elementele de susținere a cofrajelor rezemă pe teren, se va asigura repartizarea solicitărilor, ținând seama de gradul de compactare și de posibilitățile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor. În cazul în care terenul este înghețat sau expus înghețului, rezemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură.

## COFRAREA STÂLPILOR, PEREȚILOR STRUCTURALI A PLANȘEELEOR ȘI GRINZILOR

Lucrările de cofrare cuprind următoarele operațiuni generale care trebuie executate și verificate conform proiectelor și fișelor tehnologice întocmite de executant:

- Trasarea poziției cofrajelor;
- Montarea cofrajelor:
- transportul și așezarea panourilor de cofraj la poziție;
- ansamblarea și susținerea provizorie a panourilor;
- verificarea și corectarea poziției panourilor;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor (inclusiv asigurări la acțiunea vântului), cu ajutorul unor elemente speciale: caloți, juguri, tiranți, zăvoare, contravântuiri, distanțieri, etc.;
- Controlul și recepția lucrărilor de cofrare;
- Demontarea cofrajului după turnarea și întărirea betonului;
- Pregătirea cofrajelor pentru un nou ciclu.

Cofrarea elementelor din beton și beton armat se poate executa cu:

- cofraje fixe confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite de obicei la o singură turnare;
- cofraje demonatabile staționare, realizate din elemente sau subsansambluri de cofraj refolosibile la un anumit număr de turnări;
- cofraje demontabile mobile care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betoanelor.

Lucrările de cofrare se recomandă a fi executate cu echipamente tehnologice și dispozitive omologate pentru lucrări din beton monolit specifice pentru fiecare tip de element din beton sau beton armat.

### a. Cofraje pentru stâlpi

- Cofraj metalic tip CMS
- Cofraj pentru stâlpi cu caloți CsKl
- Cofraj mixt ușor CMU

### b. Cofraje pentru pereți:

- Cofraj mixt CMU pentru pereți
- Cofraj mixt greu CMG pentru pereți
- Cofraje metalice plane CUP 72
- Cofraje pășitoare CP 100

c. Cofraje pentru planșee:

- Cofraj mixt greu CMG pentru planșee
- Cofraj metalic suspendat autoportant (6 x 6 m)
- Platformă suspendată pentru cofrat planșee (6 x 6 m)
- Mese de turnare planșee

d. Cofraje pentru grinzi:

- Cofraj mixt ușor CMU pentru grinzi
- Dispozitiv tip TS 21 pentru grinzi
- Echipament EFG

5.5. Controlul si receptia lucrarilor de cofrare

In vederea asigurarii unei executii corecte a cofrajelor, se vor efectua verificari etapizate astfel:

- preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraj si sustineri;
- in cursul executiei, verificandu-se pozitionarea in raport cu trasarea si modul de fixare a elementelor;
- final, receptia cofrajelor si constatarea intr-un registru de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse (proces verbal de receptie calitativa).

In cazul cofrajelor care se inchid dupa montarea armaturilor se va redacta un proces verbal comun pentru cofraje si armaturi.

6. PUNEREA IN OPERA A BETONULUI

6.1. Pregatirea turnarii betonului

Toate elementele din beton și beton armat pentru care s-au întocmit prezentele specificații se execută monolit.

Se consideră că betoanele se prepară în stații de betoane specializate. Executantul va utiliza betoane gata preparate livrate de la stații proprii de betoane sau de la alte centrale de betoane. Cu acordul proiectantului, executantul va putea executa în cazuri de excepție și pentru cantități mici, pentru lucrări fără mare importanță, betoane preparate în șantier. În acest caz se vor respecta toate prevederile normativelor în vigoare privitoare la verificarea condițiilor de preparare, punere în operă și recepție a betoanelor.

Executarea lucrarilor de betonare poate sa inceapa numai daca sunt indeplinite urmatoarele conditii:

- a) întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului in cauza si acceptarea acesteia de catre investitor;
- b) sunt realizate masurile pregatitoare, sunt aprovizionate si verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri etc.) si sunt in stare de functionare utilajele si dotarile necesare, in conformitate cu prevederile procedurii de executie in cazul betonului preparat pe santier;
- c) sunt stabilite si instruite formatiile de lucru, in ceea ce priveste tehnologia de executie si masurile privind securitatea muncii si PSI;
- d) au fost receptionate calitativ lucrarile de sapaturi, cofraje si armaturi (dupa caz);
- e) in cazul in care, de la montarea la receptionarea armaturii a trecut o perioada indelungata (peste 6 luni) este necesara o inspectare a starii armaturii de catre o comisie alcatuita din beneficiar, executant, proiectant si reprezentantul ICB, care va decide oportunitatea expertizarii starii armaturii de catre un expert sau un institut de specialitate si va dispune efectuarea ei.
- f) suprafetele de beton turnat anterior si intarit, care vor veni in contact cu betonul proaspat, vor fi curatate de pojghita de lapte de ciment (sau de impuritati); suprafetele nu trebuie sa prezinte zone

necomactate sau segregate si trebuie sa aiba rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane;

g) sunt asigurate posibilitati de spalare a utilajelor de transport si punere in opera a betonului;

h) sunt stabilite si pregatite masurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonarii in cazul aparitiei unor situatii accidentale;

i) nu se intrevede posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtuna);

j) in cazul fundatiilor, sunt prevazute masuri de dirijare a apelor provenite din precipitatii, astfel incat acestea sa nu se acumuleze in zonele ce urmeaza a se betona;

k) sunt asigurate conditiile necesare recoltarii probelor la locul de punere in opera si efectuarii determinarilor prevazute pentru betonul proaspat, la descarcarea din mijlocul de transport;

l) este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu indeplinesc conditiile tehnice stabilite si sunt refuzate.

In baza verificarii indeplinirii conditiilor de mai sus, se va consemna aprobarea inceperii betonarii de catre: responsabilul tehnic cu executia, reprezentantul beneficiarului, reprezentantul ICB, in conformitate cu prevederile programului de control al calitatii lucrarilor – stabilite prin contract. Se interzice inceperea betonarii inainte de efectuarea verificarilor si masurilor indicate mai sus.

## 6.2. Reguli generale de betonare

Betonarea unei constructii va fi condusa nemijlocit de conducatorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare si va supraveghea respectarea stricta a caiatului de sarcini, a Codului NE 012-99 si a procedurii de executie.

Betonul va fi pus in lucrare la un interval cat mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depasirea duratei maxime de transport si modificarea consistentei betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate urmatoarele reguli generale:

a) cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidariile – care vor veni in contact cu betonul proaspat – vor fi udate cu apa cu 2-3 ore inainte si imediat inainte de turnarea betonului, dar apa ramasa in denivelari va fi inlaturata;

b) din mijlocul de transport, descarcarea betonului se va face in: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct in lucrare;

c) daca betonul adus la locul de punere in opera nu se incadreaza in limitele de consistenta admise sau prezinta segregari, va fi refuzat, fiind interzisa punerea lui in lucrare; se admite imbunatatirea consistentei numai prin folosirea unui superplastifiant;

d) inaltimea de cadere libera a betonului nu trebuie sa fie mai mare de 3,00 m – in cazul elementelor cu latime de maximum 1,00 m si 1,50 m – in celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafata (placi, fundatii);

e) betonarea elementelor cofrate pe inaltimi mai mari de 3,00 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcatuit din tronsoane de forma tronconica), avand capatul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betoneaza;

f) betonul trebuie sa fie raspandit uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm inaltime si turnarea noului strat inainte de inceperea prizei betonului turnat anterior;

g) se vor lua masuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armaturilor fata de pozitia prevazuta, indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a placilor

in consola; daca totusi se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate in timpul turnarii;

h) se va urmari cu atentie inglobarea completa in beton a armaturii, respectandu-se grosimea stratului de acoperire, in conformitate cu prevederile proiectului;

i) nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii in timpul betonarii si nici asezarea pe armaturi a vibratorului;



- j) in zonele cu armaturi dese se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin indesarea laterală a betonului cu sipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului, prin spații care să permită patrunderea vibratorului;
- k) se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări;
- l) circulația muncitorilor și utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podine astfel rezemate încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
- m) betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție;
- n) durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului – în cazul cimenturilor cu adaosuri - și respectiv 1,5 ore în cazul cimenturilor fără adaos;
- o) în cazul în care s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform cap. 11 "Rosturi de lucru";
- p) instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături, este permisă numai după 24 □ 48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20□C și se folosește ciment de tip I de clasă mai mare de 32,5).

Betonarea diferitelor elemente de construcție este prezentată în Anexa IV.1.

### 6.3. Compactarea betonului

Betonul va fi astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer ocluz.

Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc. În general compactarea mecanică se face prin vibrație.

Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau sipci, în paralel, după caz, cu ciocanirea cofrajelor) în următoarele cazuri:

- introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrația externă;
- întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare unui rost;
- se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

În timpul compactării betonului proaspăt se va avea grijă să se evite deplasarea și degradarea armaturilor și/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atâta timp cât este lucrabil.

Detalii privind procedeele de vibrație mecanică sunt prezentate în Anexa IV.2.

### ANEXA IV.1.

#### BETONAREA DIFERITELOR ELEMENTE ȘI PARTI DE CONSTRUCȚII

- Betonarea elementelor de fundații din beton armat se va face pe un strat de egalizare conform proiectului.
- Betonarea elementelor verticale (stalpi, diafragme, pereți) se va face respectându-se următoarele prevederi suplimentare:

- a) In cazul elementelor cu inaltimea de max. 3,0 m, daca vibrarea betonului nu este stanjenita de grosimea redusa a elementului sau desimea armaturilor, se admite cofrarea tuturor fetelor pe intreaga inaltime si betonarea pe la partea superioara a elementului.
- b) In cazul in care se intrevad dificultati la compactarea betonului, precum si in cazul elementelor cu inaltime mai mare de 3,00 m se va adopta una din solutiile:
- Cofrarea unei fete de max. 1,00 m inaltime si completarea cofrajului pe masura betonarii elementului sau
  - Betonarea conform subcapitolului "Reguli generale de betonare", compactarea facandu-se prin ferestrele laterale sau din interiorul elementului.
- c) Primul strat de beton va avea o consistenta la limita maxima admisa prin procedura de executie si nu va depasi inaltimea de 30 cm.
- d) Nu se admit rosturi de lucru inclinate, rezultate din curgerea libera a betonului.
- Betonarea grinzilor si placilor se va face cu respectarea urmatoarelor precizari suplimentare:
- a) Turnarea grinzilor si a placilor va incepe dupa 1-2 ore de la terminarea turnarii stalpilor sau a peretilor pe care reazema;
- b) Grinzile si placile care vin in legatura se vor turna de regula in acelasi timp; se admite crearea unui rost de lucru la  $1/5 \div 1/3$  din deschiderea placii si turnarea ulterioara a acesteia;
- c) La turnarea placii se vor folosi reperi dispusi la distante de max 2,0 m pentru a se asigura respectarea grosimilor prevazute in proiect.
- Betonarea cadrelor se va face dand o deosebita atentie zonelor de la noduri, pentru a se asigura umplerea completa a acestora.
  - Se recomanda ca temperatura betonului la turnare sa fie cuprinsa intre 5 si 30°C.
  - Inceperea betonarii este admisa numai dupa verificarea adoptarii tuturor masurilor necesare executarii acestor operatii fara intrerupere; asigurarea materialelor componente, functionarea statiei, numar suficient de mijloace de transport si compactare, instruirea personalului executant si asigurarea efectivilor de lucru pe intreaga perioada de betonare.
  - La 2 ÷ 4 ore de la terminarea betonarii unei zone (in functie de stadiul de intarire), se va proceda la protejarea suprafetei libere a betonului cu materiale care sa asigure evitarea evaporarii apei din beton si racirea rapida (saltele alcatuite din rogojini dispuse intre folii de polieilena sau prelate, strat de minim 10 cm nisip umed acoperit cu prelate). Protectia va fi indepartata dupa minimum 7 zile si numai daca intre temperatura suprafetei betonului si cea a mediului nu este o diferenta mai mare de 12°C.

## 7. ROSTURI DE LUCRU (DE BETONARE)

In masura in care este posibil, se vor evita rosturile de lucru, organizandu-se executia astfel incat betonarea sa se faca fara intrerupere la nivelul respectiv sau intre doua rosturi de dilatare. Cand rosturile de lucru nu pot fi evitate, pozitia lor trebuie stabilita prin procedura de executie.

Numarul rosturilor trebuie sa fie minim, pentru ca ele pot avea rezistenta mai mica la intindere si forfecare in comparatie cu restul structurii, in cazul in care rosturile sunt tratate necorespunzator. De asemenea exista riscul de diminuare a impermeabilitatii in rost, cu consecinte in reducerea gradului de protectie impotriva coroziunii armaturii.

Rosturile de lucru vor fi dispuse in zone ale elementelor care nu sunt supuse la eforturi mari in timpul exploatarei.

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

- suprafata rosturilor de lucru la stalpi si grinzi va fi de regula perpendiculara pe axa acestora, iar la placi si pereti perpendiculara pe suprafata lor;
- Tratarea rosturilor de lucru:

- a) Spalare cu jet de apa si aer sub presiune, dupa sfarsitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare, functie de rezultatele incercarilor de laborator);
- b) Inainte de betonare, suprafata rostului de lucru va fi bine curatata, indepartandu-se betonul ce nu a fost bine compactat si/sau se va freca cu peria de sarma pentru a inlatura pojghita de lapte de ciment si oricare alte impuritati, dupa care se va uda;
- c) Inaintea betonarii, betonul mai vechi trebuie uscat la suprafata si lasat sa absoarba apa dupa regula "betonul trebuie sa fie saturat, dar suprafata zvantata".

La structurile din beton, impermeabile, rosturile trebuie de asemenea sa fie impermeabile.

Cerintele enumerate mai sus trebuie sa fie indeplinite si in cazul rosturilor "neintentionate" ce au aparut ca urmare a conditiilor climaterice, din cauza unor defectiuni, nelivrării la timp a betonului etc.

In Anexa IV.3. se fac recomandari privind stabilirea pozitiei rostului de lucru.

#### ANEXA IV.3.

#### RECOMANDARI PRIVIND STABILIREA POZITIEI ROSTULUI DE LUCRU

La stabilirea pozitiei rostului de lucru se vor respecta urmatoarele reguli:

- 1) La stalpi se vor prevedea rosturile numai la baza (fig IV.3.1, sectiunea I-I); in cazul unor tehnologii speciale, se admit rosturi la  $30 \div 50$  mm sub grinda sau placa.
- 2) La grinzi, daca din motive justificate nu se poate evita intreruperea, aceasta se va face in regiunea de moment minim (fig IV.3.1, sectiunea II-II).
- 3) In cazul in care grinzile se betoneaza separat, rostul de lucru se lasa la  $30 \div 50$  mm sub nivelul inferior al placii sau vutei placii.
- 4) La placi, rostul de lucru va fi situat la  $1/5 \div 1/3$  din deschiderea placii.
- 5) La plansee cu nervuri, cand betonarea se face in directia nervurilor, rostul se face in zona cuprinsa intre  $1/5$  si  $1/3$  din deschiderea nervurilor (fig. IV.3.2.).
- 6) La plansee cu nervuri, cand betonarea se face perpendicular pe directia nervurilor, rostul se va face in zona cuprinsa intre  $1/5$  si  $1/3$  din deschiderea grinzii principale; se va cauta pe cat posibil, ca in placa rostul sa fie de  $1/5 \div 1/3$  din deschiderea acesteia (fig. IV.3.2.).
- 7) La bolti si arce se admit rosturi perpendiculare pe directoare, impartindu-se bolta sau arcul in boltari dispusi simetric fata de cheie; nu se admit rosturi avand fata in plan orizontal.
- 8) La bolti cu latime mare, rosturile de lucru se pot face impartindu-se bolta intr-o serie de bolti mai inguste.
- 9) La placi curbe subtiri si la peretii rezervoarelor pentru lichide, nu se admit rosturi de lucru; turnarea betonului se va face fara intrerupere.
- 10) La fundatiile de utilaje supuse la solicitari dinamice, pot fi prevazute rosturi in zona cu eforturi minime, numai daca se adopta dispozitii de armare corespunzatoare.
- 11) In cazul peretilor structurali sau pretilor de lungime mare, se vor prevedea rosturi verticale pentru evitarea fisurarii din contractie sau limitarea frontului de lucru; asemenea rosturi se vor dispune la maxim 15 m intre ele si vor fi realizate cu un cofraj interior cu sicane (din lemn sau tabla) sau cu tabla expandata.
- 12) In cazul elementelor masive, cu lungimea mai mare de 20 m, se vor prevedea rosturi verticale cu tabla expandata sau cofraje, creindu-se ploturi care se betoneaza alternativ; dimensiunile ploturilor se vor stabili cu acordul ambelor parti: proiectant si executant.

#### RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Abaterile limită admisibile pentru elementele din beton și beton armat, în afara cazurilor când prin proiect se înscriu toleranțe speciale, sunt următoarele:

<b>Elemente de construcții</b>	<b>Dimensiuni elemente</b>	<b>Abateri admisibile</b>
<b>Stâlpi</b>		
- înălțime	< 3 m	± 16 mm
	3 - 6 m	± 25 mm
	> 6 m	± 25 mm
- dimensiunile secțiunii	< 50 cm	± 5 mm
	> 50 cm	± 8 mm
<b>Pereți</b>		
- lungime (înălțime)	< 3 m	± 16 mm
	3 - 6 m	± 20 mm
	> 6 m	± 25 mm
- grosime	< 10 cm	± 3 mm
	> 10 cm	± 5 mm
<b>Grinzi</b>		
- lungime	< 3 m	± 16 mm
	3 - 6 m	± 20 mm
	> 6 m	± 25 mm
- dimensiunile secțiunii	< 50 cm	± 5 mm
	> 50 cm	± 8 mm
<b>Plăci</b>		
- lungime (lățime)	< 3 m	± 16 mm
	3 - 6 m	± 20 mm
	> 6 m	± 25 mm
- grosime	< 10 cm	± 3 mm
	> 10 cm	± 8 mm

Se admit următoarele defecte în ceea ce privește aspectul și integritatea elementelor din beton și beton armat:

- Defecte de suprafață (pori, segregări superficiale, denivelări locale) având adâncimea de maximum 1 cm, cu suprafața de maximum 400 cm<sup>2</sup> /defect, totalitatea defectelor de acest tip fiind imitată la cel mult 10 % din suprafața feței elementului pe care sunt situate.
- Defecte în stratul de acoperire al armăturilor (știrbituri locale, segregări), având adâncimea până la armătură cu lungimea de maxim 5 cm , totalitatea defectelor de acest timp fiind limitată la maximum 5 % din lungimea muchiei respective.

Defectele admisibile enumerate nu se înscriu în procesul verbal care se întocmește la examinarea elementelor după decofrare. Dacă elementele respective nu se tencuiesc, ele vor fi remediate conform Normativului C49-87.

În vederea recepției se vor face următoarele verificari:

- a. Înainte de turnarea betonului.

În scopul evitării punerii în operă a unui beton necorespunzător, pe betonul proaspăt se vor face următoarele determinări:

<b>Caracteristicile betonului proaspăt</b>	<b>Limite de variație admise</b>
<b>Lucrabilitate</b>	<b>± 1 cm</b>
- tasare minimă 1 - 4 cm	<b>± 2 cm</b>
5 - 12 cm	<b>± 3 cm</b>
> 12 cm	<b>± 0,5 cm</b>
- gradul de compactare mediu	
<b>Temperatură</b>	<b>- 1<sup>0</sup>C</b>
- t <sub>min</sub>	<b>+ 2<sup>0</sup>C</b>
- t <sub>max</sub>	
<b>Densitate aparentă</b>	<b>± 40 kg/mc</b>
<b>Conținutul de aer inclus</b>	<b>± 1 %</b>
<b>Granulozitatea agregatelor conținute în beton ( sort 0 -3 mm)</b>	
- minim	<b>- 2 %</b>
- maxim	<b>+ 2 %</b>

b. După turnarea betonului.

În scopul remedierii operative a unor cazuri necorespunzătoare privind rezistența la compresiune a betonului la vârsta de 28 zile, aceasta se determină ca medie pe fiecare serie de câte trei cuburi la Laboratorul de Încercări pentru betoane.

În cazul în care clasa betonului este mai mică decât cea prevăzută în proiect, în termen de 48 ore Laboratorul va comunica rezultatul executantului și furnizorului de betoane.

În vederea recepției lucrărilor se vor verifica:

- Existența și conținutul Proceselor verbale de recepție calitativă privind: cofrajele, armarea, calitatea betonului.
- Constatările consemnate în cursul execuției de către beneficiar și proiectant, de către Serviciul Tehnic de Verificare al Calității Lucrărilor ale executantului, precum și a altor organe de control
- Confirmarea prin Procese verbale a executării corecte a măsurilor de remedieri prevăzute în diferitele documente examinate.

Se va efectua o verificare directă privind:

- Aspectul elementelor de construcții după decofrare.
- Dimensiunile de ansamblu și cotele de nivel.
- Dimensiunile diferitelor elemente în raport cu prevederile proiectului
- Poziția relativă pe întreaga înălțime a construcției a elementelor verticale (stâlpi, pereți structurali), și a golurilor.
- Încadrarea în abaterile limită admisibile conform cu prevederile prezentelor specificații tehnice.

## REMEDIERI

Se vor adopta în funcție de amploarea și natura defecțiunilor, pe baza deciziei proiectantului următoarele tipuri de soluții pentru remedieri.

- Rebetonare cu menținerea armăturilor.
- Chituire.
- Amorsare și completare.
- Injectare.
- Injectare și placare (consolidare).

De la caz la caz, proiectantul poate prescrie și alte soluții decât cele menționate.

Chituirea se va face la fisuri în grinzi și stâlpi cu deschiderea maximă a fisurii de 0,5 mm. Chituirea se va face cu pastă de ciment cu adaos de poliacetat de vinil (aracet) sau cu chit epoxidic.

Amorsarea se va face cu chit epoxidic sau pastă de ciment cu adaos de poliacetat de vinil, iar completările se vor face cu mortar epoxidic sau cu mortar și beton de ciment. Soluția cu amorsare și completare se va adopta pentru goluri în secțiune și segregări.

Injectările se vor face cu pastă de ciment, rășină epoxidică sau chit.

Soluția de injectare se va adopta pentru grinzi, stâlpi, pereți structurali și buiandrugii cu fisuri cu deschiderea maximă a fisurii de 0,5 - 1 mm.

Soluția cu injectare și placare, se va adopta în situațiile de existență a unor fisuri cu deschiderea maximă a fisurilor de 1 - 5 mm, la grinzi, stâlpi, pereți structurali și buiandrugi. Injectarea cu placare se va face cu chit epoxidic armat cu țesătură din fibră de sticlă.

La terminarea lucrărilor, recepția finală se va face de o comisie formată din reprezentatul beneficiarului, executant și proiectant.

Rezultatele verificărilor și eventualele remedieri care trebuie executate se vor consemna în registrul de Procese Verbale pentru verificarea calității lucrărilor.

După efectuarea remediilor se va face verificarea și se va încheia un nou Proces Verbal.

## 10. Betoane turnate prin pompare

(PARAGRAFUL SE ADRESEAZA CU PRECADERE STATIILOR DE BETOANE)

10.2.1. Materialele utilizate pentru prepararea betonului turnat prin pompare trebuie să fie dozate și amestecate în mod corespunzător. Controlul calitatii materialelor componente ale dozării și amestecării este esențial pentru realizarea unui beton corespunzător tehnologiei prin pompare.

10.2.2. Dimensiunea maximă a agregatelor va fi limitată la 1/3 din diametrul conductei de refulare. În cazul agregatelor bine rotunjite, se poate admite ca dimensiunea maximă a agregatelor să fie 40% din diametrul conductei.

10.2.3. Clasele de beton recomandate pentru realizarea în mod curent prin acest procedeu de punere în opera sunt C 8/10 ... C 20/25.

10.2.4. Consistența betonului proaspăt trebuie să fie uniformă, pentru a realiza o pompare fluentă a betonului. În general se recomandă ca tasarea betonului proaspăt să nu depășească următoarele valori:

- maxim 120 mm pentru betoanele cu aditivi plastifianți;
- maxim 180 mm pentru betoanele cu aditivi superplastifianți.

10.2.5. Continutul în parti fine se recomandă să fie de minim 350 kg/mm<sup>3</sup>.

10.2.6. Dozajul de ciment se alege pe aceleași principii ca și pentru betoane obișnuite, cu unele creșteri datorate consistenței betonului și continutului în parti fine.

10.2.7. La prepararea betoanelor pompate este obligatorie utilizarea aditivilor plastifianți și superplastifianți.

10.2.8. Înainte de începerea pomparii betonului, conductele de pompare vor fi amorțate cu lapte de ciment având compoziția: 2 parti ciment și o parte apă.

10.2.9. La punerea în opera a betoanelor pompate în funcție de mediu și complexitate lucrării, se vor lua măsurile în așa fel încât:

- procesul de pompare să se desfășoare fără întreruperi care favorizează blocarea betonului în conducte;
- înălțimea liberă de cadere a betonului să fie de max. 0,5 m;
- grosimea stratului de beton să fie maxim 40 cm;
- betonul să fie bine compactat prin vibrație.

## 11. CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR

Controlul calitatii lucrarilor de executie se face avand ca baza Legea 10 privind calitatea in constructii din 1995. Obligatiile si raspunderile ce revin investitorilor, proiectantilor, executantilor, specialistilor verficatori de proiecte, ale responsabililor tehnici

cu executia, ale expertilor tehnici atestati, precum si ale proprietarilor, administratorilor si ale utilizatorilor constructiilor sunt stipulate in Legea calitatii, H.G. 925/95 si H.G. 766/97.

### 11.1. Procedee de control a calitatii in constructii

#### Controlul executiei

Toate abaterile de la procedurile specificate in ceea ce priveste descarcarea, betonarea, compactarea, tratarea betonului etc., trebuie consemnate si raportate responsabililor cu executarea lucrarilor.

Procedurile de control al executie, intocmite de executant, vor fi verificate de un organism autorizat, ca parte a controlului de conformitate.

#### Controlul echipamentelor, executarii si proprietatilor betonului

a) Controlul calitatii cofrajelor

b) Controlul calitatii armaturilor

Armaturile vor fi verificate conform Specificatiei tehnice privind cerinte si criterii de performanta pentru oteluri utilizate in constructii.

Pentru fiecare cantitate si sortiment aprovizionat, operatia de control va consta in:

- examinarea documentelor de certificare a calitatii si compararea datelor inscrise in certificat cu cerintele reglementate pentru produs;
- examinarea aspectului;
- verificarea prin indoire la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).

#### Controlul inainte de punerea in opera a betonului

Inainte de punerea in opera a betonului, inspectiile trebuie sa aiba in vedere urmatoarele aspecte esentiale:

- geometria cofrajului si pozitionarea armaturii;
- inlaturarea impuritatilor si substantelor de orice natura de pe suprafata cofrajelor in contact cu betonul;
- stabilitatea cofrajelor;
- integritatea cofrajelor, pentru a impiedica scurgerea pastei de ciment;
- tratarea suprafetei cofrajelor;
- curatirea armaturilor de impuritati si substante care ar putea slabi aderența;
- dimensiunea distantierilor;
- conditiile necesare unui transport eficient, masurile de compactare si tratare functie de consistenta specificata a betonului;
- rezultatele si concluziile verificarilor efectuate pana la aceasta faza;
- asigurarea unui personal instruit;
- asigurarea unor masuri pentru situatii accidentale.



## Controlul in timpul compactarii si tratarii betonului

In timpul acestor operatii, inspectia trebuie sa aiba in vedere urmatoarele aspecte esentiale:

- mentinerea omogenitatii betonului in timpul punerii in opera;
- distributia uniforma a betonului in cofraj;
- compactarea uniforma si evitarea segregarii in timpul compactarii;
  
- inaltimea maxima de cadere a betonului;
- viteza de turnare;
- durata intre etapele de descarcare si turnarea betonului;
- masuri speciale in cazul turnarii in conditii de vreme rece sau calduroasa;
- masuri speciale in cazul rosturilor de lucru;
- tratarea rosturilor inainte de turnare;
- metode de tratare si durata tratarii betonului in functie de conditiile atmosferice si evolutia rezistentei;
- evitarea unor eventuale deteriorari ce pot apare ca urmare a unor socuri sau vibratii asupra betonului proaspat.

## Criterii de conformitate

Verificarea indeplinirii nivelelor de performanta prin aplicarea criteriilor de conformitate trebuie sa se faca de catre producatorii de beton, executanti si/sau prin controlul exterior/de conformitate.

In cazul in care rezultatele determinarilor nu indeplinesc conditiile de conformitate, nu au fost efectuate determinari, in cazul unor defecte de executie, sau in cazul in care exista dubii cu privire la realizarea rezistentei, trebuie efectuate incercari suplimentare (prelevari de carote, incercari nedistructive prin metoda nedistructiva combinata (sclerometrul Schmidt + ultrasunete), in conformitate cu prevederile Normativului pentru incercarea betonului prin metode nedistructive, indicativ C 26 – 85, partea a III-a, pag. 83.

Daca rezultatele obtinute pentru anumite elemente structurale in urma aplicarii metodei nedistructive combinate nu sunt concludente, se vor efectua verificari suplimentare constand in extrageri de carote din aceste elemente, in locurile indicate de proiectant. In situatia in care rezultatele verificarilor suplimentare (obtinute in urma incercarilor la compresiune pe carote), betonul pus in opera nu indeplineste conditiile prevazute conform reglementarilor tehnice in vigoare, proiectantul va decide expertizarea lucrarii, cu luarea de masuri privind refacerea sau consolidarea elementelor necorespunzatoare.

Se vor avea in vedere prevederile normativelor C 54/81 si C26/85.

## ANEXA III.2

### DEFECTE ADMISIBILE

Sunt admise urmatoarele defecte privind aspectul elementelor din beton si beton armat:

- defecte de suprafata (pori, segregari, denivelari) avand adancimea de maximum 1 cm si suprafata de maximum 400 cm<sup>2</sup>, iar totalitatea defectelor de acest tip fiind limitata la maximum 10% din suprafata fetei elementului pe care sunt situate;
- defecte in stratul de acoperire al armaturilor (stirbiri locale, segregari) cu adancimea mai mica decat grosimea stratului de acoperire, iar totalitatea defectelor de acest tip fiind limitata la maximum 5% din lungimea muchiei respective.

Defectele care se incadreaza in limitele mentionate mai sus pot sa nu se inscrie in procesul verbal care se intocmeste, dar vor fi in mod obligatoriu remediate conform Normativului C149/87, pana la receptionarea lucrarii.

Defectele care depasesc limitele de mai sus, se inscriu in procesul verbal care se intocmeste la examinarea elementelor dupa decofrare si vor fi remediate conform solutiilor stabilite de proiectant si/sau expert.

## **11. CAIET DE SARCINI – URMĂRIREA ÎN TIMP A CONSTRUCȚIEI**

### **1. Date generale.**

Prezentul document are ca obiect lucrările de monitorizare în timp a construcției.

Este definit, în mare, programul de urmărire în timp, atât pe parcursul execuției, cât și în perioada de exploatare.

Se precizează că prin prezentul document proiectantul de structură formulează criteriile care stau la baza monitorizării urmării în timp, lucrările propriu-zise care trebuie efectuate și programul de desfășurare a acestora. Pe baza acestui program cadru, executanții specializați și abilitați în domeniu, vor întocmi proiecte de urmărire în timp, pentru fiecare lucrare în parte.

Urmărirea comportării în timp a construcției se desfășoară pe toată perioada de viață a construcției începând cu execuția ei și este o activitate sistematică de culegere și valorificare (prin următoarele modalități: interpretare, avertizare sau alarmare, prevenirea avariilor, etc.) a rezultatelor înregistrate din observare și măsurători asupra unor fenomene și mărimi ce caracterizează proprietățile construcției.

Scopul urmării comportării în timp a construcției este de a obține informații în vederea asigurării aptitudinii construcției pentru o exploatare normală, evaluarea condițiilor pentru prevenirea incidentelor, accidentelor și avariilor, respectiv diminuarea pagubelor materiale, de pierderi de vieți și de degradare a mediului. Efectuarea acțiunilor de urmărire a comportării în timp a construcției se execută în vederea satisfacerii prevederilor privind menținerea cerințelor de rezistență, stabilitate și durabilitate a construcției care se va realiza.

Urmărirea comportării în timp a construcției este o acțiune periodică de examinare, observare, investigare a modului în care răspunde (reacționează) construcția în decursul utilizării ei, sub influența agenților de mediu, a condițiilor de exploatare și a interacțiunii construcției cu mediul înconjurător și cu activitatea utilizatorilor.

Acest program a fost elaborat în acord cu normativul P130-1999, cu STAS 2745-90, precum și cu STAS 3950-81, STAS 3300/1-85, STAS 3300/2-85 și STAS 7488-82.

### **2. Cerințe de bază. Responsabilități**

Urmărirea comportării în timp a construcțiilor este de două categorii:

- urmărire curentă
- urmărire specială

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

Urmărirea curentă a construcției:

Urmărirea curentă este o activitate de comportare a construcției care constă din observarea și înregistrarea unor aspecte, fenomene și parametri ce pot semnala modificări ale capacității construcției de a îndeplini cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate ale acesteia.

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

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

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

În cadrul urmăririi curente a construcției, la apariția unor deteriorări ce se consideră că pot afecta rezistența, stabilitatea sau durabilitatea construcției, proprietarul sau utilizatorul va comanda o inspecție extinsă urmată dacă este cazul de o expertiză tehnică.

#### Inspecția extinsă a construcției

Inspecția extinsă are ca obiect o examinare detaliată, din punct de vedere al rezistenței, stabilității și durabilității, a tuturor elementelor structurale și nestructurale, a îmbinărilor construcției, a zonelor reparate și consolidate anterior, precum și cazuri speciale ale terenului și zonelor adiacente. Această activitate se efectuează în cazuri deosebite privind siguranța și durabilitatea construcției, cum ar fi:

- deteriorări semnificative semnalate în cadrul activității de urmărire curentă;
- după evenimentele excepționale asupra construcției (cutremur, foc, explozii) și care afectează utilizarea construcțiilor în condiții de siguranță;
- schimbarea destinației sau a condițiilor de exploatare a construcției.

În cele ce urmează vor fi amintite aspecte principale ale obligațiilor ce revin diversilor factori implicați în investiție, cu mențiune că forma completă a acestor obligații este cea prevăzută în normativul P130-99.

Proprietarilor le revin următoarele obligații:

- răspund de activitatea privind urmărirea comportării construcției;
- organizează activitatea de urmărire curentă;
- comandă un eventual proiect de urmărire specială, alocând fonduri pentru realizarea acestuia;
- comandă inspecția extinsă sau expertiza tehnică în cazul apariției unor deteriorări ce se consideră că pot afecta construcția;
- iau măsurile necesare menținerii aptitudinii pentru exploatare a construcției (exploatare rațională, întreținere și reparații în timp) și prevenirii producerii unor accidente pe baza datelor furnizate de urmărire curentă și/sau specială;
- asigură luarea măsurilor de intervenție provizorii, stabilite de proiectant în cazul unor situații de avertizare sau alarmare și comandă expertiza tehnică a construcției

Proiectantului îi revin următoarele obligații:

- elaborează programul de urmărire în timp a construcției și instrucțiunile privind urmărirea curentă;
- stabilește în baza măsurătorilor efectuate pe o perioadă mai lungă de timp, intervalele valorilor caracterizând starea "normală" precum și valorile limită de "atenție", "avertizare" sau "alarmare" pentru construcție;
- asigură luarea unor decizii de intervenții în cazul în care sistemul de urmărire a comportării construcției semnalizează situații anormale.

Executantului îi revin următoarele obligații:

- efectuează urmărire curentă a construcției pe durata execuției;
- întocmește și predă investitorului și/sau proprietarului documentația necesară pentru

Cartea Tehnică a Construcției;

- asigură păstrarea și predarea către utilizator și/sau proprietar a datelor și măsurătorilor efectuate în perioada de execuție a construcției;
- în cazul în care execută reparații sau consolidări întocmesc și predau investitorului și/sau proprietarului documentația necesară pentru Cartea Tehnică a Construcției

Utilizatorilor și administratorilor le revin următoarele obligații:

- solicită efectuarea unei expertize, a unei inspecții extinse sau a altor măsuri;
- întocmesc rapoartele privind urmărirea curentă a construcției;
- cunosc programul măsurătorilor corelat cu fazele de execuție sau exploatare;
- asigură sesizarea celor în drept la apariția unor eventuale sau depășirea valorilor de control.

Executantului urmării construcției îi revin următoarele obligații:

- să cunoască în detaliu conținutul instrucțiunilor de urmarire curentă;
- să cunoască construcția, caracteristicile generale ale structurii, materiale folosite, dimensiunile, caracteristicile condițiilor de fundare și ale mediului;
- să cunoască obiectivele urmării curente;
- să cunoască metodele de masurare stabile;
- să cunoască programul măsurătorilor corelat cu fazele de execuție sau exploatare;
- să întocmească rapoartele privind urmărirea curentă a construcției;
- să asigure sesizarea celor în drept la apariția unor evenimente sau depășirea valorilor de control.

### 3.Efectuarea urmării în timp

În cele ce urmează se prezintă elementele care vor fi inspectate și/sau măsurate pe parcursul duratei de viață a construcției.

#### a) Măsurarea tasărilor

Cerințe de bază ale urmării tasării construcției prin metode topografice

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

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

Eventuala depășire a acestei valori reclamă prezența imediată a proiectantului, geotehnicianului și a altor factori implicați în executarea/întreținerea construcției.

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

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

Metoda de nivelment pe care o recomandăm ( în acord cu prevederile tab. 2 din STAS 2745-90) este nivelmentul geometric de precizie. Condițiile tehnice pentru nivelmentul geometric, în acord cu tab. 3 din stas 2745-90 sunt:

- viza, m, max.: 40m
- inegalitatea între portee, pe stație , max.: 0.4m
- inegalitatea cumulată a porteeleor la drumuire închisă: 2.0m
- Neînchiderea admisibilă la drumuire închisă

(n-nr. de straturi): +/- n1/2

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

#### Repere de referință (borne)

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

Având în vedere recomandările standardelor, și particularitățile constructive și de amplasament ale construcției propunem amplasarea a unui singur reper de referință.

Ramâne la latitudinea unității care face urmărirea stabilirea modalității în care se face măsurarea.

De asemeni, în prezentul material am indicat minimal numărul și poziția reperelor, dar unitatea care face măsurările poate indica și necesitatea amplasării altor repere, cu condiția respectării specificațiilor tehnice.

În momentul întocmirii prezentelor specificații tehnice nu cunoaștem proiectul de organizare de șantier, iar poziția reperelor se va stabili de către executant cu acordul factorilor implicați (proiectant, executant, beneficiar).

#### Mărci de tasare

Mărcile de tasare sunt repere mobile de nivelment, care se alcătuiesc și se fixează în elementele de construcție astfel încât să fie asigurată conservarea lor în timp, pe întreaga durată a efectuării observațiilor și să fie posibilă efectuarea măsurărilor atât în timpul execuției cât și în timpul exploatării.

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

Mărcile de tasare sunt conform STAS 10493-76.

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

Măsurările vor fi efectuate după următorul program:

#### 1. Măsurări pe parcursul execuției construcției:

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

- Se va executa un ciclu de măsurători inițiale ("măsurarea de zero")
- Se va executa un ciclu de măsurători după realizarea fiecărui nivel suprateran al structurii.
- Se va executa un ciclu de măsurări la încheierea definitivă a execuției construcției.

Dacă în aplicarea încărcărilor intervin pauze (dacă apar discontinuități- în timp privind execuția construcției), trebuie efectuate măsurări înainte și după efectuarea încărcării.

#### 2. Măsurări în faza de exploatare:

- Se va efectua un ciclu de măsurări la ocuparea totală a construcției de către beneficiar (pentru a se monitoriza aportul sarcinilor utile). Se vor efectua câte două cicluri de măsurări în fiecare din primii

trei ani ai exploatării construcției (intervalul de timp între măsurări trebuie să fie de cca. jumătate de an).

- Se va efectua câte un ciclu de măsurări în fiecare din următorii trei ani ai exploatării construcției (intervalul de timp între măsurări trebuie să fie de cca. un an).
- Se va efectua un ciclu de măsurări la 4 ani după efectuarea măsurării precedente (respectiv la 10 ani de la darea în folosință a construcției).
- Apoi se va efectua câte un ciclu de măsurări la un interval de 5 ani (respectiv la 15, 20, 25 ani, de la darea în folosință a construcției).

Intervalele de timp prestabilite pentru efectuarea măsurărilor pe parcursul exploatării pot fi modificate în cazul în care intervin acțiuni care influențează evoluția tasărilor, ca de exemplu: variația importantă a nivelului apei subterane, aplicarea unei încărcări în imediata vecinătate a construcției, baterea de piloți sau alte surse de vibrații în apropiere, șocuri seismice de mare intensitate (cu magnitudine mai mare sau egală cu 6,5), precipitații abundente, etc.

#### b) Efectuarea observațiilor asupra fisurilor

În cazul apariției de fisuri în elementele portante ale construcției, trebuie întreprinse observații sistematice asupra fisurilor în vederea elucidării caracterului deformațiilor și pericolului pe care acestea îl implică asupra rezistenței și exploatării construcției.

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

Pentru urmărirea dezvoltării în sens transversal a fisurii se utilizează dispozitive de măsură sau repere, fixate pe ambele părți ale fisurii, în dreptul cărora se marchează numărul lor și data montării. La fisuri cu deschiderea transversală mai mare de 1 mm trebuie măsurată și adâncimea acestora. În cazul apariției unor fisuri, acestea se vor monitoriza în conformitate cu cele descrise mai sus. Se vor aplica martori de sticlă și se va măsura deschiderea transversală a fisurilor. Prima citire se va efectua imediat după identificarea fisurii și apoi la interval de 1 an calendaristic. De asemenea, aceste fisuri vor fi măsurate după producerea unui eventual eveniment major: cutremur, incediu, explozie. Toate rezultatele citirilor vor fi prezentate proiectantului care după trei ani poate decide întreruperea măsurării, fără a exclude însă

inspectarea vizuală în continuare sau, în cazul în care deschiderea fisurilor s-a amplificat poate dispune de măsuri de intervenție funcție de starea normală, de atenție, de avertizare sau de alarmare în care se găsește defectul respectiv. De asemenea, în cazul amplificării fisurilor, proiectantul va dispune de inspectarea extinsă a construcției sau urmărirea specială. Toate rezultatele citirilor vor fi menționate în Jurnalul evenimentelor și vor fi incluse în Cartea Tehnică a construcției.

#### c) Inspectarea elementelor structurale

Pe lângă măsurarea fisurilor (în cazul apariției acestora) se va inspecta periodic structura de rezistență. Planșeele vor fi inspectate sistematic în vederea identificării unor noi fisuri. De asemenea nodurile de beton armat. Eventuale zone ude, urmare a unor scurgeri din instalații, vor fi vizualizate în scopul identificării unor posibile corodări ale armăturii din beton. Vor fi vizați unu-doi stâlpi la fiecare etaj.

În ceea ce privește periodicitatea inspectării, ea se va efectua cu o periodicitate de un an,

prima inspectare efectuându-se la un an de la darea în exploatare a construcției. Dacă se identifică neconformități zona de cercetare se va extinde. În cazul producerii unui eveniment major (seism puternic, explozie, incendiu) inspectarea va fi extinsă, cercetându-se toate elementele structurale, la fiecare nivel.

Eventualele neconformități apărute vor fi menționate în Jurnalul evenimentelor și vor incluse în Cartea Tehnică a construcției. De asemenea ele vor fi aduse la cunoștință proiectantului.

#### d) Inspectarea elementelor nestructurale

Pe parcursul inspecției periodice care se va efectua asupra clădirii se vor verifica vizual elementele de închidere și finisaj, de-a lungul întregii construcții, urmărindu-se eventuale fisuri în pereții de compartimentare, dislocări ale prinderii acestora, deformații ale elementelor de prindere a fațadei, ale pardoselii, etc. De asemenea se vor urmări deformații ale țevilor de instalații, neconformități ale sistemelor de protejare termo și hidroizolante susceptibile să aibă originea în deformația structurii. Inspecția se va efectua cu o periodicitate de un an, începând la un an de la darea în exploatare a construcției.

Eventualele neconformități apărute vor fi menționate în Jurnalul evenimentelor și vor fi incluse în Cartea Tehnică a construcției. De asemenea ele vor fi aduse la cunoștință proiectantului.

#### 4. Când trebuie un seism considerat ca fiind important

Cercetările constând în inspecții vizuale (inspecții extinse), măsurare de tasări, de deformații, deschiderea fisurilor, perioada de oscilație vor trebui efectuate după producerea fiecărui seism cu magnitudinea pe scara Richter  $M > 6.0$  și/sau când intensitatea sesismului este de grad VII sau mai mare.

Cum după producerea unui eveniment major este posibil ca în structură să apară o stare de degradare semnificativă, proiectantul sau un expert tehnic atestat poate lua hotărârea de a schimba parametrii cercetărilor.

#### 5. Concluzii

Prezentul document definește cadrul și regulile de bază și programul prin care se vor executa lucrările de monitorizare și urmărire în timp a construcțiilor.

Precizăm că prezentul program are caracter definitiv și orientativ, iar în acord cu standardele în vigoare poziția exactă a bornelor și reperelor, tipul reperelor, etc, trebuie stabilită de către unitatea care efectuează această lucrare, de comun acord cu proiectantul, beneficiarul și executantul construcției.

Documentele conținând datele obținute din monitorizarea lucrărilor de infrastructură și a influenței acestor lucrări asupra zonelor adiacente se predau, la recepția construcției, beneficiarului (proprietarului) construcției și vor fi păstrate în Cartea Tehnică a construcției, conform prevederilor Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.

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

Datele obținute din lucrările de monitorizare vor fi comunicate cu promptitudine proiectantului construcției.

Intocmit.

Arh. Calin Lambrache

Mst. Urb. Timotei Fecioru

Ing. Costache Alexa