

# PROIECT TEHNIC STRUCTURĂ

## „CONSTRUIRE ȘCOALĂ GIMNAZIALĂ ÎN SAT ASĂU, COMUNA ASĂU, JUDEȚUL BACĂU PRIN DEMOLARE ȘCOALĂ EXISTENTĂ”

Județul Bacău, com. Asău, sat. Asău, Str. Eroilor, Nr.72, NC/CF 60614

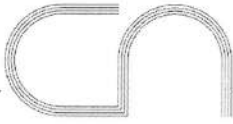


**BENEFICIAR:** COMUNA ASĂU PRIN PRIMAR BUDACA EMILIAN

**PROIECTANT GENERAL:** S.C. COMPASSARCH S.R.L.

**NR. PROIECT:** nr. 246/2025

**Faza:** PTh. +D.E.



## ELABORATORI:

### PROIECTANT GENERAL:

Şef proiect



**S.C. COMPASSARCH S.R.L.**



arh. Mihai Grajdeanu

Responsabil proiect structură:

ing. Constantin-Florin Găină

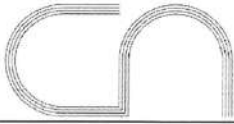


Desenat:

ing. Constantin-Florin Găină

Tehnoredactare parte scrisă

ing. Constantin-Florin Găină



## Borderou – structură

### • PIESE SCRISE

- Memoriu structură
- Caiet de sarcini
- Breviar de calcul
- Program de urmărire și control

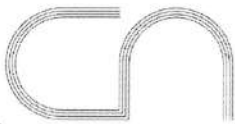


### • PIESE DESENATE

- R00 – Plan săpătură;
- R01 – Plan fundații;
- R02 – Detalii fundații;
- R03 – Detalii armare fundații și sistematizări;
- R04 – Plan armare tălpi de fundare;
- R05 – Plan armare placă suport pardoseală cota -0,10 m și sistematizări;
- R06 – Plan armare centuri soclu fundație;
- R07 – Plan cofraj placă cota +3,65 m;
- R08 – Plan armare placă cota +3,65 m;;
- R09 – Plan armare stâlpișori;
- R10 – Plan și detalii armare buiandrugii;
- R11 – Plan armare centuri;
- R12 – Detalii armare grinzi;
- R13 – Detaliu cofraj și armare timpan;
- R14 – Plan și secțiune șarpantă;
- R15 – Detalii realizare îmbinări lemn șarpantă;
- R16 – Detaliu bloc ceramic acceptat;

Întocmit,

ing. Constantin-Florin Găină



## MEMORIU DE STRUCTURĂ

### I. DATE GENERALE

**Obiectiv:** „Construire Școală Gimnazială în sat Asău, comuna Asău, județul Bacău prin demolare școală existentă”

**Adresă:** Județul Bacău, com. Asău, sat Asău, Str. Eroilor, Nr.72, NC/CF 60614

**Beneficiar:** comuna Asău prin primar Budaca Emilian

**Nr. și dată proiect:** 246/2025

**Proiectant general:** S.C. COMPASSARCH S.R.L.

**Faza:** PTh.+D.E.



### II. DATE FIZICO-GEOTEHNICE

Construcția este amplasată în județul Bacău, com. Asău, sat. Asău, Str. Eroilor, Nr.72, NC/CF 60614. Încărcările din acțiunea seismică sunt stabilite conform normativului P100-1/2013 “Cod de proiectare seismică. Partea 1. Prevederi de proiectare pentru clădiri” (modificat și completat prin ordinul 2956/2019), obiectivul analizat fiind situat în zona caracterizată prin  $ag=0,35g$  și perioada de colț  $T_c=0,7$  sec.

Construcția se încadrează în clasa de importanță seismică III cu  $\gamma_{1,e} = 1,10$ , conform normativului P 100-1/2013 (modificat și completat prin ordinul 2956/2019).

Categoria de importanță a clădirii conform HGR 766/97, anexa 3 și a ordinului 31/N din 03.10.1995 al MLPTL publicat în B.C. nr.4/1996 este categoria ”C”.

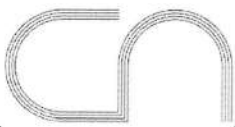
Conform normativ CR1-1-3/2012 “Cod de Proiectare. Evaluarea Acțiunii Zăpezii Asupra Construcțiilor”, valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol, în amplasament, este  $S_{0k}=2,0$  kN/mp.

Conform cu normativul CR1-1-4/2012 “Cod de Proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor.” presiunea de referință a vântului, mediată pe 10 minute, la 10 metri înălțime pentru un interval mediu de recurență de 50 de ani este de 0,7 kPa.

Conform STAS 6054/77 adâncimea de îngheț pe amplasament este de  $1,00 \div 1,10$  m.

Conform „Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor”, Indicativ Mc 001-2022, clădirea se află în zona climatică III cu  $t_e = -18$  °C.

Conform studiului geotehnic întocmit de S.C. POLSE TERRAS S.R.L., privind determinarea naturii terenului de fundare, reies următoarele:



### **Foraj geotehnic F03:**

-0,00-0,40 - umplutura ( pietris mic și pământ argilos);

-0,40-3,00 - argila prafoasă slab nisipoasă cafeniu gălbuie, umedă, plastic vârtoasă

Apa subterană nu a fost interceptată la 5,50 ÷ - 7,00 m CTN, în funcție de cota fântânilor.

În conformitate cu prevederile NP 112-2014, ANEXA D, Tabelul D.2. presiunea convențională admisibilă pe stratul de fundare este, pentru sarcini fundamentale :

$$P_{conv} = 280 \text{ Kpa}$$

### **III. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ**

#### **⚡ Tronson 1 :**

Clădirea va avea o formă neregulată în plan, dimensiunile maxime se vor înscrie într-un dreptunghi cu laturile de 22,05x 21,80 m. Construcția va avea regimul de înălțime Parter, având  $H_{max} = +7,51$  m, raportată la cota  $\pm 0,00$  a clădirii.

#### **• INFRASTRUCTURA**

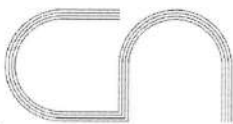
Fundațiile sunt realizate sub forma unei rețele de grinzi de fundare, cu secțiunea inimii de 25 x 115 cm. Lățimea tălpii este de 60 cm, cu înălțimea de 40cm. Grinzile vor fi realizate din beton clasa C20/25, armat cu bare independente din oțel-beton B500C.

Pardoseala va fi realizată dintr-o placă de beton clasa C20/25, având o grosime de 10 cm, armat cu plase sudate de tip SPPB  $\varnothing 5 \times 100 / \varnothing 5 \times 100$ . Sub placa suport a pardoselii se vor realiza straturile drenante aferente, compuse din 10 cm de pietriș sort 7-16 mm, 10 cm de polistiren extrudat și o folie de PVC cu o grosime de 0,2 mm.

La nivelul infrastructurii se vor executa lucrări de termo-hidroizolații realizate cu hidroizolații din emulsie bituminoasă, termoizolație din polistiren extrudat de 10 cm și membrană amprentată tip HDPE pentru protecția termo-hidroizolației.

Sub toate elementele din beton armat se va dispune un strat de beton de egalizare clasa C8/10, de minim 5 cm grosime.

Pentru evitarea infiltrării în teren a apelor de suprafață se vor realiza trotuare etanșe în jurul clădirii, prevăzute cu o pantă de minim 2% spre exterior. Se va asigura etanșeitățile dintre clădire și trotuar prin realizarea unui rost din mastic bituminos (dop de bitum).



## • SUPRASTRUCTURA

Structura de rezistență este alcătuită din pereți structurali din zidărie de cărămidă cu goluri verticale de tip GVP și mortar de uz general marca M10Z, cu grosimea de 25 cm. Zidăria este confinată cu stâlpișori 25 x 25 și 25 x 35 cm din beton armat C25/30 la colțuri, capetele libere și intersecțiile dintre pereți.

Blocurile ceramice de tip GVP utilizate la realizarea pereților structurali din zidărie de cărămidă vor respecta obligatoriu următoarele caracteristici:

- lățime minimă 250 mm;
- volum de goluri maxim din volumul blocului de 50%;
- grosimea pereților exteriori cuprinsă între 11 – 15 mm;
- grosimea pereților interiori cuprinsă între 6 – 10 mm;
- pereții verticali interiori realizați continuu pe toată lungimea;
- aria maximă a unui gol de 1200 mm<sup>2</sup>;
- rezistența la compresiune paralelă cu fața de așezare  $\geq 2,15$  N/mm<sup>2</sup>.

La partea superioară zidăria va fi prevăzută cu centuri din beton armat C25/30, cu secțiunea de 25x25 cm, ce asigură conlucrarea între pereți și planșeu, iar armarea grinzilor se va face cu bare longitudinale de oțel-beton B500C și transversal cu etrieri de oțel B500C.

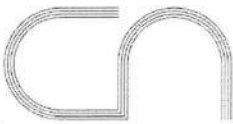
Planșeul se va realiza din beton C25/30, în grosime de 15 cm, armat cu bare independente din oțel-beton B500C.

Golurile de ferestre și uși se vor borda la partea superioară cu buiandrugi din beton armat, turnați monolit, ce reazemă pe pereții adiacenți golului minim 40 cm.

Se vor realiza timpane din zidărie iar la partea superioară se vor realiza centuri din beton armat clasa C25/30 și se vor arma cu bare independente din oțel-beton B500C, având secțiunea 25x25cm.

Acoperișul construcției va fi realizat în varianta șarpantă din lemn ecarisat de rășinoase. Cosoroabele vor fi prinse de elementele din beton armat prin intermediul tijelor filetate ancorate chimic sau mustăți din oțel-beton OB37 ancorate în centura propusă din beton armat. Pentru realizarea îmbinărilor dintre elementele din lemn se vor utiliza confecții metalice zincate, holșuruburi și cuie. Intersecțiile dintre contrafișe și pane/popii, respectiv popi-talpă se vor realiza cu scoabe din oțel, protejate împotriva coroziunii prin grunduire și vopsire. Fiecare talpă din dreptul popilor va fi ancorată cu minim patru tije ancorate chimic în planșeu/centuri, respectiv cu piese prefabricate zincate tip pană-căprior în zona de intersecție cu planșeul din lemn. Elementele de lemn ale șarpantei vor fi tratate împotriva focului și a agenților biologici xilofagi.

Învelitoarea este din tablă, dispusă pe astereală (din lemn ecarisat de rășinoase) care reazemă pe căpriorii șarpantei.



#### ✦ Tronson 2:

Structura de rezistență a clădirii este alcătuită din cadre din oțel S235, având deschiderea maximă de 17 m, cinci travei de câte 3,00 m și două travei de 2,85 m interax fiecare. Înălțimea la streășină este de 6,45 m, iar înălțimea la coamă este de 8,15 m.

Stâlpii sunt din profile IPE 450, grinzile transversale din profile IPE 330, vutate la ambele capete, iar grinzile longitudinale din profile IPE 200. Paneele sunt realizate din profile UPN 140.

Pereții perimetrali și acoperișul sunt realizați din panouri sandwich.

Ținând cont de tipul construcției, de regimul de înălțime, de caracteristicile și natura terenului de fundare, s-a adoptat sistemul de fundații izolate, legate pe exterior cu o grindă de echilibrare de 25x60 cm. Adâncimea de fundare este de 1,80 m, conform studiului geotehnic.

La stâlpii cadrelor metalice, talpa fundației este de 160x220 cm, iar la stâlpii de închidere de 85x100 cm. Detalii privind cofrajul și armarea fundațiilor sunt prezentate în planșele R1, R2 și R3.

Acoperișul este de tip șarpantă din oțel, în două ape, prevăzut cu învelitoare din panouri sandwich.

#### **IV. EXECUȚIA LUCRĂRILOR**

Pe toata durata execuției se vor respecta:

- Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții – Buletinul construcțiilor nr. 5-8/1993;
- Normele generale de protecția muncii B.C. nr. 1/1996;
- Legea 319/2006 privind securitatea și sănătatea în muncă.

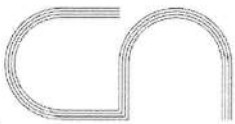
Beneficiarul și constructorul vor asigura condițiile materiale și tehnice necesare desfășurării fără întrerupere a lucrărilor ce ar putea prejudicia calitatea construcției.

Lucrările de execuție se vor realiza de către personal calificat atestat, condus în mod direct de către un maestru constructor cu atestare recunoscută în România pentru categoria de lucrări pe care o desfășoară.

Lucrările se vor desfășura sub supravegherea continuă a unui șef de șantier specializat pe acest domeniu de construcții iar verificările de faze determinante: recepții calitative sau de lucrări ascunse se vor realiza de către o echipă formată conform specificațiilor din Programul de control al Calității.

Verificările se vor realiza în mod obligatoriu de către o comisie care are în componență un diriginte de șantier atestat conform legislației din România.

Beneficiarul trebuie să asigure doar urmărirea curentă, conform legislației în vigoare și să efectueze la timp lucrările de întreținere și reparații necesare. Construcția proiectată nu necesită o urmărire specială a comportării în timp.



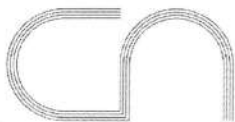
Verificarea tehnică a documentației cade în sarcina beneficiarului și se va realiza la cerința A1 “Rezistență și stabilitate pentru construcții civile, industriale, agrozootehnice, energetice, telecomunicații, miniere, edilitare și de gospodărie comunală, cu structură de rezistență din beton, beton armat, zidărie, lemn” și cerința A2 “ Rezistență mecanică și stabilitate pentru construcții cu structura de rezistență din metal , lemn și alte materiale compozite”

Beneficiarul este obligat să execute construcția numai în conformitate cu prevederile proiectului tehnic. În caz că nu se respectă proiectul tehnic sau acesta nu este comandat sau proiectantul nu este solicitat pe șantier să asiste lucrarea în timpul execuției, acesta din urmă nu își asumă responsabilitatea asupra calității lucrării executate.



Întocmit,

ing. Constantin-Florin Găină



# CAIET DE SARCINI – STRUCTURĂ

## 1. DATE GENERALE

### 1.1 Denumire obiectiv

„Construire Școală Gimnazială în sat Asău, comuna Asău, județul Bacău prin demolare școală existentă”



### 1.2 Adresa

Județul Bacău, com. Asău, sat. Asău, Str. Eroilor, Nr.72, NC/CF 60614

### 1.3 Beneficiar

Comuna Asău prin primar Budaca Emilian

### 1.4 Nr. și data proiect

Proiect nr. 246/2025

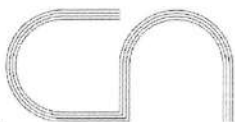
### 1.5 Proiectant general

S.C. COMPASSARCH S.R.L.

### 1.6 Faza

P.Th.+ D.E.





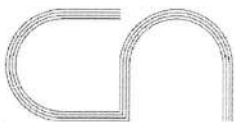
# CAIET DE SARCINI – STRUCTURĂ

## BORDEROU

1. TERASAMENTE, SĂPĂTURI, UMPLUTURI
2. COFRAREA BETONULUI
3. ARMAREA BETONULUI
4. BETOANE SIMPLE ȘI ARMATE
5. LUCRĂRI DE HIDROIZOLAȚII
6. LUCRĂRI DE ZIDĂRIE
7. EXECUȚIA ȘARPANTELOR
8. MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII



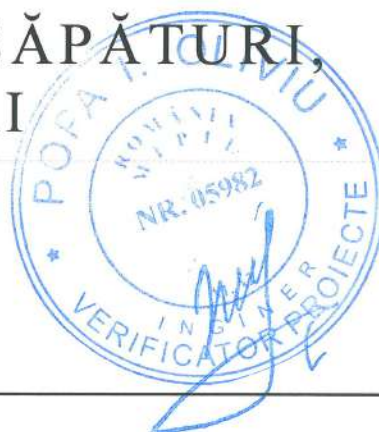




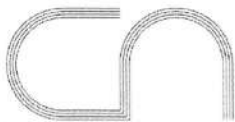
# CAIET DE SARCINI – STRUCTURĂ

## TERASAMENTE, SĂPĂTURI, UMPLUTURI

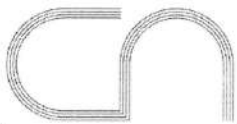
### CUPRINS



<b>1. DOMENIU DE APLICARE</b>	<b>3</b>
1.1 ASPECTE GENERALE	3
1.2 STANDARDE DE REFERINȚĂ	3
<b>2. DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE</b>	<b>4</b>
2.1 LUCRĂRI PREGĂTITOARE	4
2.2 TRASAREA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE	4
2.3 EXECUTAREA SĂPĂTURILOR ȘI A SPRIJINIRILOR	4
2.3.1 SĂPĂTURI GENERALE MECANIZATE	5
2.3.2 SĂPĂTURI ÎN SPAȚII LIMITATE	5
2.3.3 EXECUTAREA SĂPĂTURILOR DEASUPRA NIVELULUI APEI SUBTERANE	6
2.3.4 SĂPĂTURI SUB NIVELUL APELOR SUBTERANE	7
2.4 PICHETAJUL LUCRĂRILOR	8
2.5 MIȘCAREA PĂMÂNTULUI	9
2.6 GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PĂMÂNT	10
2.7 UMPLUTURI	11



<b>3. RECEPȚIA LUCRĂRII</b>	<b>11</b>
<b>3.1 PREVEDERI GENERALE</b>	<b>11</b>
<b>3.2 CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR</b>	<b>13</b>
3.2.1 PROTECȚIA ÎMPOTRIVA APELOR	14
3.2.2 VERIFICAREA TRASĂRII AXULUI ȘI AMPRIZEI PERNEI ȘI A TUTUROR CELORLALȚI REPERI DE TRASARE	14
3.2.3 VERIFICAREA PREGĂTIRII TERENULUI DE FUNDAȚIE (SUB RAMBLEU)	14
3.2.4 VERIFICAREA CALITĂȚII ȘI STĂRII PĂMÂNTULUI UTILIZAT PENTRU UMPLUTURI	15
<b>3.3 RECEPȚIA PE FAZE DE EXECUȚIE</b>	<b>15</b>
<b>3.4 RECEPȚIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR</b>	<b>16</b>
<b>3.5 RECEPȚIA FINALĂ</b>	<b>16</b>



## **1. DOMENIU DE APLICARE**

### **1.1 Aspecte generale**

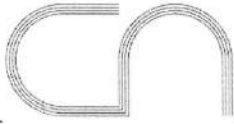
Acest capitol cuprinde specificațiile pentru lucrările de execuție a gropilor de fundație.

Prezentul capitol conține prevederi pentru executarea lucrărilor de terasamente constând în îndepartarea stratului vegetal, săparea, încărcarea în mijloace de transport, transportul, împrăștierea, nivelarea pământului pentru realizarea fundațiilor.

De asemenea cuprinde condițiile tehnice ce trebuie să fie îndeplinite la executarea umpluturilor, la compactarea, nivelarea și finisarea lucrărilor, la controlul calității și condițiile de recepție.

### **1.2 Standarde de referință**

- C 169 – 88: Normativ privind executarea lucrărilor de terasamente.
- NP 126/2010: Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari;
- C 83 – 75: Îndrumător privind executarea trasării de detaliu în construcții;
- C 56 – 85: Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții;
- NP 112/2014: Normativ privind proiectarea structurilor de fundare directă;
- C251/1994: Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea executarea, recepționarea lucrărilor de îmbunătățire a terenurilor slabe de fundare prin metoda îmbunătățirii cu materiale locale de aport pe cale dinamică;
- NE 008/1997: Normativ privind îmbunătățirea terenurilor de fundare slabe, prin procedee mecanice;
- NP 123/2010: Normativ privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți;
- TS: Norme de deviz pentru terasamente.



## **2. DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE**

### **2.1 Lucrări pregătitoare**

- Stratul vegetal - Îndepărtarea stratului vegetal se va face mecanizat, cu excavator pe șenile de 0,4-0,7 mc.
- Depozitarea pământului excavat se va face pe șantier.
- Săparea stratului vegetal se va plăti la 100 mc de pământ excavați, iar transportul pământului de la locul de excavare la depozit se va plăti la TR.
- Nivelări, pregătirea platformei - Prin lucrările de nivelări se realizează o platformă plană pe care urmează să se facă trasarea lucrărilor de terasament.
- Aici sunt cuprinse săparea dâmburilor și umplerea depresiunilor, împrăștierea pământului în exces la maximum 30 m distanță.
- De asemenea, se asigură scurgerea apelor superficiale prin realizarea de șanțuri de gardă sau rigole. Se măsoară la 100 m<sup>2</sup> de platformă nivelată.

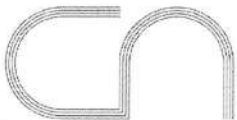
### **2.2 Trasarea lucrărilor de terasamente**

Trasarea lucrărilor de construcții se va face pe baza planului de trasare existent în proiect.

Executarea trasării lucrărilor de detaliu în construcție se va face de echipe alcătuite din oameni de specialitate dotați cu aparatură de specialitate corespunzătoare.

### **2.3 Executarea săpăturilor și a sprijinirilor**

Înainte de începerea lucrărilor propriu-zise se va verifica dacă pe amplasament nu sunt rețele electrice, apă, canalizare, gaze.



### **2.3.1 Săpături generale mecanizate**

Săpătura generală se va executa mecanizat cu excavatorul pe șenile de 0,40 - 0,70 mc, după ce s-a îndepărtat stratul vegetal.

Săpătura se va opri cu 30 cm deasupra cotei profilului săpăturii, diferența executându-se manual sau mecanizat cu respectarea profilului săpăturii din proiectul de rezistență.

### **2.3.2 Săpături în spații limitate**

Săpăturile în spații limitate se vor executa manual.

Pământul rezultat din săpătură se va descărca direct în autovehicul și se va transporta la depozitul aflat la 5 km.

Se interzice depozitarea pământului la mai puțin de 1 m de la marginea săpăturii.

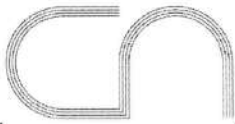
Înainte de începerea săpăturilor la fundații, este absolut necesar ca suprafața terenului să fie curățată și nivelată, cu pante de scurgere spre exterior, spre a nu permite stagnarea apelor din precipitații și scurgerea lor în săpăturile de fundație.

**Toate lucrările de terasamente se vor efectua pe tronsoane, fără întreruperi și în timp cât mai scurt, pentru a se evita variațiile importante de umiditate a pământului activ, în timpul execuției.**

Ultimul strat de pământ de cca. 30 cm grosime se va săpa manual, pe porțiuni eșalonate lung - pe măsura posibilităților de execuție a fundațiilor, în ziua respectivă și imediat înainte de turnarea betonului de fundație, pentru a se evita efectele negative cauzate de variațiile de umiditate.

Săpătura mecanizată se măsoară la 100 m<sup>3</sup>, iar cea manuală la m<sup>3</sup> de săpătură.

Dacă există apă se coboară nivelul freatic prin canale colectoare având lățimea de 40 cm sau prin intermediul puțurilor din care se pompează apa.



### **2.3.3 Executarea săpăturilor deasupra nivelului apei subterane**

#### **a) Săpături cu pereți verticali nesprijiniți**

Se vor lua următoarele măsuri pentru menținerea stabilității malurilor:

- terenul din jurul săpăturii să nu fie încărcat;
- pământul rezultat din săpătură să nu se depoziteze la o distanță mai mică de 1.00m;
- se vor lua măsuri de înlăturarea rapidă a apelor din precipitații.

Săpăturile cu pereții verticali nesprijiniți se pot executa cu adâncimi până la:

- 0.75 m în cazul terenurilor necoezive;
- 1.25 m în cazul terenurilor cu coeziune mijlocie;
- 2.00 m în cazul terenurilor cu coeziune foarte mare;

#### **b) Săpături cu pereți verticali sprijiniți**

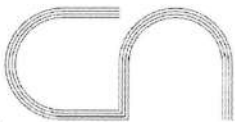
Se execută când:

- sunt depășite adâncimile de la cap.1.4.1.a;
- nu este posibilă desfășurarea taluzului;
- când din calculul economic rezultă eficiența sprijinirilor.

#### **c) Săpături cu pereți în taluz:**

Se execută în orice fel de teren cu respectarea următoarelor condiții :

- pământul are o umiditate naturală de 12-18%;
- săpătura de fundație nu stă deschisă mult timp;
- panta taluzului săpăturii să nu depășească valorile maxime admise;



Natura terenului	Adâncimea săpăturii	
	până la 3.00m $T_g = h/b$	mai mare de 3.00m $T_g = h/s$
Nisip, pietriș	1 / 1.25	1 / 1.50
Nisip argilos	1 / 0.67	1 / 1
Argilă nisipoasă	1 / 0.67	1 / 0.75
Argilă	1 / 0.50	1 / 0.67
Loess	1 / 0.50	1 / 0.75

### 2.3.4 Săpături sub nivelul apelor subterane

În cazul săpăturilor adânci situate sub nivelul apelor subterane, îndepărtarea apelor se poate efectua prin:

- epuismențe directe;
- epuismențe indirecte.

#### a) Epuismențe directe

Pe măsură ce cota săpăturii coboară sub nivelul apei subterane, excavațiile trebuie protejate cu ajutorul unor rețele de șanțuri de drenaj, care captează apa și o dirijează spre puțuri.

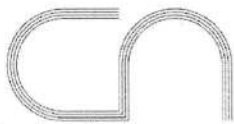
Adâncimea șanțurilor de drenaj - colectare este de obicei de 0.5-1 m. Adâncimea puțurilor colectoare va fi de cel puțin 1 m, sub fundul săpăturii.

În cazul unui aflux important de apă în săpături executate în terenuri cu particule fine, antrenabile, se va căptuși puțul de colectare cu un filtru invers.

Evacuarea apelor din groapa de fundație se va face prin pompare directă.

La pregătirea lucrărilor de pompare a apei trebuie avute în vedere următoarele:

- se va stabili numărul și tipul de pompe;
- este preferabilă utilizarea mai multor pompe cu debite mici decât o singură pompă cu debit mare.



Pentru asigurarea evacuării continue a apei din săpătură trebuie luate următoarele măsuri:

- stația de pompare trebuie prevăzută cu agregate de rezervă;
- înălțimea coloanei de aspirație să nu fie mai mare de 6m, în cazul în care groapa de fundație este mai adâncă de 6m, pompele trebuie să fie coborâte pe platforma de lucru, fie înlocuite cu pompe electrice submersibile etajate cu motorul capsulat, instalate sub apă.

#### **b) Epuismente indirecte**

Se execută cu ajutorul puțurilor filtrante sau a filtrelor aciculare care se amplasează în afara conturului excavației.

Puțurile de epuisment de diametru mare se realizează în foraje  $\phi$  200- 600 mm în care se lansează o coloană drenantă metalică.

Sprrijinirea pereților săpăturii de fundație se face cu palplanșe metalice de inventar.

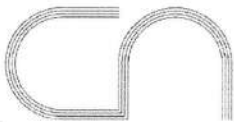
Pentru lucrări deosebite, executarea săpăturilor în terenuri cu apă subterană, se poate realiza în incinte etanșe închise, utilizând ecrane de etanșare.

În cazul sprrijinirilor cu palplanșe se vor lua următoarele măsuri:

- ghidarea palplanșelor;
- palplanșele vor avea lungimea egală cu adâncimea gropii plus adâncimea de înfigere în teren a fișei.

## **2.4 Pichetajul lucrărilor**

De regulă, pichetajul traseului este efectuat prin grija Beneficiarului. Sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheți cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton



legați de reperi amplasați în afara amprizei lucrării. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasate în afara zonei pernei.

Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axele pernei, Antreprenorul va materializa prin țărugi și șabloane următoarele:

- adâncimea săpăturii în ax, de-a lungul axelor ;
- punctele de intersecții ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzelor.

Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor picheților și reperilor și are obligația de a-i restabili sau de a-l reamplasa dacă este necesar.

În caz de nevoie, scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către Antreprenor, pe cheltuiala și răspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisă a Inginerului, cu notificare cu cel puțin 24 ore în devans.

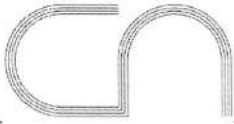
Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora.

## **2.5 Mișcarea pământului**

Mișcarea terasamentelor se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilurile cu umplutură ale proiectului. La începutul lucrărilor, Antreprenorul trebuie să prezinte beneficiarului spre aprobare, o diagramă a cantităților ce se vor transporta (inclusiv un tabel de mișcare a terasamentelor), precum și toate informațiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distanțe etc.).

Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt improprii realizării rambleurilor (în sensul prevederilor din art. 4) vor fi transportate în depozite definitive.

Necesarul de pământ care nu poate fi asigurat din debleuri, va proveni din gropi de împrumut.



Dacă, în cursul execuției lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini sau ale standardelor și normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea și condițiile de execuție a rambleurilor, Antreprenorul trebuie să informeze Beneficiarul și să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienței pământului pentru umplură, pe bază de măsurători și teste de laborator, demonstrând existența reală a materialelor și evaluarea cantităților de pământ ce se vor exploata.

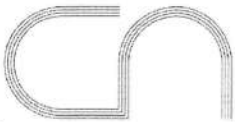
Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de mișcare a pământului" care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. Acest plan este supus aprobării Beneficiarului în termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de începerea lucrărilor.

## **2.6 Gropi de împrumut și depozite de pământ**

La exploatarea gropilor de împrumut, care în cazul Proiectului vor constitui material de umpluturi, Antreprenorul va respecta următoarele reguli:

- pământul vegetal se va îndepărta și depozita în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- taluzurile gropilor de împrumut, vor fi executate cu condiția ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitații, iar taluzurile să fie îngrijit executate;
- săpăturile în gropile de împrumut nu vor fi mai adânci decât o cota superioară cu min 0.5 m față de cota necesară viitoarei perne;
- fundul gropilor de împrumut va avea pante transversale spre exterior și o pantă longitudinală, asigurând un sistem prin care să asigure scurgerea și evacuarea controlată a apelor din precipitații;
- taluzurile gropilor de împrumut, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3;

Surplusul de săpătură din zonele gropilor de împrumut, poate fi depozitat la mai mult de 10 m de crestele taluzurilor de săpătură în execuție sau ale celor existente și în afara firelor de scurgere a apelor;



Antreprenorul va avea grijă ca gropile de împrumut și depozitele să nu compromită stabilitatea masivelor naturale și nici să nu riște antrenarea terasamentelor de către ape sau să cauzeze, din diverse motive, pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare. În acest caz, Antreprenorul va fi în întregime răspunzător de aceste pagube.

## **2.7 Umpluturi**

Umpluturile din jurul fundațiilor și pereților subsolurilor se vor executa imediat după ce construcția a depășit nivelul terenului.

Umpluturile se măsoară la m<sup>3</sup> de pământ împrăștiat.

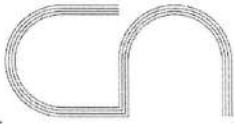
Înainte de începerea lucrărilor pentru executarea fundațiilor trebuie să mai fie terminate următoarele:

- retrasarea axelor fundațiilor. Abaterea admisibilă la poziția în plan vertical a cotei de nivel la fundațiile structurii este de 10 mm. La poziția în plan orizontal a axelor fundațiilor de beton, abaterea admisibilă este de 10 mm;
- încheierea procesului verbal de lucrări ascunse.

## **3. RECEPȚIA LUCRĂRII**

### **3.1 Prevederi generale**

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



Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se va verifica întreaga trasare pe teren, atât în ansamblu cât și pentru fiecare obiect în parte, conform C 83 – 75 (Îndrumător privind executarea trasării de detaliu în construcții).

La terminarea lucrărilor de săpături pentru fundații se va verifica pentru fiecare în parte dimensiunile și cotele de nivel realizate și se vor compara cu dimensiunile din proiect; în cazul depășirii oricăreia dintre abaterile admisibile, este interzisă începerea lucrărilor corpului fundațiilor înainte de a se fi efectuat toate corecturile necesare aducerii spațiului respectiv în limitele admisibile.

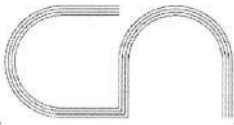
În toate cazurile în care se constată că - la cota de nivel stabilită pentru proiect - natura terenului nu corespunde cu aceea avută în vedere la proiectare, soluția de continuare a lucrărilor nu poate fi stabilită decât pe baza unei dispoziții scrise a proiectantului.

Verificarea naturii terenului sub cota de fundare se va face prin probe de laborator, fie prin penetrare statică sau dinamică.

Aceste probe, se vor face cel puțin câte una la fiecare 200 m<sup>2</sup> suprafață și minim 3 pentru fiecare obiect.

Umpluturile (perne) de pământ, nisip, balast, picriș sau piatră spartă, care servesc drept consolidare a terenului de fundare și pe care se așează direct fundațiile, trebuie tratate ca lucrări speciale, verificându-se:

- corespondența cu prevederile proiectului a naturii terenului pe care se așează, în aceleași condiții ca și fundația propriu - zisă;
- calitatea materialului utilizat pentru această umplutură, neadmițându-se nici o abatere de la proiect, în sfera de granulozitate, pentru care se admit abateri de  $\pm 5\%$  față de componentele de sorturi;
- respectarea tehnologiei de compactare prevăzută în proiect;



- realizarea gradului de compactare prevăzut în proiect;
- abaterea admisibilă față de gradul de compactare prevăzut în proiect este de - 2 % pentru medie și 5 % pentru valoarea minimă;
- toate buletinele de încercări și rezultatele verificărilor menționate mai sus se vor consemna în procesul verbal de lucrări ascunse.

Abaterile admisibile față de gradul de compactare prevăzute în proiect sunt:

- pentru sistematizări verticale : mediu - 10 % ; minim- 15 %;
- în jurul fundațiilor, subsolurilor și sub pardoseli ; mediu - 5 % ; minim - 8 %;
- la șanțul de conducte : mediu - 5 % ; minim - 8 %.

Rezultatele acestor verificări se vor înscrie în procesele verbale de lucrări ascunse.

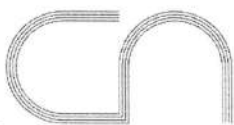
### **3.2 Controlul execuției lucrărilor**

Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea trasării axului, amprizei pernelor și a tuturor celorlalți reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundație (de sub rambler);
- verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor așternute;
- verificarea compactării umpluturilor;
- controlul caracteristicilor la partea superioară a pernei.

Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică, în registrul de laborator, a verificărilor efectuate asupra calității umidității pământului pus în operă și a rezultatelor obținute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.

Antreprenorul nu va trece la execuția următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat .



Antreprenorul va întreține pe cheltuiala sa straturile recepționate, până la acoperirea acestora cu stratul următor.

### **3.2.1 Protecția împotriva apelor**

Antreprenorul este obligat să asigure protecția taluzurilor și rambleurilor contra apelor pluviale și inundațiilor provocate de ploi, a căror intensitate nu depășește intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani.

Intensitatea precipitațiilor de care se va ține seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată stație pluviometrică.

### **3.2.2 Verificarea trasării axului și amprizei pernei și a tuturor celorlalți reperi de trasare**

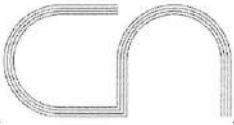
Acastă verificare se va face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranța admisibilă fiind de +/-0.10 m în raport cu ruperii pichetajului general.

### **3.2.3 Verificarea pregătirii terenului de fundație (sub rambleu)**

Înainte de începerea executării umpluturilor, după curățirea terenului, îndepărtarea stratului vegetal, a excavațiilor și compactarea pământului la baza excavației, se determină gradul de compactare și deformarea terenului de fundație.

Numărul minim de probe, va fi conform Caietului de sarcini.

Verificările efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calității lucrărilor ascunse, specificându-se și eventuale remedieri necesare.



Deformabilitatea terenului se va stabili prin încercări cu placa.

### **3.2.4 Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi**

Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform Caiet de sarcini.

*Lucrările de terasamente vor fi supuse unor recepții pe parcursul execuției (recepții pe faze de execuție), unei recepții preliminare și unei recepții finale.*

### **3.3 Recepția pe faze de execuție**

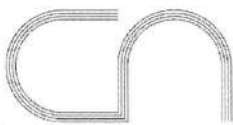
În cadrul recepției pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996 și se va verifica dacă partea de lucrări ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de normativele tehnice în vigoare și de prezentul caiet de sarcini.

În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

Recepția pe faze se efectuează de către Beneficiar și Antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta ambele semnături.

Recepția pe faze se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- trasarea și pichetarea lucrării;
- decaparea stratului vegetal și terminarea lucrărilor pregătitoare;
- compactarea terenului de fundație;



- în cazul rambleurilor, pentru fiecare metru din înălțimea de umplutură și la realizarea umpluturii;
- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii.

Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziția organelor de control, cât și a comisiei de recepție preliminară sau finală.

La terminarea lucrărilor de terasamente sau a unei părți din aceasta se va proceda la efectuarea recepției preliminare a lucrărilor, verificându-se:

- concordanța lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini și a proiectului de execuție;
- natura pământului din corpul pernei.

Lucrările nu se vor recepționa dacă:

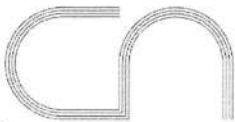
- nu sunt realizate cotele și dimensiunile prevăzute în proiect;
- nu este realizat gradul de compactare atât la nivelul pernei cât și pe fiecare strat în parte (atestat de procesele verbale de recepție pe faze);
- lucrările de scurgerea apelor sunt necorespunzătoare;
- nu s-au respectat pantele transversale și suprafațarea platformei;
- se observă fenomene de instabilitate, începuturi de crăpături în corpul terasamentelor, ravinări ale taluzurilor etc;
- nu este asigurată capacitatea portantă la nivelul părții superioare a pernei;

Defecțiunile se vor consemna în procesul verbal încheiat, în care se va stabili și modul și termenele de remediere.

### **3.4 Recepția preliminară, la terminarea lucrărilor**

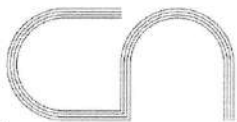
Recepția preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273/94.

### **3.5 Recepția finală**



La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273/94.



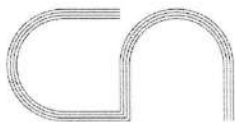


# CAIET DE SARCINI – STRUCTURĂ

## COFRAREA BETONULUI

### CUPRINS

<b>1. DOMENIUL DE APLICARE</b>	<b>2</b>
1.1 GENERALITĂȚI	2
1.1.1 STANDARDE DE REFERINȚĂ	3
<b>2. EXECUȚIA LUCRĂRILOR DE COFRAJ</b>	<b>3</b>
2.1 MATERIALE	3
2.2 LIVRARE, DEPOZITARE, MANIPULARE	4
2.3 TEHNOLOGIA LUCRĂRILOR DE COFRARE CU PANOURI	5
2.3.1 LUCRĂRILE PREGĂTITOARE ȘI PRINCIPALELE ETAPE ALE COFRĂRII	5
2.3.2 CONDIȚII PRIVIND COFRAREA DIFERITELOR ELEMENTE DE CONSTRUCȚII	7
2.3.3 COFRAREA DIFERITELOR ELEMENTE DE CONSTRUCȚII	10
2.3.4 DECOFRAREA ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚII	14
2.4 ABATERI ADMISIBILE	15
<b>3. RECEPȚIA LUCRĂRILOR</b>	<b>16</b>
3.1 VERIFICĂRI ÎN VEDEREA RECEPȚIEI	16



## 1. DOMENIUL DE APLICARE

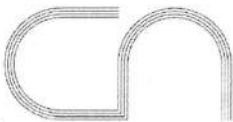
### 1.1 Generalități

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

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

Soluțiile de realizare a cofrajelor trebuie să fie :

- economice, astfel încât costul, consumul de materiale și de manoperă să rezulte în ponderi cât mai scăzute din totalul necesar realizării construcției;
- rezistente la sarcinile ce le revin, în special:
  - din greutatea (împingerea) betonului care solicită elementele de susținere sau fața cofrajului;
  - la montări - demontări și manipulări repetate;
  - la acțiunea agenților atmosferici;
  - exacte, în privința redării corecte a formei și dimensiunilor elementelor din beton în limita abaterilor admisibile;
  - etanșe, astfel încât să nu permită scurgerea laptelui de ciment pe la rosturi;
- simple, astfel încât să asigure:
  - execuția ușoară în întreprinderea producătoare;



- însușirea rapidă de către muncitori a tehnicii de lucru;
- ușurința la montare - demontare, manipulare și transport.

Cofrajele sunt utilizate în principal pentru formarea următoarelor elemente:

- fundații;
- pereți de beton monolit;
- plăci de beton turnat monolit pentru planșee;
- stâlpi, grinzi, nervuri etc.

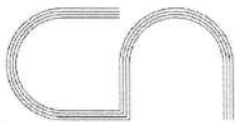
### **1.1.1 Standarde de referință**

- C 11/74: Instrucțiuni tehnice privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor din placaj pentru cofraje;
- C 162/1973: Normativ privind alcătuirea, executarea și folosirea cofrajelor metalice plane pentru pereți din beton monolit la clădiri;
- NE 012/2 – 2010: Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat-Partea 2: Executarea lucrărilor din beton;
- GT 014/1997: Ghid pentru proiectarea și utilizarea cofrajelor în construcții;
- C 41/1986: Normativ pentru alcătuirea, executarea și folosirea cofrajelor glisante.

## **2. EXECUȚIA LUCRĂRILOR DE COFRAJ**

### **2.1 Materiale**

- panouri tipizate (modulate);
- panouri de cofraj cu astereală din scânduri de rășinoase;



- cherestea de rășinoase;
- placaj pentru lucrări de exterior;
- material auxiliar mărunț - tiranți, buloane, cleme, bolțuri;
- șuruburi cu cap înecat pentru lemn;
- cuie filetate;
- emulsie parafinoasă " SIN ".

## **2.2 Livrare, depozitare, manipulare**

Recepția panourilor de cofraj se face pe loturi, la furnizor.

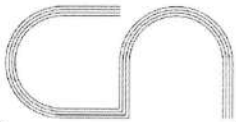
Verificarea calității la recepție se face prin examinarea unei probe reprezentând 5% din lot ; dacă din această probă o cantitate mai mare de 10% nu corespunde, lotul se recepționează panou cu panou. Verificarea dimensiunilor se va putea face folosind șabloanele care au servit la confecționarea panourilor, după o prealabilă verificare atentă a acestora.

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

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

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

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



urmează a se face pe o perioadă mai îndelungată, stivele se vor acoperi cu o prelată sau cu o folie de polietilenă. Atât panourile de cofraj cât și celelalte materiale și elemente de inventar formând setul de cofrare se vor manipula cu atenție, pentru a nu se degrada prematur și a nu se descompleta.

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

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

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

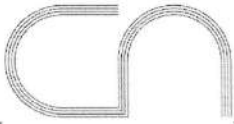
Tratarea se va face la rece într-un strat subțire.

## **2.3 Tehnologia lucrărilor de cofrare cu panouri**

### **2.3.1 Lucrările pregătitoare și principalele etape ale cofrării**

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

- curățirea și nivelarea locului de montaj;
- trasarea poziției cofrajelor;
- transportul și așezarea panourilor și a celorlalte materiale și elemente de inventar, în apropierea locului de montaj;
- curățirea și ungerea panourilor;



- asamblarea și susținerea provizorie a acestora;
- verificarea poziției cofrajelor pentru fiecare element de construcție, atât în plan cât și pe verticală și fixarea lor în poziție corectă;
- încheierea, legarea (blocarea) și sprijinirea definitivă a tuturor cofrajelor cu ajutorul dispozitivelor de montare (caloți, juguri, tiranți, zăvoare, distanțieri, proptele, contravânturi etc.)
- etanșarea rosturilor.

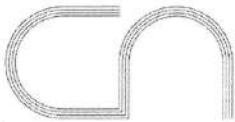
La folosirea panourilor de cofraj, se vor evita, pe cât posibil, practicarea găurilor în astereală și baterea cuielor în schelet. Se interzice cu desăvârșire tăierea sau cioplirea panourilor, în scopul adaptării lor dimensionale sau de detaliu la cazuri particulare de folosire, în toate asemenea cazuri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

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

Contravânturile eșafoadelor vor fi bine strânse cu dispozitivele lor de asamblare, verificarea fiind obligatorie.

Termenele la care se va face decofrarea elementelor de construcții sunt cele din "Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- partea 2: Executarea lucrărilor din beton".

Imediat după decofrare se vor îndepărta bavurile de pe suprafața betonului, folosind rașchete, dălți sau polizoare și se vor remedia eventualele defecte ale suprafeței betonului în condițiile "Normativului



pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- partea 2: Executarea lucrărilor din beton”.

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

- **Analiza proiectului de execuție al obiectivului și a condițiilor specifice de execuție, urmărind în principal:**

- secțiuni prin obiectiv, forme și dimensiuni ale elementelor din beton armat monolit și prefabricat;
- specificațiile privind obligativitatea continuității unor elemente din beton turnat monolit, rosturi de lucru, tehnologii de execuție sau alte indicații tehnologice preconizate;
- dotarea șantierului cu utilaje, cofraje, dispozitive de manipulare, scule etc., în vederea alegerii proceselor tehnologice;
- termenul de execuție al obiectivului;
- stadiul organizării de șantier și termenul de începere a lucrării propriu - zise.

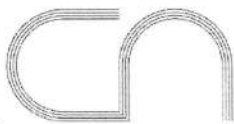
- **Gruparea elementelor de beton armat monolit și alegerea tehnologiilor**

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

Întocmirea proiectului tehnologic operativ privind lucrările de cofraj.

### **2.3.2 Condiții privind cofrarea diferitelor elemente de construcții**

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



Pentru cofrarea pereților, panourile pot fi dispuse cu latura lungă fie orizontal, în care caz panourile sunt susținute de montanți verticali, aliniați pe orizontală cu rigle, fie vertical, în care caz sunt susținute și aliniat prin moaze orizontale dispuse la minimum două niveluri. Prima soluție se adoptă în general dacă se urmărește obținerea unor elemente de cofraj având o suprafață mai mare, manevrabile cu macaraua, iar cea de-a doua, dacă montarea și demontarea panourilor se face manual la fiecare cofrare.

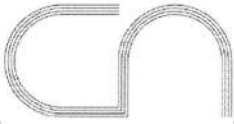
În ambele cazuri, panotajul (împărțirea pe panouri a suprafeței de cofrat) va fi identic pentru ambele fețe ale peretelui, rosturile dintre panouri trebuind să fie față în față. În acest fel tiranții se montează cu ușurință în lăcașurile (găuri sau chertări marginale) din panouri anume practicate la confecționare.

Panotarea va trebui să înceapă de la intersecțiile pereților spre mijloc. Pentru a se putea prelua abaterile inerente atât la trasarea peretelui cât și la dimensiunile efective ale panourilor rezultate la confecționarea sau în urma repetatelor folosiri, panotarea va trebui să prevadă în timp un interspațiu de minimum 5 cm lățime. Acoperirea acestui interspațiu se va putea face fie cu o furură din lemn care se poate realiza din doi dulapi având secțiunea în formă de pană, fie cu o piesă din tablă. Spațiul de compensare realizat permite o scoatere ușoară a panourilor adiacente.

Pentru obținerea unei suprafețe plane, panourile de cofraj pentru pereți se vor alinia riguros la mortar, atât la rosturile dintre ele cât și, dacă este cazul, în zona de contact cu panourile de cofraj pentru placă.

La partea inferioară, alinierea panourilor se va realiza cu ajutorul unor tălpi de rezemare și se vor menține fețele la distanța corespunzătoare grosimii peretelui, cu ajutorul unor distanțieri, care pot fi din țevă PVC prevăzută la capetele cu conuri de protecție tot din PVC. Menținerea alinierii panourilor asamblate se ține cu ajutorul montanților și al riglelor de aliniere respectiv al moazelor și cu ajutorul tiranților trecuți prin distanțieri. Asigurarea verticalității se face prin proptele, de preferință reglabile.

Împingerea betonului proaspăt care acționează asupra panourilor de cofraj se preia prin elementele de sprijinire ale panourilor - montanți respectiv moaze - și prin tiranții de legătură realizați în general din



oțel beton și blocați cu zăvoare cu excentric sau pană. În cadrul proiectului de cofraj se vor verifica prin calcul elementele de sprijinire și legătură din punct de vedere al rezistenței și al deformațiilor.

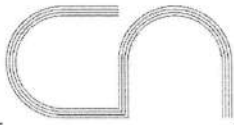
Cofrajele stâlpilor se alcătuiesc în general din panouri dispuse vertical. Panourile vor putea fi așezate în plan:

- fie simetric, în care caz o latură a stâlpului (în general cea mică) de regulă se cofrează cu un panou special de lățimea stâlpului, calotarea făcându-se cu caloți drepecți pe două laturi paralele legați cu tiranți din buloane sau din oțel beton;
- fie decalate " în morișcă " în care caz calotarea, de regulă, se face cu caloți triunghiulari, strânși, de preferință, prin piese speciale cu pană.

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

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

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



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

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

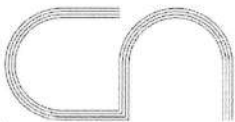
- a) panourile orizontale pot presa pe cele verticale, prin greutatea betonului, făcând dificilă recuperarea mai rapidă a panourilor verticale;
- b) realizarea ferestrelor de vizitare devine obligatorie; în orice caz curățirea bazei stâlpilor se va face după executarea întregului cofraj;
- c) cofrajele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

### **2.3.3 Cofrarea diferitelor elemente de construcții**

#### **2.3.3.1 FUNDAȚII**

La fundațiile continue, se trasează mai întâi axul longitudinal pe fundul șanțului (săpăturii), față de care apoi se va trasa poziția fețelor interioare ale panourilor de cofraj.

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



Fixarea cofrajelor la fundații (continue sau izolate) se va face cu montanți, proptele, țărugi, distanțieri etc., după care în prealabil s-a verificat poziția cofrajelor în raport cu prevederile proiectului. \* dacă este cazul.

### 2.3.3.2 PEREȚI

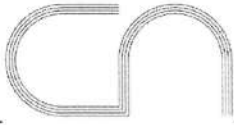
Cofrarea pereților cu panouri se execută în următoarea ordine:

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

### 2.3.3.3 STÂLPI ȘI DIAFRAGME

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

- se trasează axele perpendiculare și conturul stâlpilor și a diafragmelor, fixându-se rama de trasaj;
- se montează armătura;



- se curăță baza stâlpului sau a diafragmei;
- se montează cofrajul gata asamblat și prevăzut cu șipcile triunghiulare de teșire a colțurilor;
- se sprijină provizoriu cofrajul cu ajutorul proptelelor;
- după verificarea poziției și verticalității se strâng definitiv caloții și se fixează definitiv proptelele.

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

#### 2.3.3.4 PLANȘEE

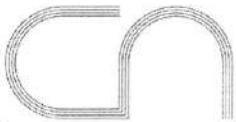
Montarea eșafodajelor de susținere a cofrajelor pentru planșee (grinzi, nervuri, plăci) se face în următoarea ordine :

- se trasează poziția elementelor verticale de susținere (popi etc.);
- se amplasează elementele verticale de susținere și se contravântuiesc provizoriu;
- se montează și se fixează elementele orizontale ale eșafodajului (rigle, grinzi extensibile etc.);
- se verifică poziția și dimensiunile, operându-se corecturile necesare.

Strângerea definitivă a contravânturilor se face după ultima verificare ce se efectuează după montarea cofrajelor.

#### 2.3.3.5 GRINZI

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



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

#### 2.3.3.6 PLĂCI

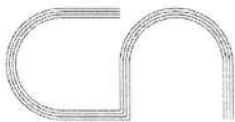
Montarea cofrajelor din panouri pentru plăci se face în următoarea ordine:

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

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

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

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



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

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

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

#### **2.3.4 Decofrarea elementelor de construcții**

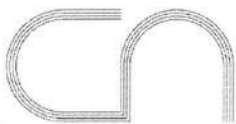
La decofrarea elementelor verticale (pereți, stâlpi), ordinea operațiilor este în general inversă celei indicate la montarea cofrajelor respective, anume:

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

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

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

- slăbirea contravânturilor, pentru a permite coborârea eșafodajului în ansamblu;
- coborârea elementelor de susținere verticale cu minimum 10 cm prin acționarea asupra dispozitivelor amintite (pene, filete etc.);



- scoaterea la plăci a fururilor de compensare și a panourilor de cofraj;
- demontarea eșafodajului, și anume : demontarea grinzilor, a contravântuirilor și a popilor.

## 2.4 Abateri admisibile

Abateri limită la dimensiuni reprezentând deschideri :

- pentru grinzi și plăci fără grinzi:
  - când deschiderea este 3,00 m:  $\pm 10$  mm
  - când deschiderea este 3,00 m:  $\pm 12,5$  mm
- pentru plăcile planșeelor cu grinzi:
  - când deschiderea este 3,00 m:  $\pm 6$  mm
  - când deschiderea este 3,00 m:  $\pm 8$  mm
- pentru pereți:
  - când lungimea (înălțimea) este 3,00 m:  $\pm 10$  mm
  - când lungimea (înălțimea) este 3,00 m:  $\pm 12,5$  mm

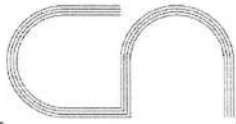
Abateri limită la dimensiunile secțiunilor transversale:

- la stâlpi, grinzi:  $\pm 3$  mm
- la grosimea pereților și plăcilor  $\pm 2$  mm

Toleranțe la rectiliniarietatea muchiilor:

- pe m:  $\pm 3$  mm
- pe toată lungimea muchiei  $\pm 4$  mm

Deformațiile pe care le suferă cofrajul în timpul turnării și compactării betonului nu vor depăși limitele admisibile cuprinse în normativul NE 012.



## 3. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

### 3.1 Verificări în vederea recepției

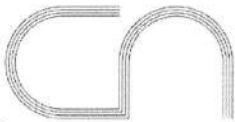
Etapele contractului de calitate la lucrările de cofraje sunt:

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

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

b) **Etapa de execuție** a lucrărilor la nivelul calitativ prevăzut în documentațiile tehnologice și prescripțiile tehnice constând din:

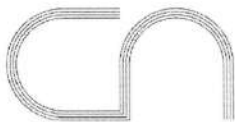
- verificări după trasare și înscriere în abaterile admisibile privind:
  - poziția marcajelor față de axele construcției și față de elementele corespunzătoare turnate la etajul inferior;
  - dimensiunea elementelor ce urmează a fi cofrate;
- verificarea după montarea elementelor de bază (caloți în cazul stâlpilor, montanți și panouri în cazul pereților, tălpile eșafodajului și schelelor etc.) privind:



- existența tuturor elementelor prevăzute în documentație;
  - fixarea corectă și stabilă a elementelor de prindere și legătură;
  - poziționarea corectă față de marcaj, în limitele abaterilor admise;
- verificări după montarea fiecărui nivel de elemente (ex. panouri în cazul CMS, montanți și panouri în cazul cofrajelor pășitoare, întregul ansamblu în cazul utilizării subansamblurilor mari de cofraje pentru pereți etc.), privind:
    - existența tuturor elementelor prevăzute;
    - fixarea corectă și stabilă a elementelor de prindere și legătură;
    - poziția golurilor, inclusiv a celor destinate verificării, la recepția structurii, a poziției reciproce a axelor verticale ale elementelor de la diferite niveluri;
    - încheierea corectă și asigurarea etanșeității;
    - curățirea cofrajelor;
    - asigurarea măsurilor NTS și PSI;
    - poziționarea corectă față de marcaj;
    - dimensiunile cofrajului;
    - poziționarea față de orizontală și verticală.
- c) **Etapa finală** de verificare la recepția lucrărilor conform documentațiilor tehnologice și prescripțiilor tehnice.

La terminarea lucrărilor de cofraj se efectuează recepția finală de către o comisie formată din beneficiar (diriginte de șantier) și constructor (șef de lot, șeful punctului de lucru, șeful de echipă).

Comisia va efectua verificările prevăzute mai sus (" Verificări după montarea fiecărui nivel de elemente"), precum și alte verificări prevăzute în " Fișele de utilizare " specifice, în tabelele cu " Operații de verificare la recepție ". Rezultatele verificării și eventualele remedii ce trebuie făcute se vor consemna în "

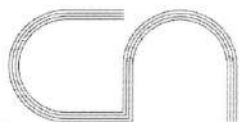


REGISTRUL DE PROCESE VERBALE PENTRU VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR CE DEVIN ASCUNSE ".

**ATENȚIE !**

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

După turnarea și întărirea betonului se execută decofrarea pe baza unei dispoziții scrise date de șeful de lot. La decofrare se vor respecta prevederile din Normativul NE 012/2 – capitolul 11, partea 11.7- decofrarea. După efectuarea remedierilor se va face verificarea și se va încheia un nou proces verbal.

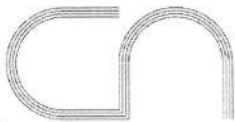


# CAIET DE SARCINI – STRUCTURĂ

## ARMAREA BETONULUI

### CUPRINS

<b>1. DOMENIU DE APLICARE</b>	<b>2</b>
1.1 DATE GENERALE	2
1.2. MATERIALE ȘI PRODUSE	2
1.2.1. LIVRARE, DEPOZITARE, MANIPULARE	3
<b>2. EXECUȚIA LUCRĂRILOR DE ARMARE A BETONULUI</b>	<b>3</b>
2.1 CURĂȚIREA ȘI ÎNDREPTAREA BARELOR	3
2.2 FASONAREA BARELOR	4
2.3 LEGAREA ARMĂTURILOR	5
2.4 PLASELE SUDATE	6
2.5 ÎNNĂDIREA BARELOR	7
2.6 MONTAREA ARMĂTURILOR	7
2.7 STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON	12
2.8 ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR	13
2.9 EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE ARMĂTURI PE TIMP FRIGUROS	14
<b>3. RECEPȚIA LUCRĂRILOR</b>	<b>16</b>
3.1 CONDIȚII DE CALITATE, VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE ARMĂTURI	16
3.2 NORME DE PROTECȚIA MUNCII ȘI PSI	18



## **1. DOMENIU DE APLICARE**

### **1.1 Date generale**

Acest capitol cuprinde sarcinile ce trebuie respectate pentru confecționarea și montarea armăturilor din oțel beton ce fac parte din alcătuirea elementelor din beton armat. La această categorie de lucrare se disting două faze principale:

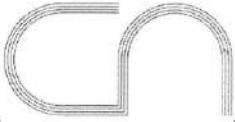
- confecționarea armăturilor din oțel beton;
- montarea armăturilor din oțel beton în cofrajele viitoarelor elemente de beton armat.

#### **Standarde de referință:**

- NE 012-1/2022: Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1. Producerea betonului;
- NE 012-2/2022: Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton;
- C 56 – 85: Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții;
- C28/83: Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor de oțel beton.

### **1.2. Materiale și produse**

- oțel beton rotund, neted OB 37;
- oțel beton cu profil periodic, PC 52;
- oțel beton cu profil periodic, B500c;
- sârmă moale;
- sârmă trasă pentru beton armat;
- plase sudate pentru beton armat;



### **1.2.1. Livrare, depozitare, manipulare**

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

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

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

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

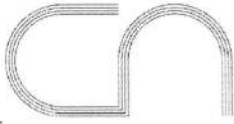
## **2. EXECUȚIA LUCRĂRILOR DE ARMARE A BETONULUI**

### **2.1 Curățirea și îndreptarea barelor**

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

La curățire se va îndepărta:

- pământul, urmele de ulei, vopsea sau alte impurități;
- rugina neaderentă care se desprinde prin lovire cu ciocanul;



- rugina aderentă, prin frecare cu peria de sârmă în zona de sudare a barelor care urmează să fie îndoite prin sudură.

După îndepărtarea ruginei neaderente sau a ruginei aderente, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile limită la diametru prevăzute în anexa III.1 din NE012 și anume:

- pentru bare cu  $D \leq 25$  mm abatere limită de - 0,5 mm;
- pentru bare cu  $D > 25$  mm abatere limită de - 0,75 mm.

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

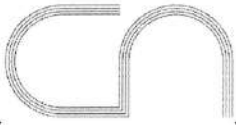
Nu se admite ruperea nervurilor sau a proeminențelor în cursul operației de îndreptare.

## **2.2 Fasonarea barelor**

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcaselor de armătură se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectantului. 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 curățeniei în momentul montării.

Armăturile se vor termina cu sau fără ciocuri, conform prevederilor din proiect. În cazul armăturilor netede, ciocul se îndoiaie la  $180^\circ$  cu raza interioară de min.  $2,5 d$  și porțiunea dreaptă de la capăt de  $3 d$ . În cazul armăturilor cu profil periodic, ciocul se îndoiaie la  $90^\circ$ , cu raza interioară de minimum  $2,5 d$  și porțiunea dreaptă de la capăt de  $7 d$  completate cu prevederi suplimentare din NE012/2 capitolul 8.

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

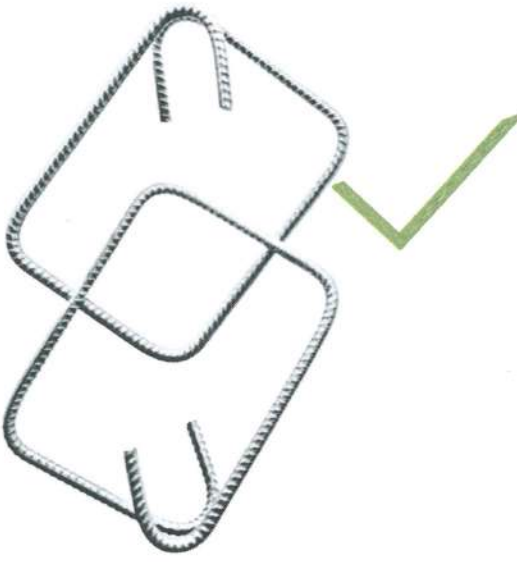
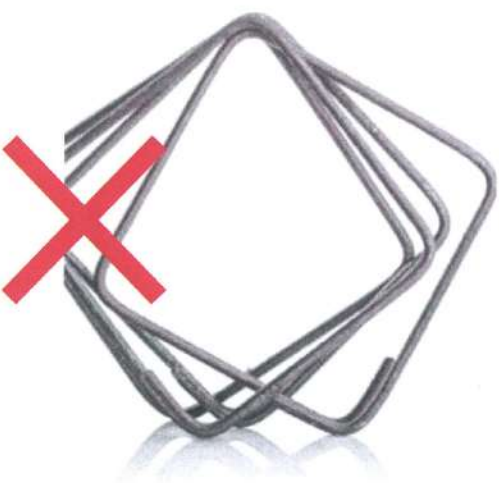


Capetele barelor înclinate trebuie să aibă o porțiune dreaptă cu lungimea de cel puțin 20 d în zone întinse și cu cel puțin 10 d în zone comprimate.

În cazul etrierilor care se îndoaie după un unghi drept, cercul de îndoire va fi de minim 2 d (diametrul etrierului).

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

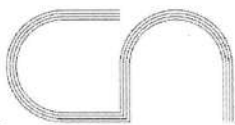
Se recomandă să nu se execute fasonarea armăturilor la temperaturi sub  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Exemplu <b>fasonare corectă</b> ciocuri etrieri:	Ciocurile la etrieri <b>NU</b> se fasonază la $90^{\circ}$
	

### 2.3 Legarea armăturilor

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

Când legarea se face cu sârmă, se vor utiliza 2 fire de sârmă de 1....1,50 mm diametru.



Rețelele de armături din plăci și din pereți vor avea legate în mod obligatoriu două rânduri de încrucișări marginale, pe întreg conturul. Restul încrucișărilor, din mijlocul rețelelor vor fi legate din 2 în 2, în ambele sensuri. (șah).

La grinzi și stâlpi, vor fi legate toate încrucișările barelor armăturii cu colțurile etrierilor sau a ciocurilor agrafelor. Restul încrucișărilor acestor bare, cu porțiunile drepte ale etrierilor pot fi legate numai în șah.(cel puțin din 2 în 2).

Barele înclinate vor fi legate, în mod obligatoriu, de primii etrieri cu care se încrucișează. Etrier și agrafele montate înclinat față de armăturile longitudinale se vor lega de regulă de toate barele longitudinale cu care se încrucișează.

## **2.4 Plasele sudate**

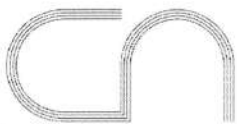
Plasele sudate se vor folosi ca armături pentru elementele din beton armat, monolite sau prefabricate (plăci pentru planșee și acoperișuri etc.) sollicitate de regulă numai de încărcări statice. Utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu prevederile normativului NE012 și a instrucțiunilor tehnice pentru proiectarea și folosirea armării cu plase sudate a elementelor de beton P59/1986.

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

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

Calitatea sudurilor sau a plaselor sudate se verifică prin încercări pe epruvete, precum și prin încărcări pe plase conform prescripțiilor în vigoare.

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



Caracteristici tehnice plase sudate:

PLASA SUDATA				
Diametru bara ø mm	Dimensiuni plasa Lxl mm	Dimensiuni ochiuri		
		100x100	150 x 150	200 x 200
Greutate aprox. kg/buc				
4	5000 x 2000	19,8	13,6	7,5
	6000 x 2000	23,36	16,44	11,88
5	5000 x 2000	30,8	25,4	17,5
	6000 x 2000	36,34	29,8	18,48
6	5000 x 2000	44,4	30,2	22,2
	6000 x 2000	52,4	36,4	26,62
7	5000 x 2000	62,2	41,5	30,7
	6000 x 2000	71,46	51	35,8
8	5000 x 2000	79	53,7	30,2
	6000 x 2000	93,22	65,3	47,4
10	6000 X 2000	148,1	111,3	74
12	6000 X 2000	213,5	146	107

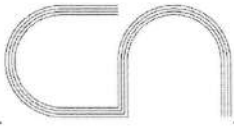
## 2.5 Înnădirea barelor

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

- poziția înnădirii se va stabili de către conducătorul de lot care conduce direct execuția lucrărilor respective, în zonele cu cele mai reduse solicitări.
- înnădirea se efectuează ținând seama de prevederile din Cap.. II "Caiet de sarcini" din prezentul material.

## 2.6 Montarea armăturilor

Montarea armăturilor se poate face bară la bară (bare flotante) sau sub formă de subansambluri (carcase sau plase sudate) realizate în ateliere centralizate sau organizate în apropierea obiectivului. Utili-



zarea subansamblurilor realizate în condiții industriale, asigură o creștere a productivității muncii. La terminarea montării armăturilor, datorită importanței deosebite a calității execuției acestora cât și faptul că după turnarea betonului ele nu mai pot fi verificate cu mijloace simple, acestea vor fi obligatoriu recepționate, încheindu-se procese verbale de lucrări ascunse.

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

**a) Montarea barelor flotante** deși nu constituie un procedeu recomandabil, se utilizează la furdații, grinzi (în special la cele continue), pereți și plăci. Executarea lucrărilor se va face cu grijă pentru a nu introduce în cofraj pământ, murdării sau alte corpuri care ar dăuna calității betonului.

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

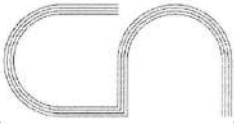
Se introduc de asemenea mustățile pentru stâlpi sau pereți și se fixează de armătura fundației. Radierile se realizează prin introducerea întâi a barelor plasei inferioare (ridicate sau drepte) pe locurile însemnate anterior. Peste ele se așează barele pe direcție perpendiculară și se leagă.

Se așează caprele de rezemare a plasei superioare mai întâi pe o direcție și apoi pe cealaltă, legându-se conform prevederilor constructive.

Urmează introducerea distanțierilor pentru realizarea stratului de acoperire cu beton.

**Stâlpii și diafragmele** se realizează prin următoarele operații:

- introducerea barelor verticale și legarea lor de mustăți;
- ridicarea etrierilor și legarea lor de sus în jos la distanțe conform proiectului;
- introducerea barelor orizontale pentru diafragme;



- verificarea verticalității carcasei realizate și ancorarea ei până la realizarea cofrajului.

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

- însemnarea pe marginea cofrajului a poziției etrierilor;
- introducerea etrierilor în cofraj cu partea deschisă în sus;
- introducerea barelor drepte de la partea interioară a grinzilor și legarea lor;
- așezarea și legarea restului barelor cu sârmă.

### **Peretii**

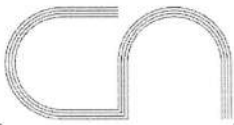
Armătura se montează de regulă după ce cofrajul unei fețe a peretelui este gata executat.

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

### **Plăcile**

Se armează în următoarea ordine a operațiilor:

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



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

Se montează de asemenea barele de montaj și călăreții.

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

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

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

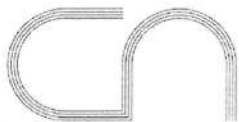
Efectuarea montajului carcaselor necesită o serie de pregătiri printre care:

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

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

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

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

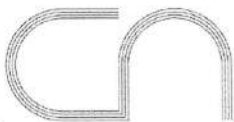


- prinderea carcasei de dispozitivul de ridicat care este legat de cârligul macaralei;
  - ridicarea carcasei spre locul de montaj și legarea ei de mustățile lăsate în acest scop pentru a o fixa;
  - desfacerea dispozitivului de ridicat al carcasei.
- c) Montarea plaselor sudate** comportă o anumită operațiune pregătitoare ce are ca scop scurtarea timpului de armare și obținerea unei calități superioare. Aceste operații sunt:
- verificarea dimensională și calitativă a plaselor;
  - remedierea defectelor constatate (noduri slabe sau desfăcute);
  - prelucrarea propriu-zisă prin tăieri, decupări, legări de bare suplimentare etc.
- d) Montarea armăturii** se face în două moduri:
- la sol cu introducerea ulterioară în cofraj, soluție ce permite realizarea cofrajului și armăturii în paralel. Pe o platformă din raza de acțiune a mijlocului de ridicare se realizează armătura (inferioară, superioară, distanțieri, etc.), după care cu un dispozitiv cadru se ia și se montează în cofraj.
  - montarea directă în cofraj plasă cu plasă care necesită însemnarea cu cretă a poziției plaselor pe cofraj. Productivitatea muncii este mai scăzută dar se limitează posibilitatea erorii.

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

La realizarea armăturii cu ajutorul plaselor sudate trebuie urmărit ca:

- ultimele două bare marginale de pe fiecare latură a plaselor să nu prezinte mai mult de 5% noduri nesudate (față de numărul total de noduri pe bară) și în nici un caz două noduri alăturate nesudate;



- așezarea plaselor să se facă într-o succesiune care să permită, fără a stânjeni, montarea plaselor următoare;
- înnădirile prin petrecere să fie executate corect;
- să se asigure menținerea poziției plaselor în timpul betonării și asigurării grosimii stratului de acoperire cu beton;

## **2.7 Stratul de acoperire cu beton**

Stratul de acoperire cu beton al barelor din elementele de beton armat, are drept scop asigurare protecției armăturii contra eroziunii și buna conlucrare a acesteia cu betonul.

Grosimea necesară a stratului de beton pentru acoperirea armăturilor este indicată în capitolul de lucrări din beton.

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

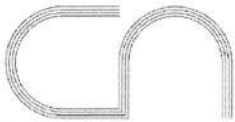
### **La montare se vor prevedea:**

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

Distanțierii pot fi confecționați din masă plastică sau prisme de mortar prevăzute cu câte o sârmă pentru a fi legate de armături.

### **Se interzice folosirea cupanelor de oțel beton.**

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



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

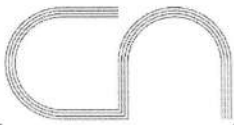
Praznurile și plăcuțele metalice înglobate vor fi fixate prin puncte de sudură și armătura elementului, sau vor fi legate cu sârmă de cofraj sau armături, asigurând menținerea poziției carcaselor în timpul turnării betonului.

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

## **2.8 Înlocuirea armăturilor**

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

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

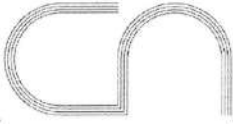


## **2.9 Executarea lucrărilor de armături pe timp friguros**

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

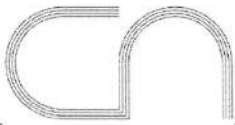
În afara măsurilor generale care se iau pe șantier, pentru lucrările de armătură se vor avea în vedere următoarele măsuri speciale:

- depozitarea armăturilor se va face de preferință în spații disponibile, iar în cazul că aceste nu există se vor proteja (cu prelate, folii), astfel încât să se evite căderea zăpezii sau formarea gheții pe suprafața barelor;
- barele pe suprafața cărora s-a format gheață, trebuie curățate înainte de prelucrare, prin ciocănire cu ciocan de lemn, prin jet de apă fierbinte, aer cald sau abur. La fel se procedează și în cazul armăturilor montate, dar numai cu puțin timp înaintea turnării betonului, pentru a nu se forma din nou gheața (pojghița) de gheață. Este interzisă dezghețarea cu ajutorul flăcării, deoarece prin afumarea suprafeței oțelului se micșorează aderența la beton.
- fasonarea armăturii se va face la temperaturi pozitive (în cazuri speciale și sub 00 C), foliind, după posibilități, spații închise;
- la fundațiile puternic armate, montarea armăturilor se va face numai cu puțin timp înainte de turnare, deoarece în cazul unei eventuale înghețări, armătura ar împiedica operațiunea de dezghețare a fundului săpăturii;
- porțiunile de armături care rămân afară din beton după turnarea acestuia, se vor izola cu grijă prin învelirea cu pâslă minerală, câlți, etc. și carton asfaltat, pentru a nu se produce înghețarea betonului care aderă la ele;



- în cazul în care sunt necesare suduri, acestea nu vor fi executate la temperaturi sub -50 C decât cu încălzirea barelor de sudat la 40 - 500 C;
- nu se admite sudarea în locuri neacoperite pe timp de ploaie, furtună sau ninsoare;
- legăturile de bare, plase sau carcase care trebuie ridicate în vederea montării, se vor curăța de zăpadă sau gheață;
- cablurile (șufele) pentru ridicare vor fi de asemenea curățate de zăpadă sau gheață și vor fi verificate vizual dacă sunt bune pentru a fi utilizate fără tronsoane sau sârme rupte. Legarea sarcinii se face numai de către oameni instruiți în acest sens, iar comanda de ridicare se va da numai de șeful formației de lucru;
- pentru asigurarea bunei funcționări a utilajelor de debitat - fasonat, acționate de motoare electrice, se vor lua măsuri de protejare a motoarelor împotriva intemperiilor. Se va verifica consistența motoarelor în lagăre, se va sufla cu aer sub presiune la colector și bobinaj pentru eliminarea prafului sau umezelii.

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



## **3. RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

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

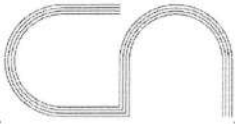
La terminarea montării armăturii în fiecare element de construcție în care urmează a se turna beton, trebuie efectuată o verificare foarte minuțioasă privind calitatea acestor lucrări, deoarece ele constituie "LUCRĂRI ASCUNSE", deci nu mai pot fi controlate ulterior cu mijloace simple.

Verificările trebuie efectuate de către beneficiar (dirigintele șantierului), executant (șeful de lot) și proiectant și trebuie să se refere la toate aspectele lucrării și anume:

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

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

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



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

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

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

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

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

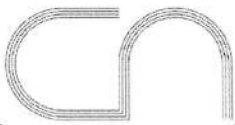
Registrul constituie un document oficial și ca atare se numerotează și se parafează de către directorul întreprinderii de execuție sau împuternicitul său.

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

Registrul va fi vizat de către organele de control tehnic ale întreprinderii executante și ale beneficiarului, ale forurilor tutelare precum și de către proiectant.

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

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



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

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

Se vor prelucra și respecta de către toți factorii interesați, următoarele acte normative:

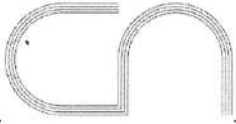
- Legea 319/2006 privind protecția și securitatea muncii;

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

- barele de oțel beton se descolăcesc și se îndreaptă pe un teren de lucru separat și împrejmuțit, la o distanță de minimum 2 m de spațiile de circulație;
- la diferite utilaje folosite pentru îndreptarea (descolăcirea), tăierea, îndoirea, pretensionarea, transportul etc. al oțelului beton se vor respecta instrucțiunile specifice fiecărui utilaj.

La mecanismul de îndreptare se vor respecta:

- înaintea pornirii motorului se va face acoperirea cu apărătoare de protecție;
- capetele barelor se fixează numai când mecanismul de îndreptat nu este în funcțiune;
- porțiunea de trecere a barelor pe tambur trebuie acoperită pe timpul funcționării.
- tăierea barelor se face cu ștanțe mecanice sau electrice; barele mai scurte de 0,30 m nu se țin cu mâna; cuțitele ștanțelor trebuie să fie bine ascuțite și fixate astfel ca distanța dintre ele să fie mai mică de 1 mm;
- îndoirea manuală a barelor trebuie făcută cu chei speciale care trebuie să fie în bună stare;
- în timpul curățirii barelor de rugină, muncitorii trebuie să poarte ochelari de protecție, iar rugina și praful trebuie îndepărtat cu perii sau mățuri;
- la elementele izolate, grinzi - montarea armăturilor se face prin partea laterală a cofrajului (și nu din interiorul lui) care după montare se închide;



- la carcasele care se montează vertical, este interzis să se lege barele stând pe etrierii legați interior sau pe barele armăturii;
- carcasele de armături pentru stâlpi, grinzi, piloți, etc., se sudează în poziție orizontală pe capre sau pe suporturi metalice;
- circulația pe armăturile carcaselor sudate este interzisă;
- dacă armăturile sunt montate în apropierea unei linii electrice aflate sub tensiune, se iau măsurile de electrosecuritate necesare;
- este interzisă prezența oricărei persoane în apropierea muncitorilor care fasonează manual oțel beton, deoarece există pericol de lovire în cazul scăpării barelor;
- pentru montarea armăturilor la înălțime, când nu este posibil a se realiza parapete de protecție, muncitorii vor fi dotați cu centuri de siguranță;
- pe toată durata lucrărilor, muncitorul este obligat să poarte pe cap casca de protecție;
- agățarea, manipularea și depozitarea barelor fasonate sau a carcaselor, se va face în strictă concordanță cu măsurile de securitate specifice.



# CAIET DE SARCINI – STRUCTURĂ

## BETOANE SIMPLE ȘI ARMATE

### CUPRINS

<b>1. DOMENIU DE APLICARE</b>	<b>4</b>
1. DATE GENERALE	4
<b>2. MATERIALE ȘI PRODUSE</b>	<b>5</b>
2.1 STABILIREA REȚETEI	5
2.2 CLASE DE EXPUNERE ÎN FUNCȚIE DE ACȚIUNILE DATORATE MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR	9
2.3 BETON	15
2.2.1 CIMENT	15
2.2.2 AGREGATE	16
2.2.3 APA	16
2.3 LIVRAREA, DEPOZITAREA, MANIPULAREA	17
<b>3. EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE BETONARE</b>	<b>18</b>
3.1 PREPARAREA ȘI TRANSPORTUL BETONULUI	18
3.1.1 PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI	19
3.2 REGULI GENERALE DE BETONARE	21
3.3 BETONAREA DIFERITELOR ELEMENTE ȘI PĂRȚI DE CONSTRUCȚIE	23
3.3.1 BETONAREA FUNDAȚIILOR	23

3.3.2	BETONAREA STĂLPILOR	27
3.3.3	BETONAREA GRINZILOR	27
3.4	COMPACTAREA BETONULUI	28
3.5	ROSTURI DE LUCRU	30
3.6	TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE	31
3.7	EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE BETON PE TIMP FRIGUROS	32
3.8	DECOFRAREA	36
3.8.1	REGULI GENERALE	36
<b>4.</b>	<b><u>CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR</u></b>	<b>39</b>
4.1	MĂSURI PRIVIND TEHNICA SECURITĂȚII MUNCHI ȘI PREVENIREA INVENDIILOR	44
<b>5.</b>	<b><u>CONDIȚII DE CALITATE ȘI VERIFICĂRI CE TREBUIE EFECTUATE</u></b>	<b>44</b>
5.1	FUNDAȚII	44
5.1.1	LISTA PRESCRIPȚIILOR TEHNICE:	47
5.2	BETON SIMPLU, BETON ARMAT	48
<b>6.</b>	<b><u>MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCHII</u></b>	<b>59</b>
6.1	MĂSURI CU CARACTER GENERAL	59
6.2	MĂSURI DE SECURITATE PRIN INSTRUIREA MUNCITORILOR	60
6.3	MĂSURI DE SECURITATE LA EXPLOATAREA UTILAJELOR ȘI DISPOZITIVELOR DE MANIPULARE	60
6.4	MĂSURI DE SECURITATE LA FOLOSIREA DISPOZITIVELOR DE PRINDERE	61
6.5	MĂSURI DE SECURITATE PENTRU LUCRĂRILE LA ÎNĂLȚIME	61
6.6	MĂSURI DE SECURITATE LA LUCRĂRILE DE DEPOZITARE	61

<b>6.7 MĂSURI DE SECURITATE LA LUCRĂRILE DE AGĂȚARE, RIDICARE ȘI DEPLASARE A</b>	
<b>ELEMENTELOR PREFABRICATE</b>	<b>62</b>
<b>6.8 MĂSURI DE SECURITATE LA LUCRĂRILE DE MONTAJ</b>	<b>62</b>

## **1. DOMENIU DE APLICARE**

### **1. Date generale**

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

Toate materialele care intră în componența betonului trebuie să corespundă exigențelor cerute de actele normative precizate în prezentul caiet de sarcini, nefiind admisă nici o derogare fără aprobare scrisă a consultantului.

Actele care certifică calitatea materialelor și care urmează să intre în alcătuirea betonului trebuie să fie prezentate, în prealabil, consultantului.

Antreprenorul este obligat să plătească confecționarea, transportul și probele de laborator pentru verificarea calităților mostrelor.

Pe durata lucrărilor antreprenorul este obligat să ia probe de mortar, să le supună încercărilor la laboratorul de specialitate, pe cheltuiala proprie și să remită în scris, consultantului rezultatul acestor probe.

#### **Standarde de referință**

- C 28 – 83: Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor din oțel beton.
- C 11 – 74: Instrucțiuni tehnice privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor din placaj pentru cofraje.
- C 162 – 73: Normativ pentru alcătuirea, executarea și folosirea cofrajelor metalice plane pentru pereți din beton monolit la clădiri.
- C 56 – 85: Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații aferente.

- NP 137/2014: Normativ pentru evaluarea in-situ a rezistenței betonului din construcțiile existente;
- NE 012 – 1 – 2022: Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat.

## **2. MATERIALE ȘI PRODUSE**

### **2.1 Stabilirea rețetei**

Clasa betonului, definit conform NE 012 – 1 – 2022 se stabilește prin proiect, pentru fiecare element de construcție.

Pentru stabilirea rețetelor de beton, pentru fiecare clasă prevăzută în proiect, antreprenorul are obligația de a face încercări preliminare în vederea reducerii la minimum a dozajelor de ciment, ținând seama de calitatea solicitată pentru buna funcționare în timp a obiectului în cauză.

Rezultatul final al acestor încercări preliminare va fi remis în scris consultantului în vederea aprobării lui, înainte de a se trece la confecționarea betonului pe șantier.

În cazul betonului armat, dozajul de ciment nu va fi mai mic de 250 kg/mc.

**Nu se admite modificarea rețetelor de beton aprobate pe parcursul execuției lucrării.**

La betoanele prescrise cu grad de impermeabilitate, nu se admite ca raportul A/C să depășească valorile:

- 0,6 pentru gradul de impermeabilitate  $P_4^{10}$  ;

- 0,55 pentru  $P_4^{10}$  în cazul betoanelor simple expuse la agresivitate intensă;
- 0,50 pentru gradul de impermeabilitate  $P_8^{10}$ ;
- 0,45 pentru gradul de impermeabilitate  $P_{12}^{10}$ .

Clasele minime de betoane pentru elementele de construcții sunt precizate în NE 012 – 1 – 2022 - tabelul F.1.1.

*Nota a) – tabel F.1.1.:* Pentru elemente masive (conform definiției de la art.3.1.4.5) se folosește un ciment cu căldură de hidratare redusă LH.

*Nota b) – tabel F.1.1.:* Se consideră apa eficace (a se vedea definiția dată în SR EN 206+A2:2021 la pct. 3.1.3.4). Când este aplicat conceptul valorii k, raportul maxim apă/ciment și dozajul minim de ciment se modifică în conformitate cu 5.2.5.2 (conform NE 012 – 1 – 2022).

*Nota a) – tabel F.1.2.:* Conținutul de aer antrenat se stabilește în funcție de dimensiunea maximă a granulei în conformitate cu 5.4.3 (conform NE 012 – 1 – 2022). Dacă betonul nu conține aer antrenat cu intenție, atunci performanța betonului se măsoară conform unei metode de încercări adecvate, în comparație cu un beton pentru care a fost stabilită rezistența la îngheț-dezgheț pentru clasa de expunere corespunzătoare.

*Nota b) – tabel F.1.2.:* Prin metode ce conferă suprafeței proprietăți superioare de impermeabilizare/durificare, de exemplu tratare prin vacuumare.

*Nota c) – tabel F.1.2.:* Când prezența de SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> conduce la o clasă de expunere XA2 și XA3 este esențial să fie utilizat un ciment rezistent la sulfați (a se vedea și tabelele F.2 - conform NE 012 – 1 – 2022).

*Nota d) – tabel F.1.2.:* În cazul expunerii în zonele marine se utilizează cimenturi rezistente la acțiunea apei de mare (combinațiile specifice ale claselor de expunere).

*Nota e) – tabel F.1.2.:* Se consideră apa eficace (a se vedea definiția dată în SR EN 206 la pct. 3.1.3.4) când este aplicat conceptul valorii  $k$ , raportul maxim apă ciment și dozajul minim de ciment se modifică în conformitate cu 5.2.5.2 (conform NE 012 – 1 – 2022).

	Clasele de expunere												
	Niciun risc de coroziune sau atac chimic	Coroziunea oțelului beton indusă prin carbonatarea						Coroziunea oțelului beton datorată clorurilor					
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2
Raport maxim apă /ciment <sup>b</sup>	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,45	0,50	0,45	0,45
Clasa minimă de rezistență	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C35/45
Dozaj minim de ciment (kg/m <sup>3</sup> )	-	260	280	280	300	280	300	300	300 <sup>a</sup>	320 <sup>a</sup>	300	320 <sup>a</sup>	340 <sup>a</sup>
Conținut minim de aer antrenat (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alte condiții	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelul F.1.1. Valorile limită pentru compoziția și proprietățile betonului pentru clasele de expunere X0, XC, XD și XS

	Clasele de expunere												
	Atac îngheț-dezghet						Atac chimic			Atac mecanic			
	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2 <sup>c</sup>	XA3 <sup>c</sup>	XM1	XM2	XM3			
Raport maxim apă /ciment <sup>e</sup>	0,50	0,55	0,50	0,50	0,55	0,50	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,45	0,45
Clasa minimă de rezistență	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45
Dozaj minim de ciment (kg/m <sup>3</sup> )	300	300	320	320	300	320	340 <sup>d</sup>	300	300	300	300	320	320
Conținut minim de aer antrenat (%)	-	4,0 <sup>a</sup>	-	4,0 <sup>a</sup>	-	-	4,0 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-

Tabelul F.1.2. Valorile limită pentru compoziția și proprietățile betonului pentru clasele de expunere XF, XA și XM

## Clase de expunere în funcție de acțiunile datorate mediului înconjurător

Acțiunile datorate mediului înconjurător sunt clasificate în clase de expunere și sunt date în Tabelul 1 cu completări față de tabelul prezentat în standard.

Clasele de expunere sunt definite în funcție de mecanismele de degradare avute în vedere pe durata de viață a betonului.

Prima literă este X (de la eXposure în limba engleză) urmată de o alta care se referă la mecanismul de degradare considerat, astfel:

C	Carbonation (Carbonatare)
D	Deicing Salt (Sare pentru dezgheț)
S	Seawater (Apă de mare)
F	Frost (Ingheț)
A	Aggressive environment (Mediu agresiv chimic)
M	Mechanical abrasion (Atac mecanic prin abraziune)

A doua literă este urmată de o cifră care se referă la nivelul de umiditate (XC, XD, XS, XF) sau nivelul de agresivitate (XA, XM).

Denumirea clasei	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere
<b>1 Niciun risc de coroziune sau atac</b>		
X0	Beton simplu și fără piese metalice înglobate. Toate expunerile, cu excepția cazurilor de îngheț-dezgheț, de abraziune și de	Beton la interiorul clădirilor unde conținutul de umiditate al aerului ambiant este foarte redus.

	<p>atac chimic.</p> <p>Pentru beton armat sau cu piese metalice înglobate: Foarte uscat</p>	
<p><b>2 Coroziunea datorată carbonatării</b></p>		
<p>Când betonul care conține armături sau piese metalice înglobate, este expus la aer și umiditate, expunerea este clasificată în modul următor:</p> <p><i>Notă: Condițiile de umiditate luate în considerare sunt cele din betonul ce acoperă armăturile sau piesele metalice înglobate, dar în numeroase cazuri, această umiditate poate fi considerată că reflectă umiditatea ambiantă. În acest caz, o clasificare fondată pe diferite medii ambiante poate fi acceptabilă. Situația nu poate fi aceeași dacă există o barieră între beton și mediul său înconjurător (acoperirea betonului cu un material de protecție).</i></p>		
XC1	<p>Uscat sau permanent umed</p>	<p>Beton în interiorul clădirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este redus (inclusiv bucătăriile, băile și spălătoriile clădirilor de locuit).</p> <p>Beton imersat permanent în apă.</p>
XC2	<p>Umed, rareori uscat</p>	<p>Suprafețe de beton în contact cu apa pe termen lung (de exemplu elemente ale rezervoarelor de apă).</p> <p>Un mare număr de fundații.</p>
XC3	<p>Umiditate moderată</p>	<p>Beton în interiorul clădirilor unde umiditatea mediului ambiant este medie sau ridicată (bucătării, băi, spălătorii profesionale altele decât cele ale clădirilor de locuit).</p> <p>Beton la exterior, însă la adăpost de intemperii (elemente la care aerul din exterior are acces constant sau des, de exemplu: hale deschise).</p>
XC4	<p>Alternanță umiditate - uscare</p>	<p>Suprafețe supuse contactului cu apa, dar care nu intră în clasa de expunere XC2 (elemente exterioare expuse intemperiilor).</p>

### 3 Coroziunea datorată clorurilor având altă origine decât cea marină

Când betonul care conține armături sau piese metalice înglobate, este în contact cu apa având altă origine decât cea marină, conținând cloruri, inclusiv din sărurile pentru dezghețare, clasele de expunere sunt după cum urmează:

*Notă: În ceea ce privește condițiile de umiditate, a se vedea secțiunea 2 din acest tabel.*

XD1	Umiditate moderată	Suprafețe de beton expuse la cloruri transportate de curenți de aer (de exemplu suprafețele expuse agenților de dezghețare de pe suprafața carosabilă, pulverizați și transportați de curenții de aer, la garaje etc.).
XD2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare. Beton expus apelor industriale conținând cloruri.
XD3	Alternanță umiditate - uscare	Elemente ale podurilor, ziduri de sprijin, expuse stropirii apei conținând cloruri. Șosele, dalele parcajelor de staționare a vehiculelor.

### 4 Coroziunea datorată clorurilor din apa de mare

Când betonul care conține armături sau piese metalice înglobate, este pus în contact cu cloruri din apa de mare, sau expus acțiunii aerului ce vehiculează săruri marine, clasele de expunere sunt următoarele:

XS1	Expunere la aerul ce vehiculează săruri marine, însă nu sunt în contact direct cu apa de mare	Structuri pe, sau în apropierea litoralului (agresivitatea atmosferică marină acționează asupra construcțiilor din beton, beton armat pe o distanță de 5 km de țărm).
XS2	Imersate în permanență	Elemente de structuri marine.
XS3	Zone de variație a nivelului mării, zone supuse stropirii sau ceței	Elemente de structuri marine.

<b>5 Atac din îngheț-dezgheț cu sau fără agenți de dezghețare</b>		
Când betonul este supus la un atac semnificativ datorat ciclurilor de îngheț-dezgheț, atunci când este umed, clasele de expunere sunt următoarele:		
XF1	Saturație moderată cu apă fără agenți de dezghețare	Suprafețe verticale ale betonului expuse la ploaie și la îngheț.
XF2	Saturație moderată cu apă, cu agenți de dezghețare	Suprafețe verticale ale betonului din lucrări rutiere expuse la îngheț și curenților de aer ce vehiculează agenți de dezghețare.
XF3	Saturație puternică cu apă, fără agenți de dezghețare	Suprafețe orizontale ale betonului expuse la ploaie și la îngheț.
XF4	Saturație puternică cu apă, cu agenți de dezghețare sau apă de mare/ape naturale conținând cloruri	Șosele și tabliere de pod expuse la agenți de dezghețare. Suprafețele verticale ale betonului expuse la îngheț și supuse direct stropirii cu agenți de dezghețare. Zonele structurilor marine expuse la îngheț și supuse stropirii cu agenți de dezghețare
<b>6 Atac chimic</b>		
Când betonul este expus la atac chimic, care survine din soluri naturale, ape de suprafață și ape subterane, clasificarea se face după cum se indică în Tabelul 2. Clasificarea apelor de mare depinde de localizarea geografică, în consecință se aplică clasificarea valabilă pe locul de utilizare a betonului.		
XA1	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică slabă, conform Tabelului 2	
XA2	Mediu înconjurător cu agresivitate	

	chimică moderată, conform Tabelului 2	
XA3	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică intensă, conform Tabelului 2	
<b>7 Solicitarea mecanică a betonului prin uzură</b>		
Dacă betonul este supus unor solicitări mecanice care produc uzura acestuia, atunci acest tip de expunere poate fi clasificat după cum urmează:		
XM1	Solicitare mod- erată de uzură	Elemente din incinte supuse la circulația vehiculelor echipate cu anvelope.
XM2	Solicitare intensă de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația stivuitoarelor echipate cu anvelope sau bandaje de cauciuc.
XM3	Solicitare foarte intensă de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația stivuitoarelor echipate cu bandaje de elastomeri/ metalice sau mașini cu șenile.

*Tabelul 1. Clase de expunere*

*Nota 1:* Betonul poate fi supus la mai multe din acțiunile descrise în Tabelul 1, în acest caz, condițiile de mediu înconjurător la care el este supus, pot fi exprimate sub formă de combinații de clase de expunere. În Tabelul 1a se prezintă exemple de astfel de combinații. Părțile unui anumit element structural pot fi expuse la diferite acțiuni de mediu.

*Nota 2:* Când betonul este expus la atac chimic care provine din atmosferă cu agenți agresivi în stare gazoasă și solidă, clasificarea se face după cum se indică în Anexa I. In acest

caz, cerințele privind materialele componente și betonul sunt prevăzute în documentul „Instrucțiuni tehnice pentru protecția elementelor din beton armat și beton precomprimat suprate-rane în medii agresive naturale și industriale”, indicativ C 170.

Expunere		Combinatii de clase de expunere	
Descriere	Exemple	BNA (1)	BA (2) / BP (3)
<b>La interior</b>	Interiorul clădirilor cu destinație de locuit sau birouri	X0	XC1
	Plăcile planșelor parcajelor subterane în centre comerciale		XC4, XD3, XM1
<b>La exterior</b>			
Fără îngheț	Fundații sub nivelul de îngheț	X0	XC2
Cu îngheț dar fără contact cu ploaia	Garaje deschise acoperite, pasaje etc.	XF1	XC3 + XF1
Îngheț și contact cu ploaia	Elemente exterioare expuse la ploaie.	XF1	XC4+ XF1
Îngheț-dezgheț cu agenți de dezghețare	Elemente ale infrastructurii rutiere orizontale.	XM2+XF4	XM2+ XD3+ XF4+XC4
	Verticale (în zona de stropire).	XF4	XF4+ XD3+ XC4
<b>Mediu marin</b>			
<b>Fără contact cu apa de mare (aerul marin până la 5 km de coastă)</b>			
Cu îngheț	Elemente exterioare ale construcțiilor expuse ploii în zonele litorale.	XF2	XC4+ XS1+ XF2
<b>În contact cu apa de mare</b>			

Imersate	Elemente structurale sub apă.	XA1 (XA2)	XC1+ XS2+ XA1 (XA2)
Elemente supuse stropirii	Pereții cheiurilor.	XF4+XA2 (XA1)	XC4+ XS3+ XF4+ XA2 (XA1)
1) Beton nearmat 2) Beton armat 3) Beton precomprimat			

*Tabelul 1a. Combinații de clase de expunere*

## **2.2 Beton**

Betonul marfă - betonul livrat de stațiile de betoane, trebuie obligatoriu să fie însoțit de fișa de calitate.

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

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

### **2.2.1 Ciment**

Conform NE012-1, sortimentele de ciment care vor fi utilizate sunt următoarele:

- beton simplu:
  - CEM I 52,5 R: Elemente monolite și prefabricate; Betoane pe timp friguros;
  - CEM I 42,5 R: Elemente monolite și prefabricate; Betoane pe timp friguros;

- beton armat:
  - CEM II A-S 32,5 N sau R\*: Beton, beton armat;
  - CEM II A-S 42,5 N sau R\*: Beton, beton armat;
  - CEM II B 32,5 N sau R\*: Beton, beton armat;
  - CEM II B 42,5 N sau R: Beton, beton armat;
  - CEM III A 32,5 R\*: Beton, beton armat; Betonare pe timp călduros.

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

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

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

### **2.2.2 Agregate**

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

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

### **2.2.3 Apa**

Apa utilizată la prepararea betonului trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie limpede și fără miros;

- să aibă reacție neutră, slab acidă sau slab alcalină (pentru max =10; pentru min=4);
- să nu conțină deșeuri sau scurgeri provenite de la fabrici de celuloză, de zahăr, glucoză, acid sulfuric, vopsele, cocserii, ateliere de galvanizare.

### **2.3 Livrarea, depozitarea, manipularea**

Cimentul poate fi depozitat în saci sau vrac.

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

Păstrarea cimentului în vrac se face în depozite de tip siloz.

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

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

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

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

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

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

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

### **3. EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE BETONARE**

#### **3.1 Prepararea și transportul betonului**

Prepararea și verificarea caracteristicilor betonului se face corespunzător precizărilor din Normativul Transportul betonului de lucrabilitate L 3 și L 4 (tasarea conului cu 5-9 cm respectiv 10-15 cm) se face cu autogiratoare, iar a celor cu lucrabilitate L 2 (tasarea conului 1-4 cm) cu autobasculante cu benă amenajată corespunzător.

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

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

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

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

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

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

În cazul autobasculantelor, durata maximă se reduce la 15 minute.

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

### **3.1.1 Pregătirea turnării betonului**

Înainte de a se începe turnarea betonului se vor verifica:

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

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

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

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

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

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

Cofrajele din lemn, beton vechi și zidăriile, vor fi bine udate cu apă de mai multe ori, cu 2-3 ore înainte și imediat înaintea turnării betonului, iar apa rămasă în denivelări se va îndepărtată.

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

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

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

### **3.2 Reguli generale de betonare**

Betonarea unei construcții, va fi condusă nemijlocit de maistrul sau șeful punctului de lucru.

Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea comportarea și menținerea poziției inițiale a susținerilor cofrajelor și armăturilor și va lua măsuri operative de remediere a oricăror deficiențe constatate. Atât deficiențele constatate cât și măsurile adoptate vor fi consemnate în condica de betoane.

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

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

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

- circulația muncitorilor și utilajelor de transport în timpul betonării se va face pe punți speciale care să nu rezeme pe armături, fiind interzisă circulația directă pe armături sau pe cofraje;
- în cazul turnării unor betoane speciale (aparent, torcretare, etc.) sau a unor elemente de construcții diferite de cele indicate la pct.3.4, se vor respecta prescripțiile speciale sau precizările date prin proiect.

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

### **3.3 Betonarea diferitelor elemente și părți de construcție**

#### **3.3.1 Betonarea fundațiilor**

La executarea fundațiilor de beton și beton armat se vor respecta și prevederile cuprinse în Normativul pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 012 (partea 1 și partea 2).

La executarea fundațiilor vor fi avute în vedere următoarele:

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

proceda conform prevederilor de la "Rosturi de lucru", avându-se în vedere și următoarele:

- durata maximă admisă a întreruperii de betonare, pentru care nu se vor lua măsuri speciale la reluarea betonării, va fi între 1,5 și 2 ore, funcție de tipurile de ciment folosite (cu sau fără adaosuri);
- în cazul în care rostul de lucru din fundație nu poate fi evitat, acesta se va realiza vertical, la o distanță de 1,00 m de marginea stâlpului;
- suprafața rostului de lucru va fi perpendiculară pe axa fundației șicanată sau verticală pe toată înălțimea;
- turnarea benzilor de fundație se va face în straturi orizontale de 30-50 cm, iar suprapunerea stratului următor superior de betoane se va face obligatoriu înainte de începerea prizei cimentului din stratul inferior;
- nu se admit rosturi de turnare înclinate la fundații, cuzineți, pungi de fundație, betonarea și vibrarea făcându-se fără întrerupere;
- nu se admit rosturi de lucru în fundațiile izolate sau sub zonele cu concentrări maxime de eforturi;
- la construcțiile în care fundațiile sunt executate longitudinal, se va urmări ca fiecare bandă de fundație în parte să fie turnată fără întrerupere, trecerea la banda următoare făcându-se după ce turnarea benzii precedente a fost terminată;
- reluarea turnării se va face după pregătirea suprafețelor rosturilor;
- suprafața rostului de lucru trebuie să fie bine curățată și spălată abundant cu apă, imediat înainte de turnarea betonului proaspăt;

- în cazul întreruperilor cu durate mai mari, tratarea suprafețelor betonului întărit va fi: udarea îndelungată (8-10 ore) înainte de începerea betonării; curățirea cu peria de sârmă, jet de aer, etc.
- Pentru a se asigura condiții favorabile de întărire și a se reduce deformările de contracții se va menține umiditatea betonului în primele zile după turnare, protejând suprafețele libere prin:
  - acoperirea cu materiale de protecție (prelate, rogojini, etc.);
  - stropirea periodică cu apă, care va începe după 2 până la 12 ore de la turnare, în funcție de tipul cimentului utilizat și temperatura mediului; temperatura minimă la care se va proceda la stropire va fi de + 5°C;
  - executarea rosturilor de tasare se va trata ca o lucrare ascunsă și se va recepționa de către reprezentantul beneficiarului, în timpul execuției sale, încheindu-se un proces verbal de lucrări ascunse.

Rostul de tasare se va face într-un plan perpendicular pe talpa fundației, iar lățimea sa pentru construcții fundate pe terenuri obișnuite, va fi de minimum 3 cm. Pentru construcțiile fundate pe terenuri dificile, lățimea rostului se va lua potrivit prescripțiilor pentru fundare pe astfel de terenuri. Astuparea porțiunilor de săpătură rămase în afara fundațiilor se va realiza potrivit cu prevederile Cap. I "Lucrări de terasamente".

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

- pentru fundații cu strat de realizare, la armăturile de la fața inferioară 35 mm;
- pentru fețele fundațiilor în contact cu pământul: 45 mm;
- abaterile limită pentru dimensiunile stratului de acoperire sunt de + 10 mm.

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

În cazul în care elementele de beton simplu sau beton armat sunt expuse la umiditate, se vor respecta prevederile din proiect și din anexa 1.3 a Normativului C-B6 privind mărcile minime de beton, dozajul de ciment și raportul apă-ciment pentru asigurarea gradului de impermeabilitate impus.

În cazul în care elementele de beton simplu sau beton armat sunt în contact cu ape naturale agresive, se vor respecta prevederile din proiect și din Anexa I.5 din NE 012 privind mărcile de beton, dozajul de ciment, raportul apă - ciment, a tipului de ciment, precum și a stratului minim de beton de acoperire al armăturilor, pentru asigurarea gradului de impermeabilitate impus.

Când betonul se toarnă în săpături cu pereți nesprijiniți, acesta va umple bine tot volumul dintre pereți. Dacă unele prăbușiri sau goluri în teren sunt prea mari, precum și în cazul săpăturilor adânci taluzate sau sprijinite, se vor utiliza cofraje, ținând seama că umplutura ulterioară cu pământ să se facă ușor și să permită compactarea lui.

Fundațiile ce au suprafețe înclinate (de regulă sub 60° față de verticală) se toarnă în cofraje.

### **3.3.2 Betonarea stâlpilor**

Betonarea stâlpilor, diafragmelor, pereților trebuie să se facă cu respectarea prevederilor lor:

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

### **3.3.3 Betonarea grinzilor**

Betonarea grinzilor și plăcilor se va face cu respectarea prevederilor următoare:

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

- la turnarea, plăcilor se vor folosi reperi dispuși la distanțe de max. 2,0 m pentru a se asigura respectarea grosimii prevăzute prin proiect.

### **3.4 Compactarea betonului**

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

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

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

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

Alegerea tipului de vibrare (mărimea capului vibratorului, forța perturbatoare și frecvența corespunzătoare acestuia) se va face în funcție de dimensiunile elementelor și de posibilitățile de introducere a capului vibrator (butelie<sup>3</sup>) prin barele de armătură.

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

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

Prelungirea duratei de vibrare până la 60 sec., impusă de condiții speciale locale, nu este de natură să dăuneze calității betonului. Semnele exterioare după care se recunoaște că vibrarea betonului s-a terminat, sunt următoarele:

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

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

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

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

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

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

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

Grosimea stratului de beton necompactat (turnat) trebuie să fie de 1,1 ÷ 1,35 ori mai mare decât grosimea finală a stratului compactat, în funcție de lucrabilitatea betonului.

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

### **3.5 Rosturi de lucru**

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

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

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

- la stâlpi se vor prevedea rosturi numai la bază, în cazul unor tehnologii speciale se admit rosturi sub grindă sau placă;
- la grinzi, dacă din motive justificate nu se poate evita întreruperea, aceasta se va face în regiunea de moment minim;
- în cazul în care grinzile se betonează separat, rostul de lucru se lasă la 3.5 cm sub nivelul inferior plăcii;
- la plăci, rostul de lucru va fi paralel cu armătura de rezistență sau cu latura cea mai mică și situat la 1/5 și 1/3 din deschidere.

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

- durata maximă admisă a întreruperilor de betonare pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării nu trebuie să depășească momentul de începere a prizei cimentului folosit; în lipsa unor determinări de laborator, acest moment se va considera la 2 ore de la prepararea betonului, în cazul cimenturilor cu adaosuri și respectiv 1,5 ore în cazul cimenturilor fără adaos.
- în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după ce betonul a atins rezistența la compresiune de minim 12 daN/cm<sup>2</sup> și după pregătirea suprafețelor rosturilor, prin curățirea betonului ce nu a fost bine compactat și a pojghiței de lapte de ciment întărit ce eventual s-a format, iar imediat înainte de turnarea betonului proaspăt suprafața rosturilor va fi spălată abundant cu apă.

### **3.6 Tratarea betonului după turnare**

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

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

Acoperirea cu materiale de protecție se va face cu: prelate, rogojini, strat de nisip, etc.

Această operație se face de îndată ce betonul a căpătat suficientă rezistență pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită.

Materialele de protecție vor fi menținute permanent în stare umedă.

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

Stropirea se va repeta la intervale de 2-6 ore, în așa fel încât suprafața betonului să se mențină umedă. Se va folosi apă care îndeplinește condițiile prevăzute pentru apa de amestecare a betonului, care poate proveni din rețeaua publică sau din altă sursă. În ultimul caz apa trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în STAS 790.

Stropirea se va face prin pulverizarea apei.

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

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

Betonul ce ar urma să fie în contact cu apa curgătoare va fi protejat de acțiunea acesteia prin devierea provizorie a apei timp de cel puțin 7 zile sau prin sisteme etanșe de protecție (palplanșe sau batardouri).

### **3.7 Executarea lucrărilor de beton pe timp friguros**

În cazul lucrărilor executate pe timp friguros, se vor respecta prevederile din Normativele C 16-84 și NE 012.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dezghețarea cu ajutorul flăcării este interzisă.

Se vor utiliza tipuri de ciment indicate pentru elemente supuse pe șantier la tratament termic în scopul accelerării întăririi betonului, cf. anexei IV.1 din Normativul NE 012.

Pentru betoane de marca B 200 și B 250, tipurile de ciment indicate a se utiliza sunt Pa 35, Hz-35, SR 35 și SRA 35. Cimentul de tipul M30 poate fi utilizat numai cu acordul proiectantului și numai justificat de imposibilitatea procurării unui tip din cimenturile indicate a se utiliza din considerente tehnico-economice temeinic fundamentate.

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

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

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

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

- temperatura apei la introducerea în amestec în funcție de temperatura agregatelor în ziua preparării betonului;
- temperatura betonului la descărcarea din betonieră care trebuie să fie cuprinsă între + 150 C și + 300 C;

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

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

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

Este obligatorie compactarea tuturor betoanelor prin vibrație mecanică.

Protejarea betonului după turnare trebuie să asigure acestuia în continuare o temperatură de min.+ 5°C, pe toată perioada de întărire necesară până la atingerea rezistenței de min.50 daN/cm<sup>2</sup> moment de la care acțiunea frigului asupra betonului nu mai poate periclita calitatea acestuia.

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

Durata minimă de menținere a protecției pentru atingerea rezistenței de 50 daN/cm<sup>2</sup> se numește "durata de preîntărire" și este determinată de:

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

Durata de preîntărire se poate aprecia cu ajutorul diagramelor din fig.

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

### **3.8 Decofrarea**

#### **3.8.1 Reguli generale**

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

Elementul de cofraj ce se îndepărtează	Deschiderea elementului de beton în m		
	L < 6	6 < L < 12	L > 12
1. Părți laterale	La atingerea rezistenței de minim 25 daN/cm <sup>2</sup> , astfel ca fețele și muchiile elementului să nu fie deteriorate		

2. Fețele interioare cu menținerea popi- lor de siguranță	50%	60%	60%
---	-----	-----	-----

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție se va face prin încercarea epruvetelor de control confecționate în acest scop și păstrarea în condiții similare elementelor în cauză, conform prevederilor normativelor în vigoare sau prin încercări nedistructive.

În cazurile curente, în lipsa încercărilor se vor respecta termenele minime de decofrare indicate mai jos, ținând seama de temperatura medie din perioada de întărire a betonului și de tipul cimentului utilizat:

Elementul de cofraj ce se îndepărtează și deschiderea elementului de beton	Temperatura	Tipul cimentului utilizat				
		F 25	M30	Pa35	P40	
1. Părți laterale	+ 5	4	3	2	2	
	+10	3	2	2	2	
	+15	2	1	1	1	
2. Fețele inferioare, cu menținerea popilor de siguranță cf. pct.9.1. c	+15	-	10	6	5	
	+10	-	8	5	5	
	+15	-	6	4	3	
	- L < 6 cm	+ 5	-	14	10	6
	- L > 6 m	+10	-	12	8	5
	+15	-	8	6	4	
3. Popii de susținere	+ 5	-	24	12	9	
	+10	-	18	18	10	
	+15	-	12	14	8	
	- 6 < L < 12 m	+ 5	-	32	14	14
	- L > 12 m	+10	-	24	18	11
	+15	-	16	12	7	
	+ 5	-	42	36	2	
	+15	-	32	28	2	
	-	-	21	18	4	

În cursul operației de decofrare se vor respecta următoarele:

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

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

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

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

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

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

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

## **4. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR**

Controlul calității lucrărilor se face în conformitate cu capitolul 15 (controlul calității și recepția lucrărilor) din Normativul pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 012 (partea 1 și partea 2) din care prezentăm un extras:

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

- s-a îndepărtat stratul de lapte de ciment;
- s-a îndepărtat zona de beton necompactat;

- suprafețele în cauză prezintă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între betonul nou și cel vechi.

Constatările acestor verificări se vor înscrie în procesul verbal de lucrări ascunse. În cursul betonării elementelor de construcții se va verifica dacă:

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

În condica de betoane se vor consemna:

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

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

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

aspectul elementelor, semnalându-se dacă se întâlnesc zone de beton necorespunzător (necompactat, segregat, goluri, rosturi, etc.);

- dimensiunile secțiunilor transversale ale elementelor;
- distanțele între diferite elemente;
- poziția elementelor verticale (stâlpi, diafragme, pereți) în raport cu cele corespunzătoare situate la nivelul imediat inferior;
- poziția golurilor de trecere;
- poziția armăturilor care urmează a fi înglobate în elemente ce se toarnă ulterior.

Calitatea betonului pus în lucrare se consideră corespunzătoare dacă:

- nu se constată defecte de turnare sau compactare (goluri, segregări, întreruperi de betoane, etc);
- la ciocănire se înregistrează un sunet corespunzător și uniform;
- calitatea betonului livrat este corespunzătoare;
- rezultatele încercărilor efectuate pe epruvete confecționate pe șantier sau a celor nedistructive sunt corespunzătoare;

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

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

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

Această recepție are la bază examinarea directă efectuată de cei trei factori pe parcursul execuției. Suplimentar se va verifica:

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

Verificările efectuate și constatările rezultate la recepția structurii de rezistență se consemnează într-un proces verbal încheiat între beneficiar, proiectant și executant, precizându-se în concluzie dacă structura în cauză se atestă sau se respinge.

În cazurile în care se constată deficiențe în executarea structurii, se vor stabili măsurile de remediere, iar după executarea acestora se va proceda la o nouă recepție.

Acoperirea elementelor structurii cu alte lucruri (ziduri, tencuieli, protecții, finisaje, etc.) este admisă numai în baza dispoziției de șantier dată de beneficiar și proiectant.

Această dispoziție se va da după încheierea recepției structurii de rezistență sau în cazuri justificate, după încheierea recepției parțiale a structurii de rezistență.

Recepția parțială va consta din efectuarea tuturor verificărilor menționate cu excepția examinării rezistenței betonului la vârsta de 28 de zile care se va face la recepția definitivă a structurii de rezistență.

În asemenea situații proiectantul va preciza unele părți de elemente asupra cărora să se poată efectua determinări ulterioare și care nu se vor acoperi decât după încheierea recepției definitive a structurii.

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

Recepția construcțiilor de beton și beton armat se va face în conformitate cu prevederile normativului pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente – C56/1985.

#### **4.1 Măsuri privind tehnica securității muncii și prevenirea incendiilor**

La executarea lucrărilor se vor respecta prevederile din următoarele prescripții privind tehnica securității muncii:

C 58-1996	Siguranța la foc. Norme tehnice pentru ignifugarea materialelor și produselor combustibile din lemn și textile utilizate în construcții.
P 118-1999	Normativ de siguranță la foc a construcțiilor.
NP 046-2000	Normativ pentru verificare la foc a elementelor structurale ale construcțiilor din oțel.

### **5. CONDIȚII DE CALITATE ȘI VERIFICĂRI CE TREBUIE EFECTUATE**

#### **5.1 Fundații**

Nici o lucrare de fundații nu poate fi începută decât după verificarea și recepționarea "ca" fază de lucru " a naturii terenului, a săpăturilor și după retrasarea generală a tuturor fundațiilor, a elementelor geometrice respective.

Abaterile admisibile ale fundațiilor sunt:

Abateri privind precizia amplasamentelor și a cotei de nivel:

- poziția în plan orizontal a axelor fundațiilor 10 mm
- poziția în plan vertical a cotei de nivel 10 mm

Abateri dimensionale ale elementelor :

- dimensiuni în plan orizontal 20 mm
- înălțimi până la 2 m 20 mm
- peste 2 m 30 mm

Înclinarea față de verticală a muchiiilor și suprafețelor:

- pe 1 m liniar 3 mm
- pe toată înălțimea sau toată suprafața elementului 16 mm

Înclinarea față de orizontală a muchiiilor și suprafețelor:

- pe 1 m liniar 5 mm
- pe toată lungimea sau toată suprafața elementului 20 mm

Pentru alte abateri limită la fundații directe se aplică prevederile Cap. II - Beton simplu și beton armat.

În cazul fundațiilor de mașini, se va efectua în plus o confruntare între proiectul de construcție și cel de montaj și dacă este posibil confruntarea se va face direct cu utilajul furnizat.

În cazul fundațiilor în apă, cu sau fără epuismente, se va verifica în mod special dacă nu s-au produs afluieri, prăbușiri, etc. sau că efectele acestora au fost înlăturate în așa fel încât corpul fundației să poată fi executat corect, conform proiectului.

În cazul fundațiilor amplasate pe pământuri sensibile la umezire sau contracții mari, se verifică în plus dacă s-au luat măsuri pentru evitarea umezirii pământului din jur sau de sub fundații și că ultimul strat de pământ de 40 .... 50 cm grosime nu s-a săpat decât în ziua în care se începe executarea corpului fundației în zona respectivă.

În cazul pământurilor cu contracții mari se va mai verifica și dacă s-au executat, în formele și cu dimensiunile prevăzute în proiect, straturile de material granular din jurul fundațiilor.

Toate verificările și încercările prevăzute în acest capitol se înregistrează ca procese verbale de lucru ascunse.

La fundațiile directe, verificările minimale ce trebuie efectuate, pe parcursul execuției, în afara celor de mai sus, sunt:

Aplicarea măsurilor de protecție prevăzute în proiecte pentru cazul agresivității naturale (ale apelor subterane) în special în ce privește cimentul, gradul de impermeabilitate al betonului și acoperirea armăturilor.

Realizarea rosturilor de tasare sau dilatare prevăzute în proiect.

Betonarea continuă a fundației se face fără întreruperi cu durata care nu să depășească momentul de începere a prizei cimentului folosit ; în lipsa unor determinări de laborator, acest moment se va considera la 2 ore de la prepararea betonului în cazul cimenturilor cu adaosuri și respectiv 1,5 ore în cazul cimenturilor fără adaosuri; în cazul în care acest lucru nu este posibil din cauze organizatorice sau din cauza mărimii sau formei fundației, rosturile de lucru vor fi stabilite în prealabil, cu avizul proiectantului.

În cazul betonării sub nivelul apei subterane, se va verifica după caz : fie eficacitatea epuimentelor, inclusiv a măsurilor contra afluirii terenului și spălării cimentului din beton, fie respectarea prevederilor din Normativ NE 012/2 -2022 pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat-Partea 2: Executarea lucrărilor din beton , privind betonarea sub apă.

La recepția pe faze de lucru și recepțiile preliminare, comisiile respective vor efectua în afara examinării actelor încheiate pe parcurs, în ce privește frecvența, conținutul și încadrarea în prevederile proiectului și prescripțiile tehnice, în limita abaterilor admisibile și o serie de sondaje, în numărul pe care-l vor aprecia ca necesar, pentru a se convinge de corectitudinea verificărilor anterioare, în special în ce privește pozițiile, formele și dimensiunile geometrice și calitatea corpului fundațiilor.

### **5.1.1 Lista prescripțiilor tehnice:**

- STAS 6054 –77: Terenuri de fundație. Adâncimea de îngheț
- C 11-74: Instrucțiuni tehnice privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor din placaj pentru cofraje.
- C56 – 2002: Normativ privind verificarea calității lucrărilor de instalații aferente.
- C 169 – 88: Normativ privind executarea lucrărilor de terasamente.
- NP 126/2010: Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari.
- C 83 – 75: Îndrumător privind executarea trasării de detaliu în construcții.
- C 56 – 85: Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții.
- NP 112/2014: Normativ privind proiectarea structurilor de fundare directă
- C251/1994: Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea executarea, recepționarea lucrărilor de îmbunătățire a terenurilor slabe de fundare prin metoda îmbunătățirii cu materiale locale de aport pe cale dinamică.

- NE 008/1997: Normativ privind îmbunătățirea terenurilor de fundare slabe, prin procedee mecanice.
- NP 123/2010: Normativ privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți.
- TS: Norme de deviz pentru terasamente.

## **5.2 Beton simplu, beton armat**

Prevederile acestui capitol se aplică la executarea tuturor lucrărilor de beton simplu, armat, care intră în componența clădirii de locuit și la confecționarea prin preturnare pe șantier a prefabricatelor, precum și la utilizarea, montarea și îmbinarea oricăror elemente prefabricate, indiferent de proveniență.

Verificări de efectuat pe parcursul executării lucrărilor :

Toate materialele, semifabricatele și prefabricatele care intră în componența unei structuri de beton simplu și armat, nu pot fi introduse în lucrare decât dacă, în prealabil :

- s-a verificat de către conducătorul tehnic al lucrării că au fost livrate cu certificate de calitate care să confirme fără dubiu că sunt corespunzătoare normelor respective (agregatele provenite din surse proprii vor fi verificate în prealabil);
- s-au efectuat la locul de punere în operă încercările prevăzute în prescripțiile tehnice respective și cu frecvența prescrisă.

Betonul prevăzut de la stații sau centrale de beton, situate în incinta șantierului respectiv, poate fi introdus în lucrare numai dacă este însoțit de fișa de transport, din datele căreia să rezulte că betonul este corespunzător calității prescrise în proiect și în prescripțiile tehnice.

Înainte de punerea în operă a betonului și armăturilor este necesar a se efectua verificările prescrise (încercări pe beton proaspăt, confecționare de epruvete), iar pentru elementele din beton precomprimat și verificările prescrise în normele în vigoare.

Pentru elementele de beton prefabricat este necesar ca înainte de montare, să se verifice bucată cu bucată, aspectul, dimensiunile principale, poziția și dimensiunile elementelor de îmbinare, înlăturându-se piesele cu abateri mai mari decât cele prezentate la pct. 5.

Toate armăturile de orice fel, inclusiv cele cuprinse în îmbinări de prefabricate și cele ce urmează a se pretensiona, toate piesele înglobate, tecile, ancorajele, etc., vor fi verificate, bucată cu bucată, cu o atenție deosebită - înaintea începerii montării - din punct de vedere al numărului de bare, al poziției, formei, diametrului, lungimii, diametrelor mărcii oțelului beton, etc., și a existenței și calității legăturilor și dispozitivelor de menținere a pozițiilor în tot cursul betonării și compactării.

În cazul în care armăturile sau piesele înglobate comportă înnădiri sau îmbinări sudate, se vor efectua în plus verificările prescrise de instrucțiunile tehnice C 28 - 83.

Rezultatele acestor verificări se înscriu în procese - verbale de lucrări ascunse.

Betonarea nu va începe decât numai după ce se va fi verificat existența proceselor verbale de lucrări ascunse, care să confirme că suportul structurii ce urmează a se executa corespunde întocmai prevederilor tehnice precum și că toate cofrajele și elementele de construcții adiacente corespund ca poziție și dimensiuni cu proiectul și au fost curățate și corect pregătite.

Se precizează că verificările de la pct. 2.3 și 2.4 se efectuează " bucată cu bucată ".

Termenul de valabilitate al acestor procese verbale se stabilește conform Instrucțiunilor pentru verificarea și recepționarea lucrărilor ascunse : ele pot fi prelungite numai în cazul că

nu se produc intemperii sau alte influențe nefavorabile pentru cofraje, susțineri, armături și în nici un caz mai mult de 30 de zile.

Toate prevederile pct. 2.3 și 2.4 se aplică întocmai și la îmbinările elementelor prefabricate cu luarea în considerare și a prevederilor Normativului NE 012/2 -2022

Pentru lucrările de beton precomprimat se vor efectua în plus verificările prescrise de Normativul NE 012/2 -2022 și se vor completa fișele și registrele respective, care se vor îndosaria și prezenta la recepția lucrărilor.

La decofrarea elementelor de beton, inclusiv a îmbinărilor elementelor prefabricate, se va proceda la efectuarea următoarelor verificări :

- vizuală, bucată cu bucată, stabilindu-se și înregistrându-se toate defectele apărute care depășesc în sens defavorabil pe cele admisibile;
- examinarea vizuală se va completa, după caz, prin lovire cu ciocanul metalic de 0,2 kg sau cu sclerometrul și în cazuri speciale sau de dubiu prin încercări de defectoscopie cu ultrasunete ; se va acorda o atenție deosebită zonelor de structură în care există concentrări de armături;
- prin sondaje, pe bază de măsurători, a dimensiunilor și pozițiilor elementelor principale;
- numărul și tipul acestor verificări de elemente se stabilește de comun acord între delegații beneficiarului și ai executantului, eventual și ai proiectantului ; în cazul în care la mai mult de un element, abaterile depășesc pe cele admisibile, numărul elementelor verificate se va dubla, în cazul în care găsește încă o

abatere peste cea admisibilă, se va convoca proiectantul pentru a stabili eventuala necesitate a efectuării unui releveu general, care să servească la luarea de măsuri în continuare;

- orice alte verificări cerute de prescripții speciale sau prin proiect.

Rezultatele acestor verificări se înscriu în procese verbale de lucrări ascunse, în care se vor consemna și cazurile de abateri ce depășesc pe cele admisibile.

Pentru construcțiile realizate din elemente prefabricate, procesul verbal de lucrări ascunse trebuie să conțină și evidența (lucrărilor) elementelor montate, cu precizarea provenienței și a datelor de identificare (numărul lotului, al elementului, al certificatului de calitate) ; se recomandă ca aceste date să fie înscrise în planul de montaj.

În toate cazurile în care abaterile constante depășesc pe cele admisibile în sens defavorabil rezistenței, stabilității, durabilității sau funcționalității obiectului, se interzice acoperirea elementelor decofrate cu orice fel de alte lucrări (tencuieli, ziduri adiacente, umpluturi, aplicarea locală sau superficială de mortar, etc.) care ar împiedica reexaminarea elementului sau accesul la el. În aceste cazuri, nici o lucrare de remediere sau consolidare nu se va putea executa decât cu acordul scris și pe baza detaliilor date de proiectant ; corecta executare a remedierilor și consolidărilor trebuie consemnate într-un nou proces - verbal de lucrări ascunse.

Rezultatele încercărilor de beton, destinate verificării realizării muncii, conform STAS 1275 - 81, trebuie comunicate conducătorului tehnic al punctului de lucru și reprezentantului beneficiarului în termen de 47 ore de la încercare. În toate cazurile în care rezultatul este mai mic decât cel admisibil pentru marca respectivă a betonului se va proceda strict conform Normativului NE 012/2 -2022., în vederea precizării situației lucrării și luării de măsuri, pentru cazul unor remedieri sau consolidări.

Verificările pe faze de lucrări - se efectuează conform instrucțiunilor pentru verificarea și recepționarea lucrărilor ascunse.

Aceste verificări sunt de două categorii : scriptice și directe.

Verificările scriptice constau din examinarea :

- existența tuturor proceselor verbale de lucrări ascunse, menționate la pct. 2 de mai sus și a buletinelor de încercare prescrise la pct. 2 în proiectele de execuție și alte prescripții sau condiții tehnice precum și în dispozițiile de șantier date de beneficiar, proiectant sau organele de control.
- conținutul și rezultatele înscrise în documentele respective;
- actele încheiate cu ocazia executării de lucrări de remedieri și consolidări, pentru a se stabili dacă acestea au fost executate în toate cazurile când a fost necesar, precum și dacă sunt de calitate corespunzătoare.

Verificările directe constau din:

- examinarea vizuală, bucată cu bucată a elementelor structurale, cu luarea în considerare a tuturor defectelor și abaterilor;
- efectuarea sau prescrierea - în cazul depășirii valorilor admise sau în caz de dubiu a unor încercări suplimentare și anume:
  - încercări cu sclerometrul pentru stabilirea rezistenței superficiale a betonului;
  - încercări prin metoda combinată (sclerometru și ultrasunete) pentru rezistența betonului;
  - extrageri de carote, pentru determinarea rezistenței betonului;
  - încercări prin ultrasunete pentru determinarea defectelor interne ale betonului;

- încercări cu pachometrul, pentru determinarea existenței și poziției anumitor armături;
- șlițuri în betonul de acoperire pentru stabilirea existenței poziției și diametrelor armăturilor și a grosimii stratului de acoperire;
- radiografii în același scop;
- măsurarea deschiderilor și lungimilor fisurilor și - eventual - a adâncimii lor;
- încercări prin încărcare statică în SITU;
- orice alte încercări pentru formarea convingerii comisiei asupra calității structurii realizate și al corespondenței cu proiectul și condițiile de exploatare.

Verificări de efectuat la recepția finală a obiectului.

Conducătorul tehnic al lucrării, în colaborare cu beneficiarul este obligat a pregăti și preda, într-o formă organizată (și însoțită de un borderou):

- toate documentele încheiate pe parcursul executării lucrărilor, inclusiv buletinele de încercare, dispozițiile de șantier, procesele verbale de remediere sau consolidare, actele de control sau expertizare, etc.;
- interpretarea rezultatelor încercărilor;
- scurtă prezentare sintetică cu concluzii, privind calitatea lucrărilor executate în comparație cu prevederile proiectului.

Comisia de recepție preliminară a obiectului, prin membrii săi de specialitate sau prin specialități din afara ei (cf. pct. 20 al regulamentului de efectuare a recepțiilor) procedează la verificări de același tip ca la pct. 3 de mai sus, (scriptice și directe), completate cu prezentarea de concluzii.

Se menționează că comisia de recepție trebuie să verifice în primul rând, existența documentelor de verificare și încercare pentru întregul obiect, efectuate cu frecvența indicată de prescripțiile tehnice în vigoare ; în lipsa acestora sau a unei părți a acestora, recepția nu se poate face decât pe baza unor mici încercări sau expertizări, ale căror concluzii să poată înlocui documentele lipsă.

Verificările directe se vor efectua de comisia de recepție prin sondaje, în număr suficient pentru a-și putea forma convingerea asupra corectitudinii actelor prezentate. În caz că o parte din aceste verificări sau rezultate sunt nesatisfăcătoare se va dubla numărul lor ; dacă și în acest caz o parte din rezultate sunt nesatisfăcătoare, comisia va dispune amânarea sau respingerea recepției până la efectuarea unui supliment de încercări și a unei cercetări sau expertizări tehnice de ansamblu.

Cercetarea sau expertizarea se va face pe baza unei teme dată de comisia de recepție și va avea ca scop determinarea posibilităților și condițiilor în care construcția respectivă corespunde destinației pentru care a fost realizată.

Abateri admisibile la lucrări de beton simplu.

Abateri limită la dimensiunile elementelor executate monolit.

Lungimi (deschideri, lumini) ale grinzilor, plăcilor, pereților :

- |                   |        |
|-------------------|--------|
| • până la 6,00 m  | ±16 mm |
| • 3,00.....6,00 m | ±20 mm |
| • peste 6,00 m    | ±25 mm |

Dimensiunea secțiunii transversale:

- grosimea pereților și plăcilor

- până la 10 cm inclusiv  $\pm 2$  mm
- peste 10 cm  $\pm 5$  mm
- lăţimea şi înălţimea secţiunii grinzilor şi stâlpilor:
  - până la 50 cm  $\pm 5$  mm
  - peste 50 cm  $\pm 8$  mm

Fundaţii - dimensiuni în plan  $\pm 20$  mm

- înălţimea până la 2,00 m  $\pm 20$  mm
- peste 2,00 m  $\pm 30$  mm

Pentru 1 m lungime de muchie, respectiv 1 mp de suprafaţă -4 mm.

Pentru lungimea totală a muchiilor (L), respectiv suprafaţa totală, cu latura cea mai mare L (indiferent de tipul elementului).

- L până la 3,99 m 10 mm
- L = 3,01 ..... 9,00 m 12 mm
- L = 9,01 ....18,00 m 16 mm
- L peste 18,00 m 20 mm

Observaţie : Conf. STAS 7384 - 85, prin abatere de la forma dată se înţelege distanţa maximă dintre profilul efectiv şi profilul adiacent de formă dată (proiectată) în limitele lungimii, respectiv a suprafeţei de rezistenţă.

Notă : Valorile de mai sus sunt aplicabile în cazurile curente ; pentru anumite categorii de lucrări, prescripţiile tehnice specifice pot indica valori diferite.

	Înclinarea muchiei sau suprafeței față de:		
	Verticală	Orizontală	Poziția oblică(din proiect)
1	2	3	4
Pe 1 m lungime sau 1 mp suprafață	3	5	5
Pe toată lungimea sau pe toată suprafața elementului:			
Stâlpi, pereți, fundații	16	20	16
Grinzi	5	10	10
Fețele superioare ale pereților diafragmelor	-	10	10

Abateri limită de poziție:

- Axe în plan orizontal
  - pentru fundații 10 mm
  - pentru stâlpi, grinzi, pereți 10 mm

Cote de nivel:

- Fundații de structuri 10 mm
- Plăci, grinzi cu deschideri până la 6 m 10 mm
- Plăci, grinzi cu deschideri peste 6 m 18 mm
- Reazeme intermediare (la construcții etajate) 10 mm

Abateri limită la armături pentru beton armat.

La lungimea segmentelor barei formale și la lungimea totală din proiect.

- sub 1 m ±5 mm
- între 1 și 10 m ±20 mm
- peste 10 m ±30 mm

Lungimea de petrecere a barelor, la întindere prin suprapunere (față de prevederile proiectului sau ale prescripțiilor tehnice) ±3 d

La poziția înădărilor (față de proiect) ±50 mm

Distanța între bare (față de proiect și prescripțiile tehnice)

- la grinzi și stâlpi ±3 mm
- la plăci și pereți ±5 mm
- la fundații ±10 mm

La grosimea stratului de beton de protecție (față de proiect și prescripțiile tehnice)

- la plăci ±2 mm
- la grinzi, stâlpi, pereți ±3 mm
- la fundații și alte elemente masive ±10 mm

La îmbinări și înădiri sudate , Conform instrucțiunilor tehnice C 28 - 83

Defecte limită ale betonului monolit, inclusiv monolitizările din îmbinările elementelor prefabricate.

Rupturi și știrbituri la colțuri

- până la fața exterioară a armăturilor cel mult 20 cm / m
- până la fața interioară a armăturilor principale ; cel mult una de max. 5 cm lungime la 1 m
- cu adâncimea mai mare decât cele precedente și de max. 1 / 4 din dimensiunea cea mai mică a secțiunii, cel mult una de maximum 2 cm lungime la 1 m
- cu adâncimi mai mari de 1 / 4 din dimensiunea cea mai mică a secțiunii, nu se admit.

Segregări și lipsuri de secțiuni, vizibile sau nu la fața elementului :

- până la fața exterioară a armăturilor principale : maximum 400 cm<sup>2</sup> la 1,00 m<sup>2</sup>
- până la fața interioară a armăturilor principale; cel mult una de max. 30 cm<sup>2</sup> la 1,0 m<sup>2</sup>
- cu adâncimea mai mari decât cele precedente, dar până la max. 1 / 4 din dimensiunea cea mai mică a secțiunii:
  - la plăci de planșe și acoperișuri max. 20 cm<sup>2</sup> / m<sup>2</sup>
  - la fundații masive max. 20 cm<sup>2</sup> / m<sup>2</sup>
  - la grinzi, stâlpi, buiandrugi max. 5 cm<sup>2</sup> / m<sup>2</sup>
  - pereți (diafragme) la clădiri max. 10 cm<sup>2</sup> / m<sup>2</sup>

Fisuri

- pentru elemente încărcate cu mai puțin decât încărcarea de exploatare :

Nu se admit decât fisuri superficiale de construcție cu adâncimea maximă până la fața exterioară a armăturilor principale.

- pentru elementele cu încărcarea de exploatare numai în limitele prescrise de STAS 10102 - 75.

Săpături ale betonului efectuate după întărirea lui, indiferent în ce scop, inclusiv pentru instalații :

- numai în limitele de mai sus;
- nu se admit armături de rezistență tăiate sau întrerupte ca urmare a spargerilor de beton.

Defecte admisibile pentru elemente prefabricate : se stabilesc prin proiecte și norme de fabricație.

Observații: Defectele admise de mai sus se vor remedia prin închidere cu mortar de ciment, eventual cu adaos de rășini sintetice. În cazul unor defecte mai mari, soluția se va stabili de către proiectant și numai în scris.

## **6. MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII**

### **6.1 Măsurile cu caracter general**

- Instruirea personalului tehnic în vederea însușirii proiectului de organizare al lucrării și regulilor tehnologice respective.
- Marcarea (îngrădirea) zonelor în care se execută lucrările de montaj.
- Prevederea de platforme sau schele pentru lucrările de montaj ce se execută la înălțimi mai mari de 1,50 m.
- În zona pe care se ridică și pe direcția de deplasare a sarcinii, este interzis accesul oricărui muncitor.
- Lucrările de montaj în apropierea liniilor electrice se vor executa numai după aplicarea măsurilor de tehnica securității (de exemplu verificarea legării la pământ a utilajului, folosirea de limitatoare de rotire, scoaterea de sub tensiune a liniei electrice).
- Dacă vremea este nefavorabilă (lapoviță, polei, vânt mai puternic de 11 m/s) lucrările de ridicare la înălțime, în aer liber, vor fi oprite.
- Macaragiul este obligat să oprească orice mișcare a macaralei la semnalul de oprire dat de oricare muncitor.

## **6.2 Măsuri de securitate prin instruirea muncitorilor**

- Muncitorii admiși la lucrările de montaj trebuie să îndeplinească următoarele condiții:
  - să aibă vârsta de 18 ani împliniți;
  - să fie apți din punct de vedere medical pentru lucrul la înălțime;
  - să cunoască bine normele de tehnica securității muncii, cât și cele specifice locului de muncă.
- Conducerea șantierului va asigura echipament de protecție prevăzut în instrucțiunile de aplicare a normativului republican, aprobat de Ministerul Muncii cu nr. 9/1972.
- Conducerea șantierului este obligată să verifice cunoștințele de NTSM ale personalului tehnico-ingineresc în subordine și să nu admită în posturile de conducere a proceselor tehnologice persoane care nu și-au însușit temeinic aceste norme.

## **6.3 Măsuri de securitate la exploatarea utilajelor și dispozitivelor de manipulare**

- Utilajele necesare montajului vor fi instalate conform proiectului de organizare sau a fișei tehnologice.
- Utilajele mobile vor fi amplasate pe terenuri care să asigure stabilitatea.
- Macaralele vor fi riguros verificate și nu vor funcționa decât dacă dispozitivele de siguranță sunt în perfectă stare de funcționare și îndeplinesc condițiile tehnice cerute de normele ISCIR.
- Elementele ce urmează a fi ridicate trebuie să aibă greutatea cunoscută.
- Toate utilajele acționate electric vor fi legate la o priză de punere la pământ sau la instalația de nul industrial; intervențiile la utilajele electrice se fac de electricieni autorizați.

#### **6.4 Măsuri de securitate la folosirea dispozitivelor de prindere**

- Dispozitivele de prindere trebuie să fie verificate înainte de folosire. De asemenea, vor fi încercate la o sarcină de două ori mai mare decât sarcina maximă de lucru cel puțin odată la 6 luni.
- În timpul lucrului dispozitivele și cablurile de prindere trebuie să fie controlate de responsabilul ISCIR din întreprindere, acesta interzicând folosirea celor uzate sau defecte.
- Se vor folosi numai ochiuri și cârlige forjate purtând marca întreprinderii furnizoare autorizată de ISCIR.

#### **6.5 Măsuri de securitate pentru lucrările la înălțime**

- La lucrările ce se execută la înălțime (turnare beton, sudură, monolitizări, izolații etc.), muncitorii vor purta obligatoriu centură de siguranță fixată de un element rezistent al construcției.
- La locurile cu pericol de cădere în gol se vor prevedea balustrade de protecție cu parapet de 1 m înălțime.

#### **6.6 Măsuri de securitate la lucrările de depozitare**

Depozitarea elementelor prefabricate se face respectându-se în principal următoarele:

- stivuirea elementelor trebuie astfel făcută încât să nu permită răsturnarea sau alunecarea acestora;
- stivele vor avea o formă regulată, așezându-se șipci de lemn între elemente;
- înălțimea maximă a stivelor va fi de 2 m.

## **6.7 Măsuri de securitate la lucrările de agățare, ridicare și deplasare a elementelor prefabricate**

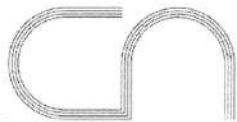
- Se verifică urechile de prindere înaintea ridicării elementului.
- Se va verifica prinderea elementului prin ridicarea limitată de circa 10-20 cm; în cazul în care prinderea este corespunzătoare, se continuă ridicarea.
- Se vor utiliza toate urechile sau dispozitivele de prindere ale elementelor prefabricate.
- Înaintea ridicării elementelor prefabricate, acestea se vor curăța de pământ, apă, zăpadă, etc.
- Elementele de construcții se ghidează cu ajutorul frânghiilor în timpul ridicării.
- Muncitorii care participă la montajul elementelor trebuie să cunoască bine ordinea de montare a acestora și modul de semnalizare pentru mișcările macaralei. Dirijarea macaragiului se face de o singură persoană.
- Se interzice ridicarea în pachet a elementelor dacă dispozitivul de prindere nu este echipat astfel ca să se evite posibilitatea de alunecare a unui element din pachet.
- Se interzice întreruperea lucrului cu elementul agățat în cârligul macaralei, iar în cazul în care macaraua se defectează, se îngrădește locul periculos și se pun placarde avertizoare.
- Ridicarea prefabricatelor se face lent, evitându-se smuciturile și loviturile.

## **6.8 Măsuri de securitate la lucrările de montaj**

- Desfacerea elementelor prefabricate din cârligul macaralei se face numai după ce acestea au fost fixate provizoriu și sudate.

- Este indicat ca în locurile unde se execută sudura să se prevadă recipiente cu nisip pentru stingerea particulelor incandescente.
- Lucrările de sudare a armăturilor și de monolitizare a nodurilor se fac de pe platforme de lucru prevăzute cu parapete de protecție.
- Muncitorii care lucrează la înălțime vor purta obligatoriu centură de siguranță ancorată de puncte sigure ale construcției.



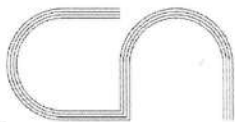


# CAIET DE SARCINI – STRUCTURĂ

## LUCRĂRI DE HIDROIZOLAȚII

### CUPRINS

<b>1. DOMENIU DE APLICARE</b>	<b>2</b>
<b>1.1 PREVEDERI GENERALE</b>	<b>2</b>
1.1.1 STANDARDE DE REFERINȚĂ	3
1.1.2 PREGĂTIREA STRATULUI SUPORT	3
<b>1. CLASIFICAREA LUCRĂRILOR DE HIDROIZOLAȚII</b>	<b>4</b>
1.1 CARACTERISTICILE MINIME FIZICO-MECANICE ALE MATERIALULUI FOLOSIT CĂ MONOSTRAT:	5
<b>2. EXECUȚIA LUCRĂRILOR</b>	<b>5</b>
<b>2.1 HIDROIZOLAȚIA CONTRA UMIDITĂȚII PĂMÂNTULUI (APEI DIN STROPURI SAU PENTRU ÎNTRERUPEREA CAPILARITĂȚII)</b>	<b>5</b>
2.1.1 HIDROIZOLAȚIA CONTRA APELOR FĂRĂ PRESIUNE:	6
<b>2.2 VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR</b>	<b>6</b>
<b>2.3 ÎNTREȚINEREA HIDROIZOLAȚIILOR</b>	<b>7</b>
<b>2.4 DECONTAREA LUCRĂRILOR</b>	<b>8</b>



## 1. DOMENIU DE APLICARE

Prevederile acestui capitol se aplică la toate lucrările de izolații hidrofuge la construcțiile de locuințe, social culturale și industriale.

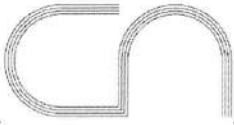
### 1.1 Prevederi generale

Toate materialele și semifabricatele care intră în componența unor izolații vor fi introduse în lucrare numai dacă în prealabil:

- ✓ s-a verificat de către conducătorul tehnic al lucrării că au fost livrate cu certificat de calitate, care să confirme fără dubiu că sunt corespunzătoare normelor respective și prevederilor proiectului;
- ✓ înlocuiri de materiale nu sunt permise decât cu acordul scris al beneficiarului și al proiectantului
- ✓ s-a organizat primirea și recepția precum și manipularea, depozitarea și conservarea în condiții care să asigure păstrarea calității și integrității lor.
- ✓ materialele folosite să fie verificate înainte de punerea în opera, prin măsurarea dimensiunilor geometrice, umidității, etc., în conformitate cu normele tehnice în vigoare (standarde de produs) sau agremente tehnice, neputând fi utilizate dacă prezintă abateri peste cele admise.

Pentru **realizarea lucrărilor de calitate** se vor respecta următoarele condiții:

- ✓ lucrările de hidroizolații vor fi executate de întreprinderi sau echipe specializate cu lucrători instruiți special și dotați cu sculele și dispozitivele specifice;
- ✓ se vor asigura spații corespunzătoare pentru depozitarea materialelor la locul execuției;



- ✓ la lucrările executate pe timp friguros se va respectă " Normativul pentru realizarea lucrărilor pe timp friguros" C 16/84;
- ✓ se va efectua instructajul lucrătorilor referitor la specificul operațiunilor de hidroizolații.

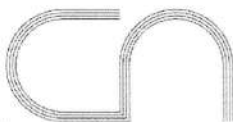
### **1.1.1 Standarde de referință**

- NP-040-2002 Normativ privind executarea și exploatarea hidroizolațiilor MLPTL 607/21.04.2003 publicat în Monitorul Oficial p I-a 776 bis 5.11.2003,
- STAS 137-78 Reguli și metode de verificare hidroizolațiilor,
- C56/ Cap XIV Verificarea calității lucrărilor de izolații termice fonice și hidroizolații ale construcțiilor și instalațiilor aferente.

### **1.1.2 Pregătirea stratului suport**

Lucrările de hidroizolare se aplică la exteriorul construcțiilor în condiții climatice normale, fără vânturi puternice sau ploaie, la temperaturi corespunzătoare prevederilor tehnologice specifice produsului (în general peste 2 grade C). La interiorul construcțiilor e necesară existența unei temperaturi pozitive și o perfectă ventilație.

- Suportul pe care se aplică hidroizolațiile trebuie să fie uscat, curat, desprăfuit;
- Nivelul admisibil al umidității naturale este maxim 12% la beton, sape, tencuieli;
- Suprafață suportului rigid trebuie să fie plană, cu denivelări de maximum 5 mm sub dreptarul de 2 m sau mai mari de 2 mm sub o rigleta de 20 cm pe toate direcțiile;
- Rectificările necesare eventual se fac cu mortar de ciment fără var sau cu adaos de aditivi plastifianți;
- Neregularitățile negative se vor rectifica cu mortar cu rășini sintetice



- Muchiile intrânde și ieșinde nu vor prezenta bavuri mai mari de 2 mm sub rigleta de 20 cm și mai mari de 5 mm sub dreptarul de 2 m.
- Se verifică existența și calitatea montării eventualelor elemente de străpungere.

## 1. CLASIFICAREA LUCRĂRILOR DE HIDROIZOLAȚII

Hidroizolațiile sunt lucrări menite să împiedice umezirea elementelor.

Se clasifică în :

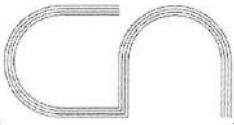
- hidroizolații contra pământurilor umede;
- hidroizolații contra apelor fără presiune hidrostatică;
- hidroizolații contra apelor cu presiune hidrostatică.

Clasificarea în funcție de elementele de construcție:

- hidroizolații orizontale la pereți;
- hidroizolații verticale la pereți;
- hidroizolații la pardoseli.

Hidroizolații:

- rigide;
- elastice.



## **1.1 Caracteristicile minime fizico-mecanice ale materialului folosit cã monostrat:**

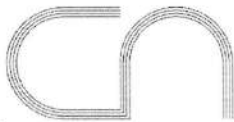
- impermeabilitatea la o coloana de apã de 100 mm timp de 72 ore (pe suprafaã exteriorã a epruvetei sã nu aparã semne de exfiltratie)
- comportarea (stabilitatea) la cald la 80 +/- 2 grade C timp de 2 ore
- flexibilitatea la - 5 grade C pe un dorn cu d=30 mm
- alungirea la rupere 405 min
- forã de rupere la tracãiune longitudinal 800 mm, transversal 400-450 N min.
- garanãia produsului va fi de min 20 ãn condiãii normale de ambalare, depozitare ãi transport.

## **2. EXECUãIA LUCRãRILOR**

### **2.1 Hidroizolaãia contra umiditããii pãmãntului (apei din stropiri sau pentru ãntreruperea capilaritããii)**

Hidroizolaãia contra umiditããii pãmãntului (apei din stropiri sau pentru ãntreruperea capilaritããii) se executã:

- sub pereãii clãdirii (pe toatã grosimea peretelui la o ãnãlãime de minimum 30 de cm de la cota trotuarului);
- la soclul exterior al clãdirii ãi pe ãnãlãimea peretelui subsolului (cel puãin pãnã la 30 cm de la cota trotuarului);
- la pereãii (pe 30 de cm ãnãlãime) ãi pardoselilor ãncãperilor umede sau cu spãlãri



- sub pardoselile încăperilor situate pe pământ la cota +0,00 (unde e cazul).

*! Hidroizolația de sub pereți se va racorda cu hidroizolația verticală a soclului. (În cazul pardoselilor peste cota +0,00 m așezate pe pământ, se racordează cu hidroizolația acestora sau cu stratul de rupere al capilarității).*

### **2.1.1 Hidroizolația contra apelor fără presiune:**

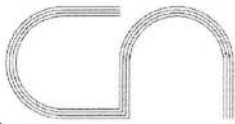
- se prevede la radiere, pereții și planșeele construcției parțial sau total îngropate situate deasupra nivelului panzei freatice și fundate în teren permeabil ( a cărui grosime este de cel puțin 1,0 m sub betonul de egalizare).
- Hidroizolația are rolul de a împiedică umiditatea pământului și apă din precipitații care se poate acumula și stagna în zona de umplutură să pătrundă în clădire.

## **2.2 Verificarea calității lucrărilor**

Hidroizolațiile se vor realiza conform cerințelor beneficiarului, prevăzute în caietul de sarcini elaborat de acesta. A se cere și vedea caietul de sarcini elaborat de beneficiar.

Lucrările de hidroizolații fiind lucrări ascunse, calitatea lor se va verifica împreună cu beneficiarul pe măsura executării lor, încheindu-se un proces verbal din care să rezulte că au fost respectate următoarele :

- calitatea suportului - rigiditate - aderență, planeitate, umiditate;
- calitatea materialelor hidroizolatoare;
- poziționarea și ancorarea în beton a pieselor metalice de străpungeră sau rost;
- calitatea amorsajului, lipirea corectă a fiecărui strat al hidroizolației (suprapuneri, decalări, racordări);



- etajele și succesiunea operațiilor;
- strângerea flanșelor și platbandelor de strângere aferente străpungerilor și rosturilor;
- executarea în cazul bazinelor, a probei de umplere cu apă necesară consumării deformațiilor și verificarea etanșeității la exfiltrații înainte de execuția hidroizolației pereților.
- respectarea rețetelor și procedeele de preparare a materialelor pe șantier (masticuri, soluții, etc) conform normativului C 112-86 și C246-93.

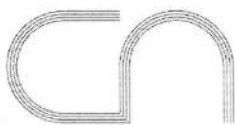
Dacă se consideră necesar se va face și o verificare practică a execuției prin sondaj ca:

- desfacerea în unele puncte a izolației pentru a se constata identitatea structurii cu proiectul;
- verificarea izolației prin determinări de laborator pe probe prelevate din care să rezulte că materialele folosite au fost de calitate corespunzătoare conform certificatelor de calitate și buletinelor de analize.

Hidroizolația se verifică vizual dacă îndeplinește următoarele condiții:

- straturile hidroizolației sunt lipite uniform cu mastic de bitum fără zone nelipite;
- panta către gurile de scurgere este conform proiectului fără stagnări de apă.
- este continuă și nu prezintă umflături;
- racordarea cu elementele de străpungeri, la rosturi și guri de scurgere asigură o etanșare perfectă;
- protecția este asigurată conform prevederilor din proiect;
- protecția hidroizolației verticale la atice, reborduri, străpungeri etc. este aderentă și fără deplasări.

### **2.3 Întreținerea hidroizolațiilor**



Pentru bună funcționare a hidroizolației, beneficiarul va lua următoarele măsuri:

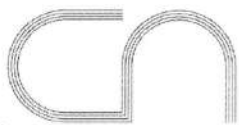
- interzicerea spargerii hidroizolației sau a stratului de protecție pentru execuția ulterioară de străpungeri sau ancorări
- interzicerea așezării peste hidroizolații de obiecte sau utilaje cu temperaturi peste 40 grade C, ori facerea focului sau deversarea de lichide fierbinți
- menținerea integrității hidroizolației pe durata execuției protecției și a lucrărilor ulterioare
- menținerea trotuarelor cu pantă spre exterior și colmatarea imediată a rosturilor apărute cu chituri electice
- interzicerea săpăturilor lângă pereții subsolului, care să înlăture împingerea pământului și - interzicerea efectuării de lucrări în vecinătate fără avizul proiectantului
- interzicerea schimbării destinației încăperilor fără avizul proiectantului
- verificarea periodică a stării hidroizolațiilor pentru o posibilă intervenție promptă în caz de deteriorare

În perioada de garanție, deficiențele vor fi comunicate executantului pentru a fi remediate, numai în cazul în care nu s-au adus modificări ulterioare preluării lucrărilor și atunci când s-a făcut o întreținere corespunzătoare.

## **2.4 Decontarea lucrărilor**

Decontarea lucrărilor se face la metrul pătrat de suprafețe real executate din fiecare strat în parte, metrul cub de zidărie inclusiv mortarul aferent, strat de beton de pantă, conform listei de cantități de lucrări.

Eventualele remedieri necesare, datorate proastei execuții se vor face fără plata suplimentară.

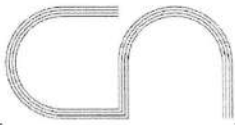


# CAIET DE SARCINI STRUCTURĂ

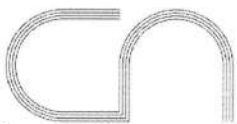
## LUCRĂRI DE ZIDĂRIE

### CUPRINS

<b>1. GENERALITĂȚI</b>	<b>3</b>
<b>2. DOMENII DE UTILIZARE</b>	<b>5</b>
<b>3. MATERIALE</b>	<b>5</b>
3.1 ACCEPTARE, MANIPULARE ȘI DEPOZITAREA MATERIALELOR	5
3.2 ARMĂTURI	6
3.3 PREPARAREA MATERIALELOR	7
3.3.1 PREPARAREA MORTARELOR ȘI BETOANELOR LA ȘANTIER. GENERALITĂȚI	7
3.3.2 CONȚINUT DE CLOR	7
3.3.3 REZISTENȚĂ LA COMPRESIUNE A MORTARELOR	7
3.3.4 ADITIVI	7
3.3.5 DOZARE	8
3.3.6 METODE ȘI TIMP DE PREPARARE	8
3.3.7 PERIOADA DE PRIZĂ	8
3.3.8 UTILIZAREA APEI CALDE LA PREPARARE	9
3.3.9 UTILIZAREA MORTARELOR PREDOZATE	9
<b>4. EXECUȚIA ZIDĂRIILOR</b>	<b>9</b>
4.1 GENERALITĂȚI	9
4.2 BLOCURI CERAMICE PENTRU PEREȚI STRUCTURALI DIN ZIDĂRIE	11
4.3 ROSTURI	11



4.3.1	GENERALITĂȚI	11
4.3.2	ROSTUIREA ÎN TIMPUL EXECUȚIEI ZIDĂRIEI	12
4.3.3	ROSTUIRE LA ZIDĂRIE EXISTENTĂ	12
4.3.4	LEGĂTURILE PEREȚILOR	13
4.3.5	MONTAREA ARMĂTURILOR	13
4.4	INSTRUCȚIUNI DE PUNERE ÎN OPERA PENTRU BLOCURILE CERAMICE	14
4.5	BUIANDRUGI PREFABRICAȚI	15
<b>5.</b>	<b>PROTECȚIA ZIDĂRIEI NOU-EXECUTATE</b>	<b>16</b>
5.1	GENERALITĂȚI	16
5.2	PROTECȚIA ZIDĂRIEI	17
5.3	PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ÎNGHEȚULUI	17
5.4	ÎNCĂRCAREA ZIDĂRIEI	17
5.5	ABATERI LIMITA	18
5.6	ALTE DETALII DE EXECUȚIE	20
5.6.1	ROSTURI DE MORTAR CARE PERMIT DEPLASĂRI	20
5.6.2	ÎNĂLȚIMEA ZIDĂRIEI	21
5.6.3	PEREȚI DUBLI CU BETON ARMAT DE UMLUTURĂ (ZIDĂRIE CU INIMA ARMATA)	21
5.6.4	ZIDĂRIE CONFINATĂ	21
5.6.5	TIRANȚI DIN OȚEL ȘI ACCESORII	21
<b>6.</b>	<b>VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA</b>	<b>22</b>
6.1	VERIFICARI DE EFECTUAT PE PARCURSUL EXECUTĂRII LUCRARILOR.	22
6.2	VERIFICĂRI DE EFECTUAT LA ÎNCHEIEREA FAZEI DE LUCRU.	28
6.3	VERIFICĂRI DE EFECTUAT LA RECEPȚIA PRELIMINARĂ A OBIECTULUI.	29



## 1. GENERALITĂȚI

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea elementelor sau structurilor din zidărie.

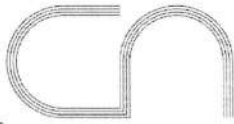
Caietul de sarcini specifică cerințele de baza ce trebuie îndeplinite de executantul lucrării. Sunt stabilite de asemenea criteriile pentru satisfacerea acestor cerințe, în contextul sistemului de control și asigurare a calității.

În cursul execuției lucrărilor de zidărie nu se va face nici o derogare de la prevederile prezentului caiet de sarcini, fără aprobarea prealabilă - în scris - a proiectantului.

Proiectantul își rezervă dreptul că în situațiile speciale ce se pot ivi la execuție, să aducă modificări și completări prezentului caiet de sarcini, în raport cu situația apărută.

Se vor lua măsuri adecvate pentru asigurarea stabilității pereților individuali și a structurii în ansamblu pe toată durata de execuție a lucrărilor. Se va ține seama atât de lucrările de scurtă durată (perioada unui schimb) cât și de lucrările de lungă durată (pe perioada de realizare a structurii de rezistență).

Constructorul și beneficiarul sunt obligați, în baza prevederilor Legii 10 privind calitatea în construcții, să respecte, pe întreagă perioada de executare a lucrărilor, în afară Caietului de sarcini atașat proiectului de execuție, toate dispozițiile STAS, instrucțiunile tehnice departamentale, normativele în vigoare la data execuției lucrărilor. În plus, se vor respecta normele generale și normele specifice de protecție a muncii în vigoare (Prevederile art. 5 și 6 din Legea protecției muncii nr. 90/ 1996; Hotărârea Guvernului nr. 448/1994 privind organizarea și funcționarea Ministerului Muncii și Protecției Sociale republicată; Hotărârea Guvernului nr. 460/1994 privind organizarea și funcționarea Ministerului Sănătății, cu modificările ulterioare; Normele generale de protecție a muncii, elaborate de Ministerul Muncii și Protecției Sociale sub nr. 578 din 20 noiembrie 1998 și Ministerul Sănătății sub nr. DB/5840 din 26 noiembrie 1998), precum și normele de pază contra incendiilor.



Executantul, prin laboratorul sau de șantier sau prin colaborarea cu unități de specialitate va efectua toate încercările și determinările rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Executantul este obligat să efectueze la cererea proiectantului, verificări suplimentare față de prevederile Caietului de sarcini inclus în prezentul proiect de execuție.

Lucrările de zidărie nu se vor executa sub temperaturi de  $+5^{\circ}\text{C}$ , respectiv peste  $+30^{\circ}\text{C}$ . În cazul lucrărilor executate pe timp friguros, se vor respecta atât prevederile normativului CR6 – 2013, cât și Caietul de sarcini elaborat de proiectant.

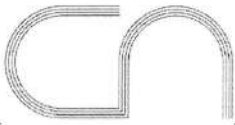
În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile Caietului de sarcini atașat prezentului proiect de execuție, proiectantul va dispune - în scris - sistarea lucrărilor și va informa executantul și beneficiarul despre necesitatea întocmirii proiectului de remediere – consolidare, în raport cu situația apărută, pe baza unui nou contract de proiectare.

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

Toate echipamentele utilizate pentru punerea în opera a zidăriei, inclusiv a celor pentru fasonarea armăturilor, trebuie să fie atestate de Comisia Națională de Atestare a Mașinilor și Echipamentelor de Construcții — CNAMEC din MLPTL, în vederea asigurării calității lucrărilor executate precum și protecția vieții, a sănătății și a mediului, în conformitate cu prevederile HG1046-1996.

#### **Standarde și normative de referință**

- CR6 -2013: Cod de proiectare pentru structuri din zidărie.
- P100/2013: Cod de proiectare seismică – capitolul de zidărie.



- C 17-82: Instrucțiuni tehnice privind compoziția și prepararea mortarelor de zidărie și ten-cuială și STAS 1030-85.
- NE 012-1/2022: Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1. Producerea betonului
- NE 012-2/2022: Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
- P 118-9: Normativ de siguranță la foc a construcțiilor
- Norme de deviz CD..,CZ..,
- Și orice alt normativ în vigoare la data execuției lucrării care face referire la lucrări de zidă-rie.

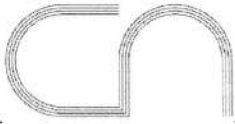
## **2. DOMENII DE UTILIZARE**

Zidăriile din cărămizi normale sau GVP se folosesc pentru ziduri portante și neportante, compartimentări, completări.

## **3. MATERIALE**

### **3.1 Acceptare, manipulare și depozitarea materialelor**

Manipularea și depozitarea materialelor și a produselor de zidărie pentru realizarea pereților trebuie făcută, în așa fel încât, acestea să nu se degradeze și să devină inutilizabile pentru scopul propus.



Dimensiunile, marca, clasa și calitatea se stabilesc în funcție de cerințele fiecărui element. Acestea se verifică în funcție de condițiile tehnice cerute pentru fiecare material. Se verifică și starea suprafețelor cărămizilor, interzicându-se folosirea celor necorespunzătoare.

Pe măsura execuției se verifică dacă procentul de fracțiuni de cărămizi față de cele întregi nu depășește limita de max. 15%.

Livrarea se face în vrac sau paletizat pe tipuri și dimensiuni.

Depozitarea se face în locuri amenajate special, iar manipularea manuală sau mecanică se va face astfel încât să nu se degradeze calitățile geometrice ale cărămizilor.

Acolo unde se cere în mod expres prin caietul de sarcini materialele vor fi testate înainte de punerea în opera.

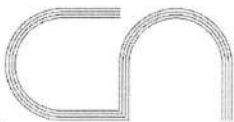
Diferitele materiale vor fi depozitate separat în conformitate cu specificațiile proprii ale acestora.

### **3.2 Armături**

Suprafața armăturilor trebuie examinată înainte de utilizare și nu trebuie să conțină materiale corozive sau grăsimi, ce pot afecta oțelul din bare și conlucrarea dintre acesta și mortarul sau betonul de acoperire.

Armăturile care vor fi puse în opera trebuie să fie foarte bine identificate și depozitate la sol, astfel încât să nu fie murdărite cu pământ, ulei, grăsimi sau vopseluri în timpul operațiilor de manipulare și depozitare.

La depozitarea armăturilor se va urmări evitarea posibilității de intrare în contact a acestora, pentru o perioadă mai îndelungată, cu materiale corosive sau cu apă.



### **3.3 Prepararea materialelor**

#### **3.3.1 Prepararea mortarelor și betoanelor la șantier. Generalități**

Prepararea mortarelor și betoanelor la șantier se va realiza utilizând rețetele prescrise, pentru atingerea caracteristicilor de proiectare. În cazurile în care în documentația de proiectare nu sunt date rețetele de preparare se va realiza o specificație conform codurilor de produs, iar materialele rezultate vor fi testate în laboratoare acreditate.

Acolo unde sunt specificate teste de șantier, acestea se vor efectua conform specificației de proiectare. În cazul în care se constată abateri de la caracteristicile așteptate, specificațiile de șantier pot fi modificate numai cu acordul proiectantului.

#### **3.3.2 Conținut de clor**

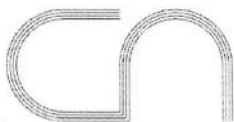
La prepararea mortarelor se va avea în vedere eventualul conținut de ioni de clor din mortar, care trebuie să se înscrie în valorile permise de reglementări. La preparare se recomandă utilizare unei singure surse de apă controlate.

#### **3.3.3 Rezistență la compresiune a mortarelor**

În cazurile în care documentația de proiectare prevede urmărirea proprietăților mortarelor, probele se vor preleva și testa luând ca document normativ de referință SR EN 1015-11.

#### **3.3.4 Aditivi**

În cazul în care în proiect nu sunt date indicații speciale, la prepararea mortarelor aditivii (coloranți, aditivi de lucrabilitate, etc.) pot fi utilizați numai cu acordul proiectantului.



### **3.3.5 Dozare**

Dozarea rețetelor pentru mortare și betoane poate fi dată prin măsurarea materialelor componente în greutate sau în volum în proporțiile din specificație.

La prepararea betoanelor se va ține seama de raportul apă-ciment, luând în considerare absorbția de apă a elementelor pentru zidărie.

### **3.3.6 Metode și timp de preparare**

Metodă și timpul de preparare trebuie să asigure omogenitatea materialului. O atenție deosebită stării de curățenie a materialelor componente pentru a se evita amestecarea cu alte materiale.

Prepararea manuală a amestecului va fi permisă, acolo unde prepararea mecanică nu poate fi utilizată, numai dacă această posibilitate este prevăzută prin documentația de proiectare

Timpul de omogenizare va fi specificat în conformitate cu standardul de produs și va ține cont de posibilitatea de adăugare a componentelor în malaxor.

Mortarele și betoanele trebuie preparate astfel încât să aibă suficientă lucrabilitate și să nu se producă segregări la transportul de la locul de preparare până la șantier și nici când betonul este compactat.

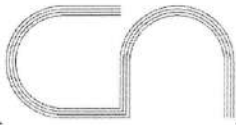
### **3.3.7 Perioada de priză**

La preparare, mortarele și betoanele vor conține ciment și apă în proporțiile specificate în rețeta.

Până la utilizare nu se mai acceptă adăugarea de ciment sau apă peste materialul preparat.

Pentru mortare, se acceptă în mod excepțional adăugarea de apă pentru a înlocui apă pierdută prin evaporare.

Se interzice utilizarea mortarelor și betoanelor după începerea prizei.



### **3.3.8 Utilizarea apei calde la preparare**

La prepararea amestecului nu se va utiliza apă, nisip sau agregate care conțin particule de gheață.

Materialele anti-îngheț vor fi folosite pe timp friguros numai dacă această posibilitate este prevăzută în documentația de proiectare.

### **3.3.9 Utilizarea mortarelor predozate**

Utilizarea mortarelor predozate se va face în conformitate cu instrucțiunile producătorului referitoare la timpul și modul de preparare.

Mortarele se vor amesteca până la obținerea unui material omogen.

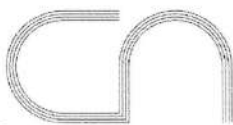
Echipamentele, procedurile și aditivii se vor utiliza la șantier numai în conformitate cu instrucțiunile tehnice ale producătorilor.

Mortarele preparate vor fi utilizate în conformitate cu documentația de proiectare.

## **4. EXECUȚIA ZIDĂRIILOR**

### **4.1 Generalități**

Elementele pentru zidărie vor fi poziționate și țesute în conformitate cu regulile generale de execuție sau în conformitate cu documentația din proiect dacă prin această sunt date prevederi speciale. Se va urmări planeitatea, verticalitatea zidurilor cu realizarea golurilor prevăzute în proiect, cu realizarea în paralel a buiandrugilor aferenți.



Elementele pentru zidărie se vor tăia astfel încât să permită obținerea dimensiunilor, formelor și suprafețelor corecte. Se recomandă că tăierea corpurilor să fie redusă la minimum. La elementele din argilă arsă cu pereți subțiri din grupa 2S se vor folosi jumătățile de bloc din sortimentul producătorului. Țeserea zidărilor pe rânduri (asize) se va face în conformitate cu normele în vigoare. Cărămizile vor fi udate.

Atenție deosebită se acordă și legăturilor între ziduri, la colțuri, intersecții și ramificații, unde rânduile vor fi executate alternativ ( CR6 /2013). Întreruperea execuției zidăriei se va face în trepte. Este interzisă întreruperea lucrărilor cu ștrepi.

Pentru fixarea tâmplăriilor, se vor zidi de o parte și de alta a golului câte 3 ghermele pentru uși și câte 2 ghermele pentru ferestre.

Înainte de punerea în opera, corpurile de zidărie vor avea umiditatea corespunzătoare pentru a asigura o bună aderență a mortarului. Corpurile vor fi ținute în apă sau se vor udă cu furtunul în palet pentru a corectă umiditatea acestora.

Consistența mortarului va fi stabilită astfel încât să se realizeze o grosime corectă a acestuia în rosturi și va fi adaptată tipului de material din elementele pentru zidărie. După caz, se pot utiliza mortare cu aditivi pentru reținerea apei. Rosturile orizontale și verticale vor fi bine umplute cu mortar, se urmărește în același timp orizontalitatea rândurilor de zidărie.

Execuția, propriu -zisă, va corespunde prescripțiilor din CR6 /2013.

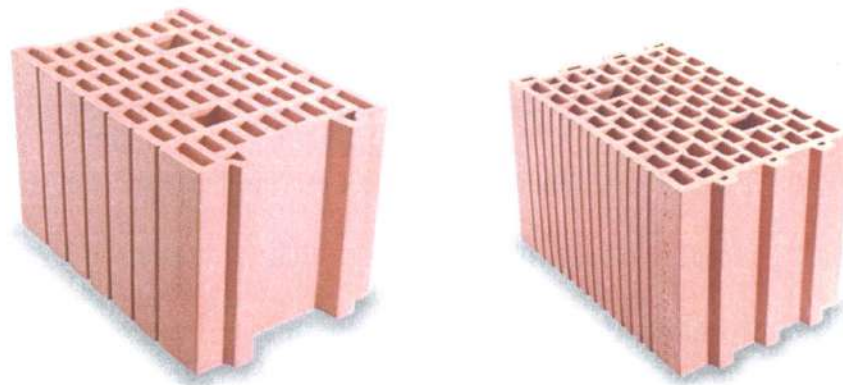
Execuția nu se va începe decât după ce se va fi verificat existența proceselor verbale de lucrări ascunse care să ateste că suportul peste care se execută zidăria corespunde prevederilor proiectului și prescripțiilor tehnice respective.

## 4.2 Blocuri ceramice pentru pereți structurali din zidărie

Blocurile ceramice de tip GVP utilizate la realizarea pereților structurali din zidărie de cărămidă vor respecta obligatoriu următoarele caracteristici:

- lățimea minimă 250 mm;
- volum de goluri maxim din volumul blocului de 50%;
- grosimea pereților exteriori 25 cm;
- grosimea pereților interiori 25 cm;
- pereții verticali interiori realizați continuu pe toată lungimea;
- aria maximă a unui gol de 8410 mm<sup>2</sup>;
- rezistența la compresiune paralelă cu fața de așezare  $\geq 2,15$  N/mm<sup>2</sup>.

*Exemple blocuri ceramice:*

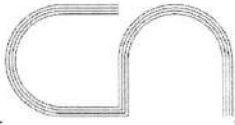


## 4.3 Rosturi

### 4.3.1 Generalități

Rosturile verticale și orizontale vor fi executate conform documentației din proiect.

Rosturile vor avea o grosime și un aspect uniform, dacă nu este specificat altfel prin proiect.



Rosturile verticale vor fi complet umplute cu mortar, cu excepția elementelor cu îmbinare de tip "nut și feder/ lambă și uluc" pentru care se va ține seama de instrucțiunile din agrementele tehnice corespunzătoare.

**Aplicarea mortarului** se face în următoarea succesiune:

- ✓ În primul rând se face umplerea cu mortar a locașelor verticale corespunzătoare rândului respectiv. Pentru realizarea umplerii complete a locașelor verticale se recomandă indesarea mortarului cu mistria sau cu tije din oțel-beton.
- ✓ Grosimea nominală recomandată a rostului orizontal de mortar va fi de 1,2 cm.
- ✓ La realizarea rostului orizontal se va avea grijă că mortarul să acopere toată suprafață blocurilor ceramice, până la muchii, mortarul în exces îndepărtându-se cu mistria.

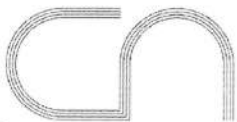
#### **4.3.2 Rostuirea în timpul execuției zidăriei**

În cazurile prevăzute în proiect, zidăria se va executa cu rosturi aparente. În rosturile aparente față expusă a mortarului din rost va fi prelucrată în timpul cât mortarul este încă plastic pentru a realiza o față finisată, astfel încât să se asigure caracteristicile de durabilitate și rezistență la ploaie ale peretelui. Dacă este specificat în proiect, rosturile se pot umple la față expusă cu mortar de marca superioară.

Pentru pereții cu grosimea mai mică de 200 mm, rosturile nu vor avea o adâncime mai mare de 5 mm, decât dacă în proiect este prevăzută o altă adâncime.

#### **4.3.3 Rostuire la zidărie existentă**

Dacă rostuirea se execută după realizarea zidăriei, folosind materiale de adaos, acestea trebuie să aibă proprietăți asemănătoare cu cele ale mortarului folosit în rosturile zidăriei.



În acest caz rostul se va curăța prin scoaterea mortarului existent, astfel încât fețele zidăriei să fie curate, pe o adâncime de cel puțin 15 mm, dar nu mai mult de 15% din grosimea peretelui, iar apoi se va umple cu mortar.

Înainte de rostuire, mortarul neaderent se va îndepărta, iar suprafețele adiacente rostului se vor uda cu apă.

#### **4.3.4 Legăturile pereților**

Pereții vor fi țesuți și legați conform regulilor generale de execuție sau în conformitate cu documentația din proiect dacă prin această sunt date prevederi speciale.

Dacă pereții sunt realizați din mai multe straturi care trebuie să conlucreze, de exemplu, pereții dubli cu gol interior sau pereții cu zidărie de placaj, acestea se vor lega conform documentației din proiect.

Elementele de legătură pentru pereții dubli cu gol interior, vor fi poziționate și înglobate luând ca document normativ de referință SR - EN 845-1 și se vor lua măsuri care să împiedice trecerea apei de la un strat al peretelui la altul.

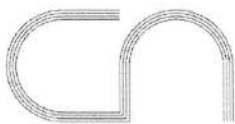
Pereții de placare vor fi legați de peretele pe care sunt aplicați conform documentației din proiect.

#### **4.3.5 Montarea armăturilor**

Armăturile vor fi montate în conformitate cu detaliile din proiect, cu specificațiile și toleranțele corespunzătoare.

Se vor folosi, acolo unde este necesar, agrafe și distantieri pentru legarea armăturilor în pozițiile corespunzătoare, astfel încât să se asigure acoperirile de beton specificate în proiect.

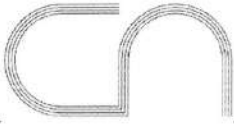
Înnădirea barelor se va realiza numai în pozițiile indicate în proiect.



Armăturile se vor lega provizoriu cu sârmă în vederea menținerii poziției corecte a acestora, pe parcursul punerii în opera a betonului sau mortarului.

#### **4.4 Instrucțiuni de punere în opera pentru blocurile ceramice**

- ✓ După desfacerea foliei protectoare a paletului de blocuri ceramice, se procedează la udarea, în stivă, de sus în jos, cu furtunul, pentru a se asigura o bună aderență a mortarului. Pe timp călduros, udarea trebuie realizată mai abundent.
- ✓ Operația de udare a blocurilor ceramice se va face în locuri corespunzător amenajate, pentru ca apa scursă să nu provoace inconveniente construcției, iar transportul până la poziția în zidărie să se realizeze ușor (la distanțe convenabile).
- ✓ Zidăria se va începe prin realizarea unor repere de colț și eventual a unor repere intermediare dacă lungimea elementului este mare. Aceste repere se obțin zidind câteva rânduri de cărămizi.
- ✓ Zidirea se va începe de la colț, cărămizile umezite așezându-se pe patul de mortar nivelat în prealabil, conform cotelor.
- ✓ Blocurile ceramice cu goluri verticale se pozează având golurile în poziție verticală.
- ✓ Sensul de zidire (pozare) a cărămizii este opus sensului de înaintare a rândului ce se zidește.
- ✓ Înălțimea zidurilor trebuie să fie realizată cu un număr întreg de asize. Diferențele se reglează prin stabilirea înălțimii centurii sau grinzii de beton armat.
- ✓ Teserea zidăriei se face tradițional, de regulă cu un decalaj de jumătate de bloc (dar nu mai puțin de 1/4 din lungimea elementului).
- ✓ Pentru teserea corectă și calitatea superioară a zidăriei, se vor folosi blocuri ceramice fractionate (treimi 25 3x1/3 și jumătăți 30 1/2, 30 2x 1/2, 38 1/2, 38 2x1/2). Pentru dimensiuni speciale, pentru tăierea blocurilor ceramice, se vor folosi obligatoriu doar



dispozitive mecanice sau manuale pentru tăiat blocuri ceramice cu goluri verticale (ferăstrău mecanic sau manual cu disc/dantură specială, mașină de tăiat cărămizi etc).

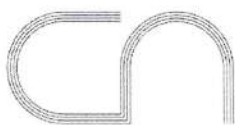
- ✓ Tăierea elementelor pentru zidărie se va realiza în așa fel încât să permită obținerea formelor, dimensiunilor și suprafețelor corecte. Este recomandat că tăierea corpurilor să fie redusă la minim.
- ✓ La zidire se pot folosi mortare de zidărie cu aplicație generală, de clasa minim M5 (conf. SR EN 998- 2:2011).
- ✓ La poziționarea blocurilor ceramice se va utiliza obligatoriu ciocanul de cauciuc. Nu se vor poziționa blocuri ceramice așezate decalat, înclinate sau fără asigurarea planeității suprafețelor de zidărie.
- ✓ În cazul realizării colțurilor cu unghi diferit de 90°, blocurile ceramice se taie la dimensiunile necesare, iar la îmbinare se aplică mortar.
- ✓ Întreruperea zidăriei se face în trepte, este interzisă întreruperea în strepi.


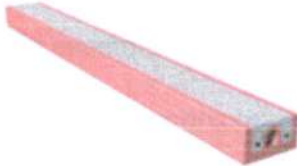
#### **4.5 Buiandrugii prefabricați**

Pentru realizarea buiandrugilor se pot folosi elemente prefabricate din beton armat precomprimat cu înveliș ceramic. Buiandrugii se dispun la partea superioară a golurilor prevăzute în zidărie pentru ferestre și uși - cu rol de susținere a porțiunii de zidărie sau a suprabetonării armate de deasupra acestora.

Aceste elemente pot fi utilizate atât la pereți exteriori cât și la pereți interiori - pentru deschideri cuprinse între 0.25 - 2.50 metri - la clădiri noi sau la lucrări de renovare recompartimentare sau mansardare.

Folosind acest timp de produs, se elimină lucrările de cofrare, armare, turnare și decofrare, specifice buiandrugilor clasici.



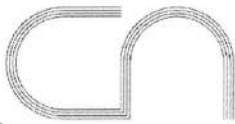
<b>Caracteristica</b>	<b>Buiandrug Prefabricat</b>
Sectiunea (bxh) (mm)	120 x 65
Lungimea de fabricatie L(m) pas de 25cm	0.75 ÷ 3.00
Deschidere (m)	0.25 ÷ 2.50
Distanța de rezemare (cm)	Minim. 2 x 25
<b>Detalii tehnice</b>	
	
<i>Secțiune element prefabricat</i>	<i>Vedere ansamblu element prefabricat</i>

**ATENȚIE!** Este interzisă tăierea elementelor prefabricate de tip buiandrug. Pentru fiecare gol în parte se va stabili lungimea prefabricată a buiandrugului, prin asigurarea unei rezemări minime de 25 cm, de o parte și alta a golului.

## **5. PROTECȚIA ZIDĂRIEI NOU-EXECUTATE**

### **5.1 Generalități**

Zidăriile nou executate, vor fi protejate împotriva degradărilor mecanice (șocuri, vibrații etc.) și a efectelor climatice (ploaie, însorire, vânt, îngheț, etc ).



Zidăria nou executată, va fi protejată la partea superioară pentru prevenirea spălării mortarului din rosturi de către apele pluviale, pentru a împiedica ieșirea varului din mortar (eflorescență) și pentru a preveni degradarea materialelor care nu sunt rezistente la apă.

## **5.2 Protecția zidăriei**

Pentru zidăria nou executată nu este permisă uscarea rapidă. În acest scop trebuie luate măsurile corespunzătoare pentru a menține o umiditate suficientă până când zidăria va avea o rezistență corespunzătoare, în special în condiții nefavorabile, cum ar fi umiditate scăzută, temperaturi înalte și/sau curenți de aer puternici.

## **5.3 Protecția împotriva înghețului**

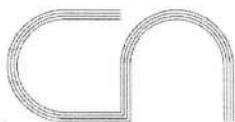
În cazul executării pe timp friguros, se vor lua toate măsurile prevăzute în reglementările specifice pentru evitarea degradării zidăriei datorită înghețului.

## **5.4 Încărcarea zidăriei**

Zidăria nou executată nu va fi supusă încărcărilor decât după atingerea unei rezistențe corespunzătoare pentru a putea suporta încărcarea fără degradări.

Umplutura din spatele unui zid de sprijin din zidărie nu se va face decât după ce zidăria peretelui este capabilă să preia împingerile rezultate din operația de umplere, ținând seama de forțele datorate compactării sau vibrațiilor.

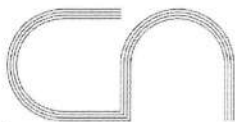
O atenție deosebită trebuie acordată pereților care rămân, temporar, necontravantuți în timpul execuției și care pot fi supuși la încărcări din vânt, sau la unele acțiuni care pot apărea în timpul execuției; dacă este necesar, se vor prevedea sprijiniri temporare, pentru menținerea stabilității.



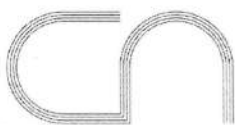
## 5.5 Abateri limita

Zidăria va fi executată cu fețele laterale plane și verticale și cu rosturile orizontale, dacă nu sunt prevăzute altfel în proiect. Abaterile limita pentru construcții din zidărie sunt date în tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Denumirea caracteristicilor	Abateri limita (mm)	Observatii
1	<i>La dimensiunile zidurilor, la grosimea de executie a zidurilor:</i>		
	<b>a. din caramida si blocuri ceramice:</b>		<i>La peretii executati din materiale provenite din demolari, abaterile limita se majoreaza cu 50%</i>
	- ziduri cu grosimea $\leq 63$ mm	$\pm 3$	
	- ziduri cu grosimea de 90 mm	$\pm 4$	
	- ziduri cu grosimea de 115 mm	+4	
		-6	
	- ziduri cu grosimea de 140 mm	+4	
		-6	
	- ziduri cu grosimea de 240 mm	+6	
		-8	
	- ziduri cu grosimea $> 240$ mm	$\pm 10$	
	<b>b. din blocuri mici de beton cu agregate usoare:</b>		
	- ziduri cu grosimea $\leq 240$ mm		
		$\pm 4$	
	- ziduri cu grosimea de 290 mm	$\pm 5$	
	- ziduri cu grosimea $\geq 365$ mm	$\pm 10$	
	<b>c. din blocuri mici , fasii si placi de beton celular autoclavizat:</b>		
	- ziduri cu grosimea $\leq 126$ mm	$\pm 4$	
	- ziduri cu grosimea de 190 mm	$\pm 5$	
	- ziduri cu grosimea de 240 mm	$\pm 8$	
<b>d. din placi si fasii de ipsos:</b>			
- ziduri cu grosimea de 70 mm	$\pm 0,5$		
<b>e. din piatra naturala:</b>			
- ziduri cu grosimea de 300 mm	20		
2	<i>La goluri:</i>		



	<b>a. pentru ziduri din caramizi, blocuri ceramice si din blocuri mici de beton cu agregate usoare:</b>		
	- pentru dimensiunea golului $\leq 100$ cm	$\pm 10$	-
	- pentru dimensiunea golului $> 100$ cm	+20 -10	
	<b>b. pentru ziduri din blocuri mici , din placi si fasii de BCA</b>	$\pm 20$	-
	<b>c. pentru ziduri din placi si fasii din ipsos</b>	$\pm 20$	-
	<b>d. din piatra naturala:</b>	$\pm 20$	-
	<i>La dimensiunile in plan ale incaperilor:</i>		
3	- cu latura incaperii $\leq 300$ cm	$\pm 15$	
	- cu latura incaperii $> 300$ cm	$\pm 20$	-
4	<i>La dimensiunile partiale in plan (nise, spaleti, etc.)</i>	$\pm 20$	-
5	<i>La dimensiunile in plan ale intregii cladiri</i>	$\pm 50$	Cu conditia ca denivelarile unui planseu sa nu depaseasca 15 mm
	<i>La dimensiunile verticale:</i>		
	<b>a. pentru ziduri din caramida, din blocuri ceramice si din blocuri mici de beton cu agregate usoare:</b>		
	- pentru un etaj	$\pm 20$	
	- pentru intreaga cladire (cu maximum 5 niveluri)	+50 -20	
6	<b>b. pentru ziduri din blocuri mici si din placi de beton celular autoclavizat:</b>		
	- pentru un etaj	$\pm 20$	
	- pentru intreaga cladire (cu 2 niveluri executata din blocuri mici)	$\pm 30$	
	<b>c. pentru ziduri din placi si fasii din ipsos</b>		
	- pentru un etaj	$\pm 20$	
	- pentru intreaga cladire	$\pm 30$	
	<i>La dimensiunea rosturilor dintre caramizi, blocuri sau placi:</i>		
7	- rosturi orizontale	5 -2	La stalpi portanti cu sectiunea $\leq 0,1$ m <sup>2</sup> abaterile limita se micsoreaza cu 50%
	- rosturi verticale	5	

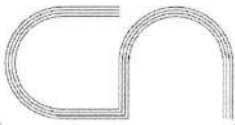


		-2	
	- rosturi la zidarii aparente	$\pm 2$	
	<i>La suprafete si muchii:</i>		
	<b>a) La planeitatea suprafetelor:</b>		max.10 mm pentru o camera
	- pentru ziduri portante	3 mm/m	
	- pentru ziduri neportante	5 mm/m	
	- pentru zidarie aparenta, la pereti portanti si neportanti	2 mm/m	
	<b>b) La rectilinitatea muchiilor:</b>		Cel mult 20 mm pe lungimea neintrerupta a zidului
	- pentru ziduri portante	2 mm/m	
8	- pentru zidarie aparenta, la pereti portanti si neportanti	1 mm/m	Cel mult 10 mm pe lungimea neintrerupta a zidului
	<b>c) La verticalitatea suprafetelor si muchiilor:</b>		Cel mult 10 mm pe etaj si cel mult 30 mm pe intreaga inaltime a cladirii
	- pentru ziduri portante		
		3 mm/m	
	- pentru ziduri neportante	2 mm/m	Cel mult 10 mm pe etaj
	- pentru zidarie aparenta, la pereti portanti si neportanti	2 mm/m	Cel mult 5 mm pe etaj si cel mult 20 mm pe intreaga inaltime a cladirii
	<i>Abateri fata de orizontala a suprafetelor superioare ale fiecarui rand de caramizi sau blocuri:</i>		
9	a.pentru ziduri din caramida, blocuri ceramice si blocuri mici de beton cu agregate usoare:		
	- pentru ziduri portante	2 mm/m	Cel mult 15 mm pe toata lungimea neintrerupta a peretelui

## 5.6 Alte detalii de execuție

### 5.6.1 Rosturi de mortar care permit deplasări

Condițiile de folosire și detaliile pentru acest tip de rosturi se vor da în reglementări specifice (Normativ/Agrement tehnic) elaborate și aprobate conform legislației din România.



### **5.6.2 Înălțimea zidăriei**

Înălțimea zidăriei realizată într-un schimb, va fi limitată, astfel încât să se evite pierderea stabilității acesteia și supraîncărcarea mortarului proaspăt; pentru determinarea înălțimii maxime a zidăriei executate într-un schimb vor fi luate în considerare, grosimea zidăriei, tipul mortarului, formă și densitatea corpurilor de zidărie și gradul de expunere la vânt.

### **5.6.3 Pereți dubli cu beton armat de umplură (zidărie cu inima armata)**

La execuția pereților dubli cu stratul median din beton armat, înainte de începerea betonării, se va curăța spațiul interior de resturi de mortar și de alte impurități.

Betonarea se va realiza în straturi, astfel încât să se asigure umplerea completă a golului și să se evite segregarea betonului. Ordinea operațiilor trebuie să fie stabilită astfel încât zidăria să aibă o rezistență adecvată pentru a rezista la presiunea datorată betonului proaspăt.

Compactarea betonului se va realiza numai manual fiind interzisă folosirea vibrării.

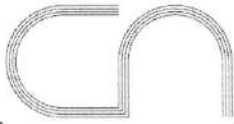
### **5.6.4 Zidărie confinată**

Zidăria confinată se va realiza conform documentației din proiect. Compactarea betonului se va realiza numai manual, fiind interzisă folosirea vibrării.

### **5.6.5 Tirați din oțel și accesorii**

Tirații, plăcile, dispozitivele de ancorare etc. se vor manipula și depozita astfel încât să se evite deteriorarea lor prin agenți mecanici, și fizico-chimici.

Zidăria cu tiranți din oțel se va realiza conform specificațiilor.



## **6. VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA**

### **6.1 Verificari de efectuat pe parcursul executării lucrărilor.**

Toate elementele pentru zidărie care se folosesc la executarea zidărilor și pereților se vor pune în opera numai după ce conducătorul tehnic al lucrării a verificat că ele corespund cu prevederile proiectului și prescripțiilor tehnice. Verificările se fac pe baza documentelor care atestă calitatea materialelor și le însoțesc la livrare (certIFICATE de calitate, fișe de transport), prin examinare vizuală și măsurători.

La elementele pentru zidărie se vor verifica dimensiunile, marca, clasa și calitatea funcție de condițiile tehnice cerute pentru fiecare material.

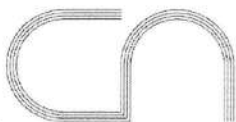
Cărămizile refractare presupun o sortare prealabilă pe calități și dimensiuni, grupate pe toleranțe. Se va evita așezarea cărămizilor cu defecte sau prelucrate în prealabil prin tăiere, cioplire sau șlefuire spre interior.

Verificarea mortarului și a betonului provenit de la stații sau centrale de beton se face pe baza fișei de transport în care se precizează marca, consistența și conținutul de agregate mari, temperatura, precum și prin încercări pentru controlul realizării mărcii.

Verificarea armăturilor se va face sub raportul diametrelor, sortimentului și alcătuirilor plaselor sudate prin puncte.

Pentru ghermele și buiandrugii, verificarea se face bucată cu bucată.

În cazul în care calitatea materialului este sub nivelul cerinței proiectantului, utilizarea lui în lucrare se va face doar cu avizul beneficiarului (diriginte, consultant) și proiectantului efectuându-se și încercări de laborator suplimentare.



Verificarea calității zidariilor și pereților se face pe tot timpul execuției lucrărilor de către șeful de echipa, mastru, iar la lucrări ascunse și de către conducătorul tehnic și reprezentantul beneficiarului.

*Notă : Verificările se fac vizual și prin măsurători.*

Controlul asupra calității materialelor în momentul punerii în opera va consta din următoarele:

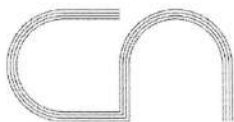
**a) Zidării:**

- se va examina starea suprafețelor cărămizilor, blocurilor, plăcilor de b.c.a, ipsos, s.a, interzicându-se folosirea celor acoperite de praf, impurități sau gheață;
- se va verifica în special, pe timp călduros, dacă se udă elementele pentru zidărie înainte de punerea în opera;
- pe măsura executării lucrărilor, se va verifica dacă procentul de fracțiuni de cărămizi față de cele întregi nu depășesc limita maximă de 15%;
- se va examina starea suprafețelor cărămizilor și blocurilor refractare, interzicându-se folosirea celor cu stirbituri sau cu colțuri rupte;
- se va verifică modul de conservare a produselor refractare magnezitice (foarte higroscopice) interzicându-se utilizarea acelor cărămizi care au devenit friabile prin depozitarea necorespunzătoare;
- prin măsurători cu conul etalon, se va verifică la fiecare punct de lucru și la fiecare șarja de mortar, cât mai frecvent, dacă consistența mortarului de zidărie se înscrie în limitele prevăzute în tehnologia de lucru.

-8 ... 13 cm la zidărie din cărămizi pline și blocuri din beton cu agregate grele și ușoare;

-7 ... 8 cm la zidăria din cărămizi și blocuri cu goluri verticale și orizontale;

-10 ... 11 cm la zidăria din blocuri mici și plăci de beton celular autoclavizat;



-11 ... 13 cm la pastă de ipsos pentru plăci și fâșii de ipsos;

- ghermelele se vor executa bucată cu bucată, verificându-se forma, dimensiunile lor, protecția împotriva umidității.

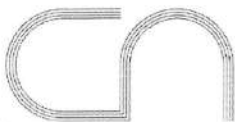
**b) Pereți despărțitori:**

- se va verifica posibilitatea de țesere a zidăriei pentru pereții despărțitori de zidăria structurală;
- zidăria se va țese la colțuri și intersecții sau vor fi utilizate ancoraje din oțel beto. prevăzute în rosturile orizontale;
- se va examina starea suprafețelor plăcilor și fâșiilor de beton celular autoclavizat, plăcilor și fâșiilor de ipsos, interzicându-se folosirea celor fisurate și acoperite cu praf sau alte impurități;
- ghermelele se vor verifica bucată cu bucată verificându-se formă, dimensiunile lor și protecția împotriva umidității.

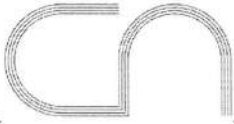
Executarea zidăriilor și pereților nu va putea începe decât numai după ce se va fi verificat existența proceselor verbale de lucrări ascunse, care să ateste că suportul peste care se execută zidăria corespunde prevederilor proiectului și prescripțiilor tehnice respective.

**Verificarea calității execuției zidăriilor constă din următoarele:**

- prin măsurători la fiecare zid se va verifica dacă rosturile verticale sunt țesute la fiecare rând astfel ca suprapunerea cărămizilor din 2 rânduri succesive pe înălțime să se facă pe minimum 1/4 cărămidă în lungul zidului și 1/2 cărămidă pe grosime;



- la blocurile ceramice, din beton cu agregate ușoare și din beton celular autoclavizat se va verifica dacă rosturile verticale sunt țesute la fiecare rând că suprapunerea blocurilor să se facă pe 1/2 bloc;
- la zidăria executată din plăci de beton celular autoclavizat sau din ipsos se va verifica dacă țeserea verticală s-a făcut la fiecare rând, iar suprapunerea plăcilor s-a făcut pe 1/2 placă;
- se vor verifica grosimile rosturilor verticale și orizontale ale zidăriei prin măsurarea a 5 – 20 de rosturi la fiecare zid; media aritmetică a măsurătorilor făcute cu precizie de 1 mm trebuie să se înscrie în limitele abaterilor admisibile din Tabelul 1;
- vizual se va verifica în toate zidurile dacă toate rosturile verticale și orizontale sunt umplute cu mortar, cu excepția adâncimii de 1 ... 1,5 cm de la fețele văzute ale zidăriei, nu se admit rosturi neumplute; la pereții din plăci de ipsos rosturile se umplu complet cu pastă de ipsos;
- orizontalitatea rândurilor de zidărie se va verifica cu ajutorul furtunului de nivel și dreptarului la toate zidurile;
- modul de realizare a legăturilor zidărilor se va verifica la toate colțurile, ramificațiile și intersecțiile, asigurându-se executarea lor conform cu prevederile din prezentul Cod
- grosimea zidărilor se va verifica la fiecare zid în parte. Verificarea grosimii zidăriei se va face prin măsurarea cu precizie de 1 mm a distanței pe orizontală dintre două dreptare aplicate pe ambele fețe ale zidului. Măsurarea grosimii se face la 3 înălțimi sau puncte diferite ale zidului, iar media aritmetică a rezultatelor se compară cu grosimea prevăzută în proiect;
- verticalitatea zidăriei (suprafețelor și muchiilor) se verifică cu ajutorul firului de plumb și dreptarului cu lungimea de cca.2,5 m, verificarea se face în câte 3 puncte pe înălțime la fiecare zid;



- planeitatea suprafețelor și rectilinitatea muchiilor se va verifica prin aplicarea pe suprafața zidului a unui dreptar cu lungimea de cca.2,5 m și prin măsurarea cu precizia de 1 mm a distanței dintre rigla și suprafață sau muchia respectivă. Verificarea se face la toate zidurile;
- lungimea și înălțimea tuturor zidurilor, dimensiunile golurilor și ale plinurilor dintre goluri se verifică prin măsurarea directă cu ruleta sau cu metrul. Media a 3 măsurători se compară cu dimensiunile din proiect.

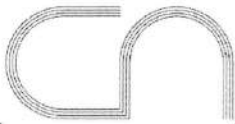
**La zidăria armată, pe lângă cele arătate anterior se verifică următoarele:**

- se va verifica dacă armarea zidăriei sau cu plase sudate prin puncte se face în secțiunile prevăzute în proiect;
- prin măsurători cu precizie de 1 mm se va verifica grosimea rosturilor orizontale, ținând seama că acestea trebuie să fie egale cel puțin cu suma grosimilor a 2 bare + 4 mm; totodată se va controla dacă stratul de mortar de acoperire a armăturii în dreptul rosturilor este din ciment și are cel puțin 2 cm grosime.

**La zidăria confinată se va verifica la fiecare stâlpișor din beton armat următoarele:**

- trasarea poziției stâlpișorilor;
- sortimentul și diametrele armăturilor;
- dimensiunile și intervalele dintre ștrepii de zidărie (atunci când aceștia sunt prevăzuți în proiect);
- poziționarea corectă pe înălțimea zidăriei a armăturilor din rosturile orizontale prin care se realizează legătură dintre stâlpișori și zidărie;
- cofrarea și betonarea stâlpișorilor.

**La zidăria cu inima armată se va acorda o atenție deosebită realizării tuturor legăturilor dintre zidurile de cărămidă și cel de beton.**



Pentru elementele de beton armat care intră în componența zidărilor se aplică în mod corespunzător și prevederile codului NE 012/2022.

**La zidăria de umplură și la lucrările de placare a fațadelor cu plăci de BCA** verificările constau în următoarele:

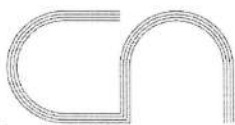
- se va verifica dacă ancorarea zidăriei și a placajelor de stâlpi și pereți structurali se execută conform prevederilor proiectului în ceea ce privește diametrele și numărul barelor de ancorare sau dimensiunile platbandelor, secțiunile în care se face ancorarea, modul de fixare a ancorajelor de elementele de beton armat.

- se va verifica vizual dacă zidăria a fost bine împănată între planșee, iar rosturile verticale dintre zidărie și stâlpi sau pereții structurali sunt umplute complet cu mortar; se va controla dacă suprafețele stâlpilor sau pereților structurali din beton armat care vin în contact cu zidăria se amorsează cu mortar de ciment.

Rezultatele tuturor verificărilor prevăzute în acest capitol și care se referă la zidarii portante, ce urmează a se tencui se înscriu în procese verbale de lucrări ascunse. De asemenea, se înscriu în procese verbale de lucrări ascunse, rezultatele verificărilor care au rol de izolare termică sau fonică.

La **controlul și recepția clădirilor și a construcțiilor de zidărie**, de piatră se vor preciza următoarele:

- dacă materialele și piesele întrebuințate corespund celor prescrise în proiecte și standarde;
- dacă dimensiunile elementelor de construcție executate corespund celor din proiect;
- dacă rosturile de dilatare și tasare sunt bine executate și în locurile prevăzute în proiect;
- dacă nu s-au ivit defecte din cauza tasărilor;



• dacă s-au lăsat golurile și șanțurile pentru conductele de apă, canalizare, încălzire, prevăzute în proiect;

- verticalitatea zidurilor, stâlpilor și ferestrelor;
- orizontalitatea glafurilor;
- dacă buiandrugii sunt bine așezați deasupra golurilor de uși și ferestre;
- centrarea stâlpilor, precum și a grinzilor principale și secundare pe stâlpi și ziduri;
- calitatea suprafeței pereților de fațada netencuiți;
- legătură dintre zidăria de umplură și elementele scheletului.

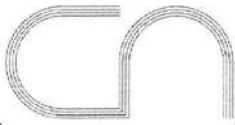
## **6.2 Verificări de efectuat la încheierea fazei de lucru.**

Verificările scriptice constau din examinarea existenței și analizarea conținutului proceselor verbale de lucrări ascunse, a certificatelor de calitate, a eventualelor buletine de încercare sau a actelor încheiate cu comisia de recepție și a modului de realizare a remedierilor, precum și a dispozițiilor de șantier date de beneficiar, proiectant sau organele de control.

Verificările directe se efectuează prin sondaj și se referă la aceleași elemente ca și cele de la art.10.2.1, cu frecvența de cel puțin câte unul la fiecare 100 mp de perete.

Verificarea rosturilor zidăriei refractare se efectuează cu lama de control, dimensiunile fiind variabile în raport cu calitatea zidăriei cerută prin proiect:

- zidăria deosebit de îngrijită cu rosturi până la 1 mm;
- zidăria îngrijită, cu rosturi de 1-2 mm;
- zidărie izolatoare de cărămidă cu diatomit, cu rosturi de 3-4 mm.



După executarea recepției pe faza, comisia încheie un proces verbal în care consemnează verificările efectuate, rezultatele obținute și concluzia cu privire la posibilitatea continuării lucrărilor sau propune supunerea lor unei comisii de expertiză.

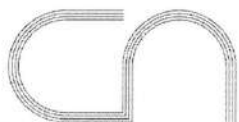
### **6.3 Verificări de efectuat la recepția preliminară a obiectului.**

Comisia de recepție preliminară a obiectului prin membrii săi de specialitate sau prin specialiști din afară ei, procedează la verificarea scriptică și directă prin sondaje privind dimensiunile, planeitatea, verticalitatea zidărilor și pereților și dimensiunile golurilor.

În cazul în care o parte din rezultate sunt nesatisfăcătoare se va dubla numărul verificărilor; dacă și în acest caz o parte din rezultate sunt nesatisfăcătoare, comisia va proceda la refacerea tuturor verificărilor prevăzute în prescripțiile tehnice, cu aceleași metode sau cu alte metode care să dea rezultate echivalente.

Se întocmesc procese verbale de recepție, cuprinzând toate constatările, acestea trebuind să fie în concordanță cu prescripțiile normativului P2-85, cu respectarea cotelor din proiect.



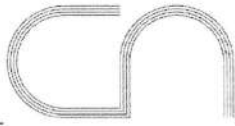


# CAIET DE SARCINI STRUCTURĂ

## EXECUȚIA ȘARPANTELOR

### CUPRINS

<b>1. DOMENIU DE APLICARE</b>	<b>2</b>
1.1 STANDARDE DE REFERINȚĂ	2
1.2 MATERIALE	3
1.3 LUCRĂRI PREGĂTITOARE	3
<b>2. EXECUȚIA LUCRĂRILOR</b>	<b>4</b>
2.1 PREVEDERI GENERALE:	6
2.2 PROTEJAREA ELEMENTELOR DIN LEMN	7
<b>3. CALITATEA ȘI RECEPTIA LUCRĂRILOR</b>	<b>9</b>
3.1 CONDIȚII TEHNICE DE CALITATE	9
3.2 MĂSURARE ȘI DECONTARE	9
3.3 MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII APLICATE LA LUCRĂRILE DE IGNIFUGARE	9

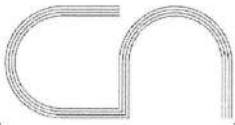


## 1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul capitol cuprinde principalele sarcini ce trebuie îndeplinite la realizarea lucrărilor de consolidare a șarpantei din lemn.

### 1.1 Standarde de referință

- NE 018-2003, NP 005-2022: Normativ privind proiectarea construcțiilor din lemn
- P 118-99: Normativ de siguranță la foc a construcțiilor
- NP 019-1997: Ghid pentru calculul la stări limită a elementelor structurale din lemn.
- P 113/1-1994: Îndrumător tehnic pentru realizarea și utilizarea la pereții despărțitori a panourilor de perete demontabili de lemn.
- Legea 10/1995 – privind calitatea în construcții;
- Ghid GP 023/96 – Tehnologia realizării construcțiilor din lemn;
- Specificație tehnică ST 014/96 – condițiile de calitate a lemnului pentru construcții;
- Normativ C37/88 – alcătuirea și executarea învelitorilor la construcții;
- STATS 3303/2-88 – Pantele învelitorilor;
- STAS 3303/88- Zone climatice;
- STAS 10101/A1-87 – Acțiuni în construcții;
- CR0/2012- Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor,
- CR1-1-3/2012 - Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor,
- CR 1-1-4/2012 - Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor;
- STAS 942/80 – Cherestea de rășinoase;
- Normativ C58/96 – ignifugarea materialelor combustibile din lemn;
- NE 005/97 – Normativ privind postutilizarea ansamblelor și subansamblelor și elementelor componente ale construcțiilor;



## 1.2 Materiale

Lemnul folosit la construcția șarpantelor, poate fi astfel:

- lemn rotund (brut), sub formă de bile și manele;
- lemn semiecarisat (semiprelucrat, cu una sau mai multe fețe plane, sub formă de lemn semirodund);
- lemn ecarisat (prelucrat), cu fețe plane, care poate fi sub formă de scânduri, dulapi, șipci, rigle și grinzi;

Speciile de materiale lemnoase folosite sunt:

- lemn de rășinoase;
- lemn de foioase;

## 1.3 Lucrări pregătitoare

- identificarea pe teren pe baza proiectului a elementelor șarpantei ce urmează a fi înlocuite sau consolidate.
- stabilirea împreună cu proiectantul a etapelor de abordare a lucrărilor.
- aprovizionarea cu materialul lemnos și elementele metalice pentru îmbinări necesare executării lucrărilor (grinzi, dulapi, șipci, rigle, scinduri, cuie, scoabe, buloane etc. conform detaliilor din proiect).
- se recomandă cherestea de brad sau molid cu umiditate de ~12% dar nu mai mare de 18%.
- aprovizionarea cu materiale și dispozitive necesare realizării sprijinirilor provizorii (popi, grinzi etc.).



- pregătirea frontului de lucru prin degajarea lui de orice elemente care pot împiedica buna desfășurare a lucrărilor.
- instruirea personalului muncitor cu privire la măsurile specifice de protecția muncii și protecția împotriva incendiilor în concordanță cu tehnologiile de execuție adoptate.
- asigurarea cu echipamente și dispozitive necesare pentru protecția muncii.
- împrejmuirea șantierului.
- semnalizarea locurilor periculoase, prin indicative și plăcarde vizibile atât ziua cât și noaptea.
- interzicerea depozitării materialelor și a utilajelor la locurile de trecere pentru oameni, sau pe platforme de lucru.
- asigurarea cu paratrâznete a locurilor de pe șantier expuse trăsnetului.
- orice utilaj de construcții acționat electric va fi pus în funcțiune numai după executarea legăturii la pământ.

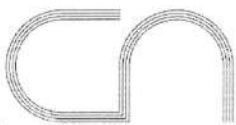
## 2. EXECUȚIA LUCRĂRILOR

Execuția șarpantei începe cu amplasarea popilor pe zidurile portante interioare ale clădirii respectând distanțele din proiect.

Rezemarea lor pe planșeu se face prin intermediul tălpilor de reparație din lemn ancorate în placă sau centură de beton armat cu buloane (bride fixate cu conexpanduri) sau mustăți din oțel OB37.

Apoi se fixează paneele orizontale pe capul popilor și paneele înclinate dispuse la intersecția apelor.

Îmbinarea paneelelor de streășină se face cap la cap, iar a paneelelor de câmp și coamă, prin chertare și buloane în dreptul reazemelor (popilor).



Pe zidurile exterioare se fixează cosoroabele ancorate cu mustăți  $\varnothing 6/50$  cm din oțel OB37 existente în centură de beton armat.

Căpriorii se dispun după linia de pantă, perpendicular pe coamă. Ei pot fi confecționați dintr-o singură bucată sau din bucăți atunci când îmbinarea se face prin chertare în dreptul panelor. Dacă pentru unii căpriori ar rezulta o poziție care conduce la rezemarea lor pe un coș de fum sau de ventilație capriorii respectivi se întrerup și se descarcă pe cei alăturați prin intermediul unui jug. Distanța jugului față de un coș de ventilație trebuie să fie  $> 5$  cm, iar față de un coș de fum  $> 12,5$  cm.

Pentru asigurarea rigidității spațiale a șarpantei sub acțiunea încărcărilor se prevăd contrafise (transversale și longitudinale) și clești prin intermediul cărora se realizează îmbinarea între căpriori, pane, contrafise și popi.

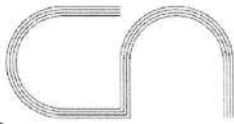
Îmbinarea între căpriori pane, popi și clești se realizează prin intermediu cuielor, iar între popi, talpă și contrafise prin chertare și scoabe.

În construcțiile de lemn moderne se mai utilizează ca elemente de îmbinare și piese metalice, tiranți, buloane, suruburi sau juguri metalice.

În vederea simplificării montajului și reducerii înălțimii construcției, îmbinarea elementelor șarpantei în noduri se poate face utilizând numai piese metalice de diferite forme și tipuri.

Dimensiunile minime ale pieselor metalice se stabilesc luând în considerație și acțiunea corozivă pe care o au în timp agenții atmosferici asupra oțelului. Din acest motiv se impune ca diametrul minim al pieselor rotunde să fie de 12 mm, iar în cazul pieselor confecționate din oțel lat, grosimea minimă să fie de 6 mm.

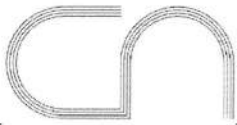
Pentru a mări suprafața de strivire dintre oțelul rotund se impune utilizarea unor șaibe de oțel sau cornier, pentru mărirea ariei de strivire.



**Se va acorda o atenție deosebită la ancorarea șarpantei de structura de beton armat a construcției.**

## **2.1 Prevederi generale:**

- stabilirea etapelor de abordare a lucrărilor se va face de comun acord, proiectant-executant, în conformitate cu detaliile din proiect.
- debitarea și prelucrarea materialului lemnos la dimensiunea și formă necesară materialul lemnos trebuie folosit rațional, pentru a se reduce la maxim deșeurile.
- prelucrarea se va executa fie manual fie mecanic.
- se vor alege sortimente care corespund că grosime și lățime dimensiunilor pieselor care se confecționează
- măsurarea, trasarea tăierea și verificarea în timpul execuției și montajulu (planeității, perpendicularității, orizontalității și verticalității pieselor) se va face cu scule și dispozitive adecvate acestor operații.
- înlocuirea elementelor compromise ale șarpantei ( coarda, până etc) se va face etapizat unul câte unul cu luarea măsurilor de siguranță necesare ( sprijiniri provizorii cu ajutorul' popilor).
- se va acorda o atenție sporită realizării noilor îmbinări, în conformitate cu detaliile de execuție.
- piesele metalice folosite la realizarea îmbinărilor se protejează prin grunduire cu vopsea preparată cu ulei de în dublu fiert și miniu de Pb, care trebuie să acopere întreagă suprafață a elementului metalic. Înainte de aplicarea stratului de protecție anticorozivă, suprafața metalului trebuie curățată de pojghița de laminare (țunder) și de alte impurități (praf, oxizi, grăsimi) și să fie perfect uscată.



## 2.2 Protejarea elementelor din lemn

Lemnul este unul dintre materialele cele mai folosite în construcții, însă fiind inflamabil în mod natural, necesită mai întâi câteva tratamente pentru a putea fi utilizat. În acest mod, materialul va avea o rezistență crescută împotriva acțiunilor factorilor naturali sau biologici.

Cel mai folosit tratament este procesul de ignifugare al lemnului. Acest tratament trebuie aplicat pe orice tip de suprafață confecționată din lemn: planșee din lemn, șarpanta din lemn, astereală, etc.

Ignifugarea lemnului nu îl transformă într-un material care nu va arde, însă rezistența sa la foc va fi foarte crescută.

Sistemul de protecție pasivă la incendiu poate fi îmbinat cu sistemul de protecție activă la incendiu, pentru ca suprafețele din lemn să devină cât mai rezistente în cazul izbucnirii unui incendiu

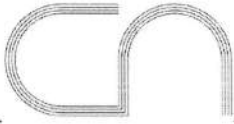
Lemnul poate fi ignifugat prin mai multe metode: imersie, pulverizare sau pensulare.

*Metoda prin imersie* se folosește exclusiv pentru lemnul neasamblat, care se scufundă în substanțele specifice ignifugării.

Metodele de ignifugare prin *pulverizare și pensulare* prezintă avantaje datorită execuției rapide și ușurării efectuării, aceasta se poate utiliza atât pentru lemn neasamblat cât și pentru lemn care face parte dintr-o construcție;

Trebuie respectate cu strictețe indicațiile producătorului de substanțe neinflamabile pentru ca efectele procesului de ignifugare a lemnului să fie cât mai durabile.

Este important ca metodele de imersie, pulverizare sau pensulare să se aplice pentru toate elementele care formează podul (de la șarpantă și căpriori, până la stâlpii de susținere), pentru ca eficiența ignifugării împotriva focului să fie cât mai ridicată.



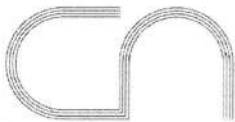
Lucrările de ignifugare se vor realiza obligatoriu de personal specializat autorizat în conformitate cu OMAI nr. 87/2010, cu modificările și completările ulterioare, pentru efectuarea lucrărilor de ignifugare a materialelor combustibile.

Executantul este obligat să întocmească un dosar tehnic care trebuie să cuprindă: Proces verbal de recepție provizorie, declarație de conformitate emisa de producătorul soluției ignifuge, avizul de însoțire a mărfii (soluției), agrementul și avizul tehnic al soluției utilizate, copie a autorizației emise de către CENTRUL NATIONAL PENTRU SECURITATE LA INCENDIU. După execuția lucrării, executantul este obligat să expedieze epruvete de material către un laborator autorizat pentru efectuarea testului privind determinarea eficacității ignifugării conform standardului SR 652/2009. În urma testului efectuat, laboratorul emite un raport de încercări care va fi predat beneficiarului lucrării.

Calitatea lucrărilor de ignifugare este condiționată de respectarea strictă a tehnologiei de aplicare a produsului și a consumului specific, stabilite de producător. În cazul produselor ignifuge la care se utilizează aplicarea a două sau mai multe componente se vor respecta consumurile specifice pentru fiecare componentă în parte. Consumul de produs ignifug se determină în funcție de suprafața totală desfășurată a elementelor ce urmează să se ignifuge, ținând seama și de pierderi, care la aplicare cu pensula pot fi până la 5%, iar la stropire până la 20%.

Documente de referință pentru substanțele ignifuge:

- Ordonanța guvernului nr.60/1997;
- Legea 10/1995 privind calitatea în construcții;
- Fișa tehnică a produsului de ignifugare;
- Instrucțiuni de utilizare;
- C56/2002 - Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor.



- SR 652 /2009 - Lemn, placaj, plăci de aşchii de lemn, plăci de fibre de lemn. Determinarea eficacităţii ignifugării
- STAS 11357-90- Măsuri de siguranţă contra incendiilor. Clasificarea materialelor şi elementelor de construcţii din punct de vedere al combustibilităţii.

### **3. CALITATEA ŞI RECEPŢIA LUCRĂRILOR**

#### **3.1 Condiţii tehnice de calitate**

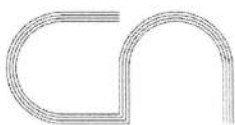
- la punerea în operă umiditatea materialului lemnos nu va depăşi 18%;
- suprafeţele de contact ale elementelor îmbinate trebuie să fie netede şi să se asambleze cât mai bine, pentru a se asigura astfel rezistenţa necesară.
- la îmbinările cu cep adâncimea bucelei trebuie să fie cu 1,5 -1 cm mai mare decât înălţimea cepului, pentru a se evita transmiterea sarcinilor prin capul cepului şi totodată pentru a permite tasarea pieselor în urmă uscării.
- elementele de stringere ale pieselor metalice trebuie să se monteze în locuri vizibile şi uşor accesibile, pentru a putea fi revizuite periodic, evitându-se astfel slăbirea imbinarilor, că urmare a contracţiei lemnului.

#### **3.2 Măsurare şi decontare**

Măsurarea şi decontarea se face la mp în proiecţie orizontală la picătură.

#### **3.3 Măsuri de protecţia muncii aplicate la lucrările de ignifugare**

La prepararea produselor ignifuge, se vor respecta regulile şi măsurile specifice de prevenre şi stingere a incendiilor şi de protecţia muncii prevăzute în standardele de firmă sau normele interne, precum şi Normele republicane de protecţia muncii.



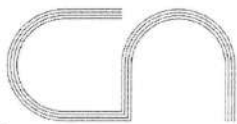
La prepararea și aplicarea produselor ignifuge de suprafață se vor utiliza ochelari de protecție pentru a feri ochii de atingerea vătămătoare cu stropi de soluție, care pot avea un caracter puternic alcalin.

Pe timpul lucrului se va folosi îmbrăcăminte de protecție, cizme și mănuși de cauciuc.

După terminarea lucrului se vor spăla mâinile și apoi de vor unge cu cremă protectoare pe bază de lanolină.

Legăturile furtunului la compresor vor fi etanșe, executate conform normelor tehnice.

La ignifugarea prin impregnare la presiune se vor respecta măsurile de protecția muncii prevăzute de instrucțiunile în vigoare pentru folosirea instalațiilor sub presiune.



---

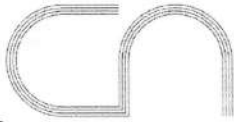
# CAIET DE SARCINI

## MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII

---

### CUPRINS

<b>1. PREVEDERI GENERALE</b>	<b>2</b>
1.1 EXECUTAREA TERASAMENTELOR	2
1.2 DEPOZITAREA ȘI TRANSPORTUL MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII	3
1.3 LUCRĂRI DE SPRIJINIRI ȘI DULGHERIE	4
1.4 PREVENIREA ȘI STINGEREA INCENDIILOR	5
1.5 PRIMUL AJUTOR ÎN CAZ DE ACCIDENTE	5
1.6 MĂSURI GENERALE	5



## **1. PREVEDERI GENERALE**

### **1.1 Executarea terasamentelor**

Înainte de începerea lucrărilor de săpătură se vor lua măsurile necesare pentru a preveni surpările de teren prin :

- desprinderea bucăților din pereții straturilor care sunt pe punctul de a se prăbuși;
- nivelarea terenurilor de lucru și a drumurilor de acces;
- fixarea malurilor de săpare;

Este interzisă executarea săpăturilor pe cale manuală folosind metoda prăbușirii malurilor prin efectuarea săpăturilor la baza lor.

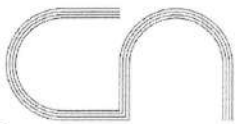
După ploii torențiale sau de durată se va inspecta terenul spre a se constata dacă nu s-au produs crăpături și alunecări de straturi, luându-se măsuri pentru îndepărtarea bucăților de roci desprinse și de consolidarea terenurilor prin propte, gardulețe și ziduri, înainte de începerea lucrului.

Dacă în taluzul săpăturii se întâlnesc bolovani sau pietre mari, atunci muncitorii care lucrează jos trebuie să fie îndepărtați, iar pietrele coborâte la piciorul taluzului.

Dacă săpăturile se fac la o adâncime mai mare de 1.2 m în terenuri necoezive ( aluviuni, depuneri etc.) malurile trebuie sprijinite prin propte. Pământul rezultat din săpături trebuie să fie îndepărtat de la marginea săpăturii cel puțin 1.0 m.

Pentru coborârea lucrătorilor în gropile de fundație ale lucrărilor în curs de săpare, trebuie instalate scări de lemn corespunzând adâncimii săpăturilor.

Este interzis muncitorilor de a sta în timpul repausului în interiorul fundației, al șanțului săpat, pe marginea acestora, sub mal sau în locuri cu arborii dezdăcinați.



În raza șantierului trebuie prevăzute treceri, accese și parcaje. Cele destinate transportului cu targa trebuie să aibă o lățime de minimum 1.5 m.

Pe tot teritoriul șantierului trecerile și drumul de acces la punctele de lucru vor fi indicate cu săgeți. De asemenea, zonele periculoase pentru trecerea oamenilor trebuie determinate înainte de începerea lucrărilor și semnalizate atât ziua cât și noaptea.

Pământul rezultat din săpături va fi depozitat provizoriu în locuri care să nu împiedice accesul mijloacelor de transport și să nu stingherească executarea lucrărilor în continuare.

La trecerea peste șanțuri trebuie să se amenajeze podețe cu lățimea de cel puțin 0.75 m, cu balustrade care să aibă înălțimea de 1.00 m și cu scânduri marginale de 20 cm înălțime.

Pentru transportul pământului cu roaba se vor folosi podine din dulapuri. Ele vor fi curățate de noroi, zăpadă și presărate cu nisip sau zgură contra alunecării. Nu se admit pante și rampe mai mari de 2%.

La utilizarea funicularului pentru transportul materialelor nu se admite circulația sub funicular.

Deservirea funicularului se va face numai de către muncitori calificați.

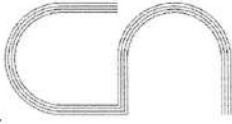
Înainte de darea în funcțiune a funicularului se va verifica dacă legarea la pământ este executată corect.

Conductele de alimentare de curent electric trebuie să fie din cablu de cauciuc.

## **1.2 Depozitarea și transportul materialelor de construcții**

Amplasarea stivelor de materiale de construcție (piatră, nisip etc.) nu trebuie să se facă la mai puțin de 1.0 m de marginea gropii de fundație săpată cu înălțimea maximă de 1.0 m.

Depozitarea materialelor pe locurile de trecere, ocazional fie în cantități mici, este cu descărcare interzisă.



Materialele se vor depozita numai în stive sau grămezi între care se va lăsa un loc de trecere de 2.0-3.0 m pentru ca manipularea lor să se facă în condiții care să evite accidentele.

Așezarea materialelor în stoc se va face în așa fel încât să se asigure stabilitatea lor.

Cimentul în vrac se va depozita astfel încât vântul dominant, la manipularea cimentului să nu-l dirijeze către muncitori.

Muncitorii care transportă materiale manual în incinta șantierului vor fi dotați cu roabe, târgi.

Odată cu organizarea șantierului și mai ales a magaziei de materiale se vor lua măsuri pentru prevenirea incendiilor. Scările de ajutor și extincătoarele vor fi așezate la vedere și în apropierea locurilor expuse la incendiu, amenajându-se pichete de incendii.

În cazul transportului de materiale cu funicularul este interzisă circulația muncitorilor de sub cablul funicularului, de-a lungul acestuia pe o rază de 5.0 m lățime.

### **1.3 Lucrări de sprijiniri și dulgherie**

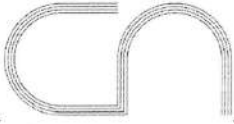
Îndepărtarea sprijinirilor se face de jos în sus, pe măsura executării fundațiilor și sub supravegherea personalului tehnic.

Aprovizionarea cu piatră brută necesară betonului ciclopian se va face pe jgheaburi portative și prin aruncare.

În cazul folosirii vibratorului electric, corpul acestuia va fi legat prin priză la pământ. Betonistii care lucrează cu vibratoare electrice vor fi dotați cu mănuși și încălțăminte de cauciuc electroizolante.

La prelucrarea manuală a piesei, precum și la tăierea ei, muncitorii vor fi înzestrați cu ochelari de protecție și echipament corespunzător.

Se interzice penetrarea șanțurilor de către muncitori în timpul executării oricăror lucrări de dulgherie.



## **1.4 Prevenirea și stingerea incendiilor**

La executarea lucrărilor de corectare a torenților și ameliorarea terenurilor degradate se vor lua măsurile corespunzătoare de prevenire și stingere a incendiilor, ținându-se seama de actele normative departamentale în vigoare.

Se vor asigura dotările necesare la stingerea incendiilor: scări, căști și brăie de protecție, măști contra fumului, extintoare cu spumă, găleți de tablă, lopeți, cazmale, târnăcoape, căzi d nisip etc.

## **1.5 Primul ajutor în caz de accidente**

Acordarea corectă și la timp a primului ajutor în caz de accidentare trebuie să fie asigurată de responsabilii locurilor de muncă și de toți cei care organizează, controlează și conduc procesele de muncă. Astfel se vor asigura truse sanitare, mijloace de transport și angajați instruiți pentru acordarea primului ajutor.



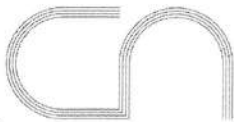
## **1.6 Măsuri generale**

La angajarea muncitorilor, acestora li se va face un instructaj amănunțit privind normele de protecție a muncii, prevenirea incendiilor, precum și acordarea primului ajutor.

Întocmit,

ing. Constantin-Florin Găină



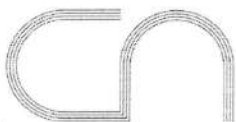


## Breviar de calcul

### Cuprins

1. DATE GENERALE.....	2
1.1. Descrierea structurii de rezistență.....	2
1.2. Standarde și normative folosite .....	2
2. EVALUAREA ÎNCĂRCĂRILOR.....	3
2.1. Gruparea încărcărilor .....	3
2.2. Clasificarea acțiunilor .....	5
2.3. Evaluarea încărcărilor gravitaționale.....	5
2.4. Evaluarea încărcărilor orizontale.....	7
3. CARACTERISTICILE MATERIALELOR.....	10
3.1. Rezistența de calcul la compresiune a betonului.....	10
3.2. Rezistența de calcul a armăturii .....	10
3.3. Modulul de elasticitate al betonului .....	10
4. ANALIZA ELEMENTELOR STRUCTURALE.....	10
4.1. Dimensionarea și calculul necesarului de armătură.....	10
4.2. Verificarea elementelor din lemn- căprior șarpantă .....	12
5. CALCULUL FUNDAȚIILOR.....	17
5.1. Caracteristicile terenului de fundare .....	17
5.2. Verificarea fundațiilor.....	18





## 1. DATE GENERALE

**Obiectiv:** „Construire Școală Gimnazială în sat Asău, comuna Asău, județul Bacău prin demolare școală existentă”

**Adresă:** județul Bacău, com. Asău, sat Asău, str. Eroilor, Nr.72, NC/CF 60614

**Beneficiar:** comuna Asău prin primar Budaca Emilian

**Nr. și dată proiect:** 246/2025

**Proiectant general:** S.C. COMPASSARCH S.R.L

**Faza:** PTh.+D.E.

### 1.1. Descrierea structurii de rezistență

Clădirea va avea o formă neregulată în plan, dimensiunile maxime se vor înscrie într-un dreptunghi cu laturile de 22,05x 21,80 m. Construcția va avea regimul de înălțime Parter, având  $H_{\max} = +7,51$  m, raportată la cota  $\pm 0,00$  a clădirii.

- INFRASTRUCTURA

Fundațiile sunt realizate sub forma unei rețele de grinzi de fundare, cu secțiunea inimii de 25 x 115 cm. Lățimea tălpii este de 60 cm, cu înălțimea de 40cm. Grinzile vor fi realizate din beton clasa C20/25, armat cu bare independente din oțel-beton B500C.

Pardoseala va fi realizată dintr-o placă de beton clasa C20/25, având o grosime de 10 cm, armat cu plase sudate de tip SPPB  $\varnothing 5 \times 100 / \varnothing 5 \times 100$ .

- SUPRASTRUCTURA

La partea superioară zidăria va fi prevăzută cu centuri din beton armat C25/30, cu secțiunea de 25x25 cm, ce asigură conlucrarea între pereți și planșeu, iar armarea grinzilor se va face cu bare longitudinale de oțel-beton B500C și transversal cu etrieri de oțel B500C.

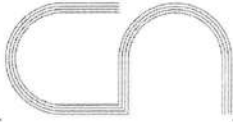
Planșeul se va realiza din beton C25/30, în grosime de 15 cm, armat cu bare independente din oțel-beton B500C.

Golurile de ferestre și uși se vor borda la partea superioară cu buiandrugii din beton armat, turnați monolit, ce reazemă pe pereții adiacenți golului minim 40 cm.

Se vor realiza timpane din zidărie iar la partea superioară se vor realiza centuri din beton armat clasa C25/30 și se vor arma cu bare independente din oțel-beton B500C, având secțiunea 25x25cm.

### 1.2. Standarde și normative folosite

a) P 100 – 1/ 2013 (modificat și completat prin ordinul 2956/2019)– Cod de proiectare seismică: Partea



I – Prevederi de proiectare pentru clădiri

- b) CR6 – 2013 – Cod de proiectare pentru structuri din zidărie (informativ conf. art. 2.1.(3))
- c) NE 012/1-2022- Normativ privind producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 1: Producerea betonului, indicativ
- d) NE 012/2-2022- Normativ privind producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
- e) SR EN 1992 – 1 – 1 – Proiectarea structurilor din beton Partea 1 – 1 – Reguli generale și reguli pentru clădiri
- f) STAS 10107/ 0 – 90 – Calculul și alcătuirea elementelor structurale din beton, beton armat și beton precomprimat
- g) CR2-1-1 1/2022 -Proiectarea structurilor cu diafragme de beton armat
- h) NP 112-2014 – Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă
- i) CR 0–2012 – Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor
- j) SR EN 1991-1-2004 – Acțiuni asupra construcțiilor; Greutăți specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri;
- k) STAS 10101/ 2A1 – 87 – Încărcări tehnologice din exploatare pentru construcții civile, industriale și agrozootehnice
- l) CR 1–1–3–2012 – Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor
- m) CR 1–1–4–2012 – Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor
- n) HG766 – 97 – Regulamente privind stabilirea categoriei de importanță construcțiilor

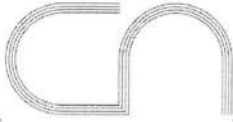
## 2. EVALUAREA ÎNCĂRCĂRILOR

### 2.1. Gruparea încărcărilor

Calculul elementelor și structurilor de rezistență la diferite stări limită se face luând în considerare combinațiile sau grupările de încărcări cele mai defavorabile.

La proiectarea construcțiilor se au în vedere următoarele două grupări de încărcări:

- a. **grupări fundamentale** - alcătuite din încărcări permanente (G), cvasipermanente ( $\psi_2 Q_k$ ) și variabile (Q);
- b. **grupări speciale** - alcătuite din încărcări permanente (G), cvasipermanente ( $\psi_2 Q_k$ ), variabile (Q) și excepționale ( $A_E$ ).



Grupările de încărcări se alcătuiesc în conformitate cu prevederile din codul de proiectare CR 0-2012.

**a.) Grupări fundamentale**

$$1,35\Sigma G_{kj} + 1,5Q_{kl} + \Sigma 1,5 \psi_{0i} Q_{ki}$$

în care:

$G_{kj}$  - efectul pe structură al acțiunii permanente;

$Q_{ki}$  - efectul pe structură al acțiunii variabile;

$Q_{kl}$  - efectul pe structură al acțiunii variabile, ce are ponderea predominantă între acțiunile variabile;

$\psi_{0i}$  - factor de simultaneitate al efectelor pe structură ale acțiunilor variabile, având valoarea 0,7.

**b.) Grupări speciale**

$$\Sigma G_{kj} + \psi_{1i} A_{Ek} + \Sigma \psi_{2i} Q_{ki}$$

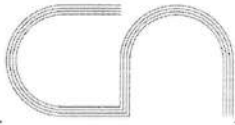
$A_{Ek}$  - valoarea caracteristică a acțiunii seismice ce corespunde cu intervalului mediu de recurență (IMR 100 de ani);

$\psi_{2i}$  - coeficient pentru determinarea valorii cvasipermanente a acțiunii variabile  $Q_i$  ;

$\gamma_i$  - coeficient de importanță a construcției având valorile funcție de clasa de importanță a construcției (clasa III => 1,00).

**▪ Grupări de încărcări**

➤ Starea limită ultimă (SLU):		
Grupări de acțiuni pentru situații de proiectare permanente sau tranzitorii (grupări fundamentale)		1,35P+1,5Z+1,05U
	$\sum_{j>1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{Q,i} Q_{k,i}$	1,35P+1,05Z+1,5U
		P+0,4Z+0,4U±S
➤ Starea limită de serviciu (SLS):		
Gruparea frecventă	$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$	P+0,4Z+0,4U±0.72S
„+” înseamnă „în combinație cu”		



## 2.2. Clasificarea acțiunilor

Acțiunile pot fi clasificate după variația lor în timp astfel:

- Acțiuni permanente ( $G$ ), de exemplu acțiuni directe precum greutatea proprie a construcției, a echipamentelor fixate pe construcții și acțiuni indirecte, de exemplu datorate contracției betonului și tasărilor diferențiate;
- Acțiuni variabile ( $Q$ ), de exemplu acțiuni pe planșeele și acoperișurile clădirilor,
- Acțiunea zăpezii, acțiunea vântului, împingerea pământului, a fluidelor și a materialelor pulverulente;
- Acțiuni accidentale ( $A$ ), de exemplu acțiuni din explozii, acțiuni din impact;
- Acțiunea seismică ( $AE$ ).

## 2.3. Evaluarea încărcărilor gravitaționale

### 2.3.1. Evaluarea încărcărilor din zăpadă

$$S = \gamma_{I,S} \cdot \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k \text{ (kN/m}^2\text{)} = 1,00 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,00 = 1,60 \text{ kN/m}^2$$

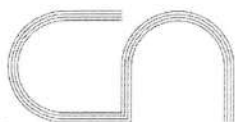
- $\gamma_{I,S} = 1,0$  – factor de importanță-expunere pentru acțiunea zăpezii;

<i>Clasa de importanță-expunere a clădirilor și structurilor</i>	$\gamma_{I,S}$
Clasa I	1,15
Clasa II	1,10
<b>Clasa III</b>	<b>1,00</b>
Clasa IV	1,00

Tabel 4.2 extras din CR 1-1-3/2012 - Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor

- $\mu_i = 0,8$  – coeficient de formă pentru acoperișuri cu panta  $\leq 30^\circ$ ;
- $\mu_i = 0$  – coeficient de formă pentru acoperișuri cu panta  $\geq 60^\circ$ ;

<i>Unghiul acoperișului</i>	$0^\circ \leq a \leq 30^\circ$	$30^\circ < a < 60^\circ$	$a \geq 60^\circ$
$\mu_1$	<b>0,80</b>	0,8 (60-a)/30	0
$\mu_2$	0,80 + 0,8 a /30	1,6	-



- $C_e = 1$  – coeficient de expunere; este funcție de topografia terenului înconjurător și de mediul natural și/sau construit din vecinatatea construcției (atât la momentul proiectării cât și ulterior).

Tipul expunerii	$C_e$
Completă	0,8
Normală	1,0
Redusă	1,2

- $C_t = 1$  – coeficient termic;
- $S_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$  – valoarea caracteristică a încărcării din zăpada pe sol (CR 1-1-3/2012);

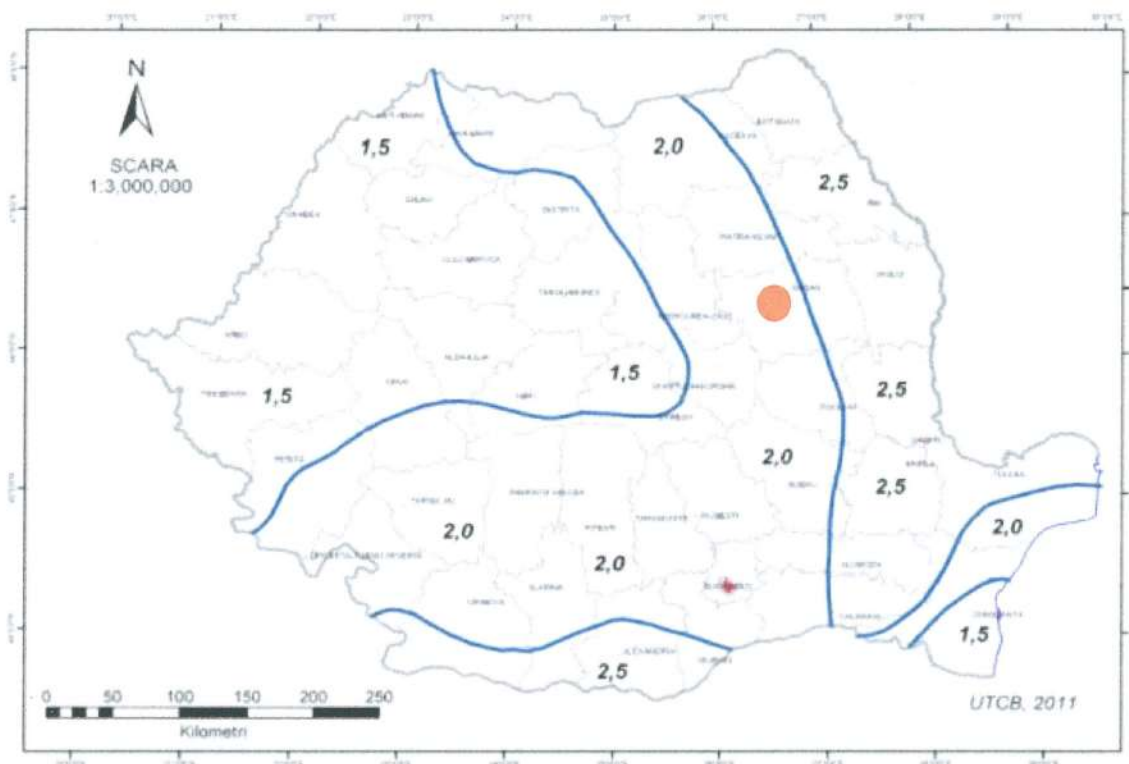


Figura 3.1 Zonarea valorilor caracteristice ale încărcării din zăpada pe sol  $s_k$ ,  $\text{kN/m}^2$ , pentru altitudini  $A \leq 1000 \text{ m}$

### 2.3.2. Evaluarea încărcării utile (U)

Planșeu pod/necirculabil	Planșeu curent	Balcon	Casa scării
0,75 $\text{kN/m}^2$	2,0 $\text{kN/m}^2$	4,0 $\text{kN/m}^2$	3,0 $\text{kN/m}^2$

## 2.4. Evaluarea încărcărilor orizontale

### 2.4.1. Evaluarea încărcărilor din seism

Evaluarea încărcărilor seismice orizontale pentru prezentul proiect s-a realizat conform normativului P100-2013 – Cod de proiectarea antiseismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri. 2013 (modificat și completat prin ordinul 2956/2019).

Metodologia de proiectare antiseismică presupune acceptarea ruperilor ductile și împiedicarea ruperilor casante, prin realizarea unor zone plastice potențiale suficient de ductile pentru a se putea compensa incertitudinile provenite din variabilitatea intensității seismelor.

Forța seismică orizontală/forța tăietoare de bază corespunde modului propriu fundamental pentru fiecare direcție orizontală principală considerată în calculul construcției, se determină cu relația:

$$F_b = \gamma_{I,e} \cdot S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda$$

- $S_d(T_1)$  – ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare perioadei fundamentale (valoarea spectrului elastic  $\beta_0 = 2,5$ )
- $T_c = 0,70$  s – perioada de colț (fig. 3.2, P100-1/2013)

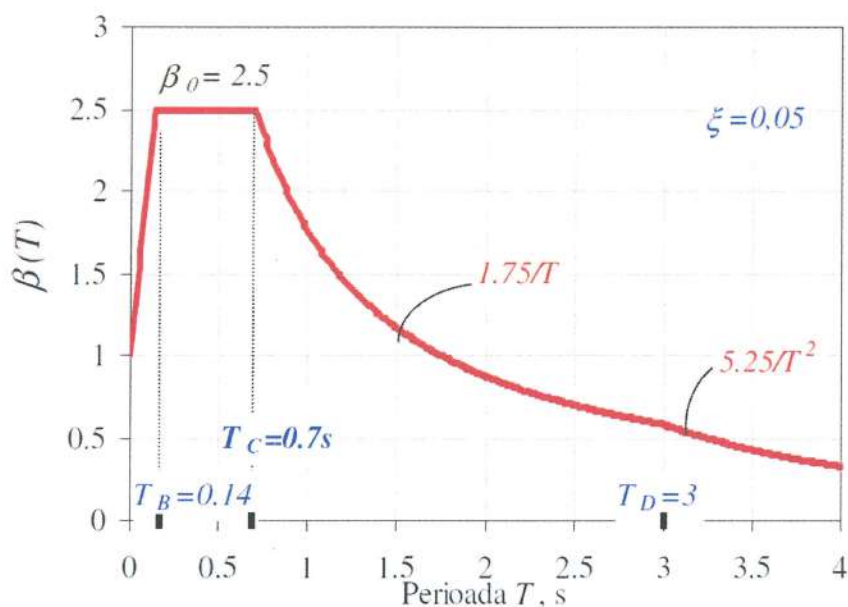
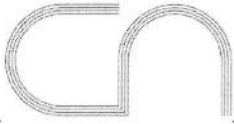


Figura 2.4.1 Spectrul normalizat de răspuns elastic al accelerațiilor pentru  $T_c = 0,7$  s

$$(T_c = 0,70 \text{ s}; T_D = 3,00; T_B = 0,14)$$

- $T_1$  – perioada proprie fundamentală de vibrație a clădirii în planul vertical ce conține direcția orizontală considerată



- $m$  – masa totală a clădirii, considerată la verificarea la ULS în cazul acțiunii seismice, conform CR 0-2012
- $\lambda$  – factor de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia ( $\lambda = 1$ )

$\lambda = 0,85$  dacă  $T_1 \leq T_C$  și clădirea are mai mult de două niveluri și

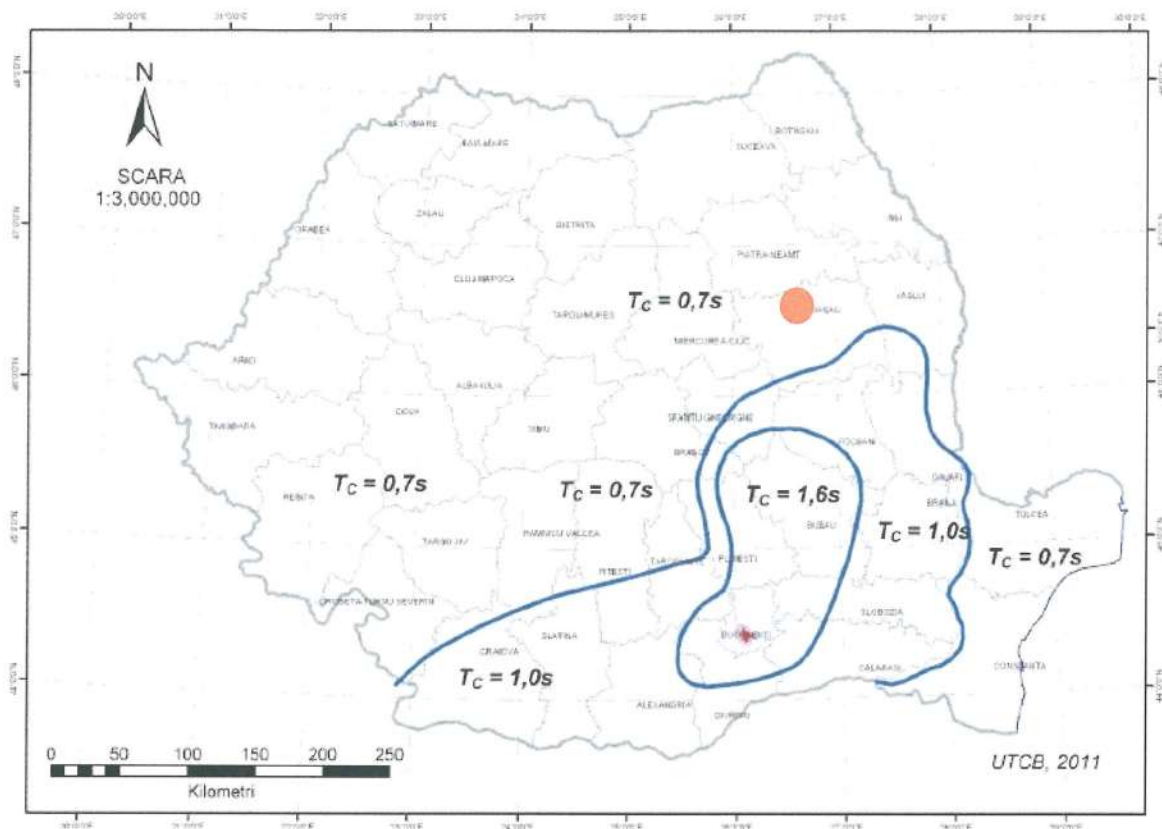
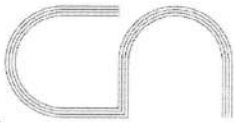
$\lambda = 1,0$  în celelalte situații.

- $\gamma_{I,e}$  – factorul de importanță al construcției, conform P 100-1/2013 ( $\gamma_{I,e} = 1,00$  – pentru clasa III de importanță)

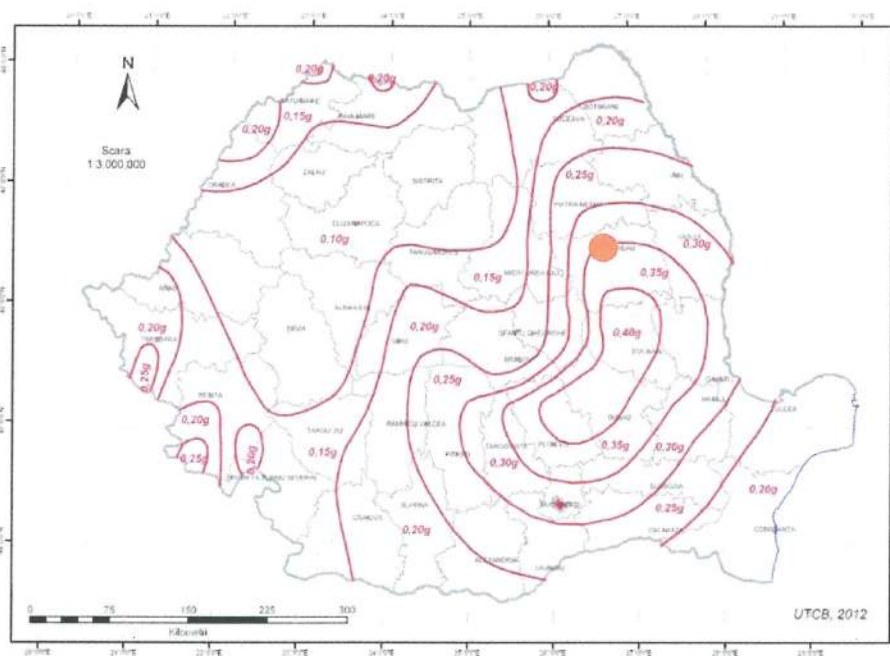
<i>Clasa de importanță - expunere</i>		$\gamma_I$
Clasa I	Clădiri și structuri esențiale pentru societate	1.40
Clasa II	Clădiri și alte structuri ce constituie un pericol substanțial pentru viața oamenilor în caz de avariere	1.20
<b>Clasa III</b>	<b>Toate celelalte clădiri cu excepția celor din clasele 1, 2 și 4.</b>	<b>1.00</b>
Clasa IV	Clădiri temporare, clădiri agricole, clădiri pentru depozite, etc. caracterizate de un pericol redus de pierderi de vieți omenești în caz de avariere la cutremur	0.80

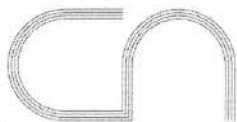
*Clasele de importanță – expunere ale clădirilor, conform P100-1/2013*

- $q$  – factorul de comportare pentru acțiuni seismice orizontale,  $q=2,00$
- $a_g = 0,20g$  – accelerația terenului pentru proiectare (fig. 3.1, P100-1/2013);



Perioada de control (colt),  $T_c$  pentru proiectare, conform P100-1/2013





*Valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare,  $a_g$  pentru cutremure având intervalul mediu de recurență  $IMR = 225$  ani, conform P100-1/2013*

### **3. CARACTERISTICILE MATERIALELOR**

#### **3.1. Rezistența de calcul la compresiune a betonului**

- $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 16/1,5 = 10,66 \text{ N/mm}^2$ , pentru beton clasa C16/20;
- $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 20/1,5 = 13,33 \text{ N/mm}^2$ , pentru beton clasa C20/25;
- $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 25/1,5 = 16,66 \text{ N/mm}^2$ , pentru beton clasa C25/30;

#### **3.2. Rezistența de calcul a armăturii**

- $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 500/1,15 = 435,00 \text{ N/mm}^2$  pentru oțel BST500 C;

Rezistențele de calcul a betonului și armăturilor sunt calculate conform standardului SREN 1992-1-1/2004.

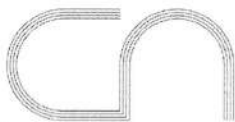
#### **3.3. Modulul de elasticitate al betonului**

- pentru beton clasa C16/20  $\Rightarrow E_{cm} = 29000 \text{ N/mm}^2$  (conform SREN 1992-1-1/2004)
- pentru beton clasa C20/25  $\Rightarrow E_{cm} = 30000 \text{ N/mm}^2$  (conform SREN 1992-1-1/2004)
- pentru beton clasa C25/30  $\Rightarrow E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$  (conform SREN 1992-1-1/2004)

### **4. ANALIZA ELEMENTELOR STRUCTURALE**

#### **4.1. Dimensionarea și calculul necesarului de armătură**

##### **4.1.1. Dimensionarea armăturilor din centurile superioare - 25 x 25 cm**

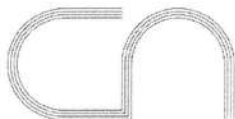


Dimensionarea armăturilor din centuri cu secțiunea 25 x 25 cm		
$p_{min}$ - Procentul minim de armare	$p_{min} 1\% =$	0,01
b - Lățimea secțiunii	b=	25,00 cm
d - Înălțimea secțiunii	d=	25,00 cm
$A_b$ - Aria de beton		625,00 cm <sup>2</sup>
$A_{min}$ - Aria de armătură minimă		6,25 cm <sup>2</sup>
Conform P100-2013 (modificat și completat prin ordinul 2956/2019) diametrul minim al armăturilor este de Ø14		
Se armează cu 4Ø14	$A_{eff} =$	6,41 cm <sup>2</sup>
<b>VERIFICARE</b>	$A_S/A_{eff} =$	<b>0,98</b> <1
<b>SE VERIFICA</b>		

#### 4.1.2. Dimensionarea armaturilor din placă 15 cm:

Dimensionarea armăturilor din placa 15 cm (procent minim)		
b - Lățimea secțiunii	b=	100,00 cm
d - Înălțimea secțiunii	d=	12,30 cm
$f_{yk}$ - Limita de curgere caracteristică a oțelului	$f_{yk} =$	500,00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ctm}$ - valoarea medie a rezistenței la întindere a bet	$f_{ctm} =$	1,90 N/mm <sup>2</sup>
$A_{min}$ - Aria de armătură minimă		1,22 cm <sup>2</sup>
Conform P100-2013 (modificat și completat prin ordinul 2956/2019) diametrul minim al armăturilor este de Ø8		
Se armează cu Ø8/15	$A_{eff} =$	3,52 cm <sup>2</sup>
<b>VERIFICARE</b>	$A_S/A_{eff} =$	<b>0,35</b> <1
<b>SE VERIFICA</b>		

#### 4.1.3. Dimensionarea armaturilor din stâlpișor 25 x 25 cm:



Dimensionarea armăturilor din stâlpișori cu secțiunea 25 x 25 cm	
$p_{\min}$ - Procentul minim de armare	$p_{\min} 1\% = 0,01$
b - Lățimea secțiunii	b= 25,00 cm
d - Înălțimea secțiunii	d= 25,00 cm
$A_b$ - Aria de beton	625,0 cm <sup>2</sup>
$A_{\min}$ - Aria de armătură minimă	6,25 cm <sup>2</sup>
Conform P100-2013 (modificat și completat prin ordinul 2956/2019) diametrul minim al armăturilor este de Ø14	
Se armează cu 4Ø14	$A_{\text{eff}} = 6,41$ cm <sup>2</sup>
<b>VERIFICARE</b>	$A_S/A_{\text{eff}} = 0,98 < 1$
<b>SE VERIFICA</b>	

#### 4.1.4. Dimensionarea armaturilor din stâlpișor 25 x 35 cm:

Dimensionarea armăturilor din stâlpișori cu secțiunea 25 x 35 cm	
$p_{\min}$ - Procentul minim de armare	$p_{\min} 1\% = 0,01$
b - Lățimea secțiunii	b= 25,00 cm
d - Înălțimea secțiunii	d= 35,00 cm
$A_b$ - Aria de beton	875,00 cm <sup>2</sup>
$A_{\min}$ - Aria de armătură minimă	8,75 cm <sup>2</sup>
Conform P100-2013 (modificat și completat prin ordinul 2956/2019) diametrul minim al armăturilor este de Ø14	
Se armează cu 6Ø14	$A_{\text{eff}} = 9,49$ cm <sup>2</sup>
<b>VERIFICARE</b>	$A_S/A_{\text{eff}} = 0,92 < 1$
<b>SE VERIFICA</b>	

#### 4.2. Verificarea elementelor din lemn- căprior șarpantă

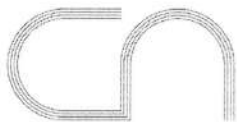
Date de intrare:

**Clasa lemnului aleasă C18-RĂȘINOASE**

-unghiul de înclinare a căpriorului

$$\alpha = 19,39$$

$$\cos \alpha = 0,94$$



Caracteristicile secțiunii capriorului:

$$b=50 \text{ mm } h=150 \text{ mm}$$

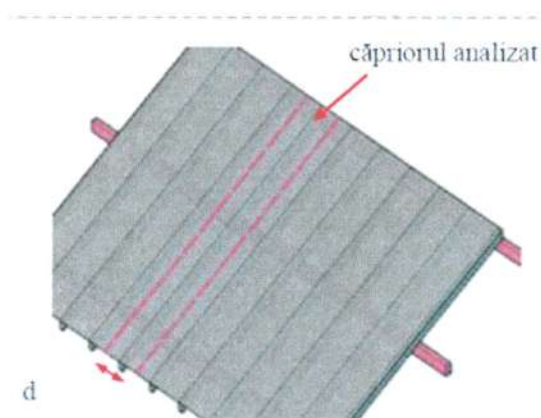
$$A=b \times h= 0,0075\text{m}^2$$

$$I_y = \frac{b \times h^3}{12} = (3.333 \times 10^3) \text{ cm}^4$$

$$W_y = \frac{b \times h^2}{6} = 1406 \text{ cm}^3$$

Căpriorul analizat și distanța corespunzătoare descărcării

$$d=0,50 \text{ m}$$



Verificare secțiunii se va face pentru cel mai solicitat element.

**Încărcări:**

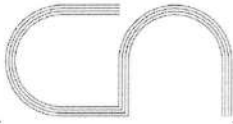
**Încărcarea permanentă**

$$P=1,3 \frac{KN}{m^2}$$

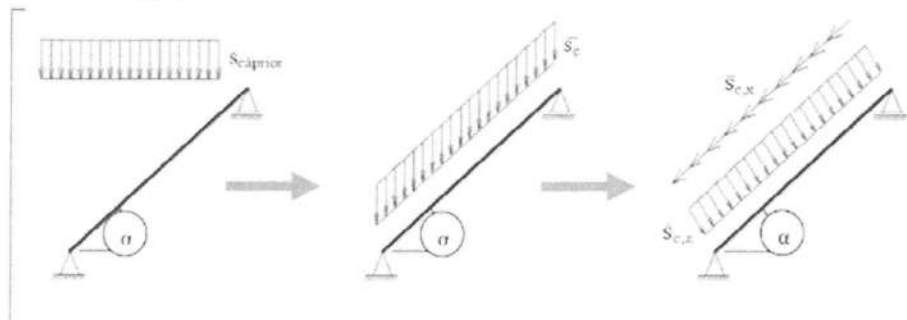
**Componentele încărcării permanente, uniform distribuita pe lungimea elementului, raportate la axele elementului sunt:**

$$P_1 = P \times d = 0,65 \frac{KN}{m}$$

$$P_{cz} = P_1 \times \cos \alpha = 0,6112 \frac{KN}{m}$$



$$P_{cx} = P_1 \times \sin \alpha = 0.221 \frac{KN}{m^2}$$



### Încărcarea din zăpadă

$$S_k = 2.5$$

$$C_t = 1$$

$$Y_{IS} = 1$$

$$M_1 = 0.8$$

$$C_e = 1$$

$$S = S_k \times C_t \times Y_{IS} \times M_1 \times C_e = 2 \frac{KN}{m^2}$$

Componentele încărcării din zăpadă, uniform distribuita pe lungimea elementului, raportate la axele elementului sunt:

$$Z_1 = S \times d = 1 \frac{KN}{m^2}$$

$$Z_{cz} = Z_1 \times \cos \alpha = 0.996 \frac{KN}{m^2}$$

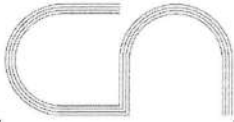
$$Z_{cx} = Z_1 \times \sin \alpha = 0.087 \frac{KN}{m^2}$$

### Încărcarea utilă:

$$U = 0.5 \frac{KN}{m^2}$$

Componentele încărcării utile, uniform distribuita pe lungimea elementului, raportate la axele elementului sunt:

$$U_1 = U \times d = 0.275 \frac{KN}{m^2}$$



$$U_{cz} = U_1 * \cos\alpha = 0.273 \frac{KN}{m^2}$$

$$U_{cx} = U_1 * \sin\alpha = 0.024 \frac{KN}{m^2}$$

#### Încărcarea din vânt:

$$V = 0.7 \frac{KN}{m^2}$$

#### Încărcarea din vânt uniform distribuită pe căprior:

$$V_1 = V * d = 0.385$$

#### Deschiderea de încărcare a căpriorului:

$$L = 2.80 \text{ m}$$

#### Forța axială de calcul, $N_{c,d}$

$$N_{c,d} = 1.35 * P_{cz} * L + 1.5 * Z_{cx} L + 1.05 * U_{cx} * L = 3.99 \text{ KN}$$

#### Moment încovoietor, $M_{y,d}$

$$M_{y,d} = 1.35 * \frac{P_{cz} * L^2}{8} + \frac{Z_{cx} * L^2}{8} + 1.05 * \frac{U_{cx} * L^2}{8} = 1.46 \text{ KN}$$

#### Caracteristicile Materialului

$$f_{m,k} = 18 \frac{KN}{mm^2} \quad E_{0,mean} = 11000 \frac{KN}{mm^2}$$

Coeficienți parțiali de siguranță:

$\gamma_M$  - este coeficientul parțial de siguranță pentru material

$$\gamma_M := 1.3$$

$k_{mod}$  - este coeficientul parțial de siguranță

$$k_{mod} := 0.9$$

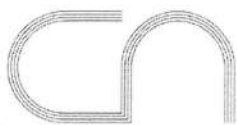
$k_m$  - factor care ia în considerare redistribuirea tensiunilor pe secțiune și eventualele neomogenități ale materialului. În acest caz, pentru secțiuni transversale dreptunghiulare ale lemnului masiv,  $k_m = 0.7$ .

$$k_m := 0.7$$

$k_h$  - factor care ia în considerare redistribuirea tensiunilor pe secțiune și eventualele neomogenități ale materialului. În acest caz, pentru secțiuni transversale dreptunghiulare ale lemnului masiv,  $k_h = 1.00$ .

$$k_h := 1.00$$

Valorile de calcul ale tensiunilor:



$f_{m,y,d}$  -valorile de calcul ale rezistențelor la solicitările de compresiune după axa x și, respectiv, încovoiere după axa y

$$f_{myd} = K_h \times \frac{f_{mk} * k_{mod}}{\gamma_M} = 16.615 \frac{KN}{mm^2}$$

$\sigma_{myd}$ -valorile de calcul ale tensiunilor normale la solicitările încovoiere după axa y

$$\sigma_{myd} = \frac{M_{yd}}{W_y} = 14.646 \frac{N}{mm^2}$$

$f_{c0k}$  -Rezistența caracteristică la compresiune paralel cu fibrele

$$f_{c0k} = 14 \frac{N}{mm^2}$$

$f_{c0d}$ - valorile de calcul ale tensiunilor normale la solicitările de compresiune după axa x

$\sigma_{cod}$  -valorile de calcul ale tensiunilor normale la solicitările de compresiune după axa x

$$\sigma_{cod} = \frac{N_{cd}}{A} = 0.292 \frac{N}{mm^2}$$

**Verificarea de REZISTENȚĂ:**

$$\frac{\sigma_{cod}}{f_{cod}} + K_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{cod}}{f_{cod}} + K_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = 0.648$$

**Verificarea de REGIDITATE:**

**Conf. paragrafului 2.2.3 din SR EN 1995-1-1:**

$u_{fin,perm}$  - săgeata dată de încărcarea permanentă (greutate proprie căprior + învelitoare):

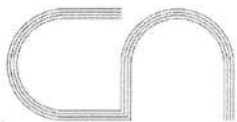
$$u_{ins,perm} = \frac{5}{384} * \frac{P_{CZ} * L^4}{E_{0mean} * I_y} = 0.005 \text{ m}$$

$k_{def}$  -factor pentru modificarea deformațiilor funcție de clasele de exploatare, conf. tabelului 3.2 din SR EN 1995-1-1. Pentru clasa 2 de exploatare:  $k_{def} = 0,8$ .

$$K_{def} = 0.8$$

$$U_{fin,perm} = U_{ins,perm} * (1 + K_{def}) = 0.009 \text{ m}$$

$u_{fin,z}$  - săgeata dată de încărcarea din zăpadă:



$$u_{fin Z} = \frac{5}{384} * \frac{Z_{cz} * L^4}{E_{0mean} * I_y} = 0.008 \text{ m}$$

$$U_{fin,Z} = U_{ins,Z} * (\psi_{0z} + \psi_{2z}) = 0.009 \text{ m} \quad \psi_{0z} = 0.7 \quad \psi_{2z} = 0.4$$

$u_{finU}$ -săgeata dată de încărcarea utilă, încărcarea variabilă principală:

$$u_{inst U} = \frac{1}{48} * \frac{U_{cz} * L^4}{E_{0mean} * I_y} = 0.003 \text{ m} \quad \psi_{0z} = 0.7 \quad \psi_{2z} = 0.3$$

$$u_{fin U} = u_{inst U} * (1 + \psi_{2v}) * K_{def} = 0.003 \text{ m}$$

$u_{fin V}$  -săgeata dată de încărcarea din vânt:

$$u_{inst V} = \frac{5}{384} * \frac{V_1 * L^4}{E_{0mean} * I_y} = 0.003 \text{ m} \quad \psi_{0z} = 0.6 \quad \psi_{2z} = 0$$

$$u_{fin V} = u_{inst V} * (\psi_{0v} + \psi_{2v} * K_{def}) = 0.002 \text{ m}$$

### **SĂGEATA FINALĂ:**

$$U_{final} = u_{fin,perm} + u_{finZ} + u_{finU} + u_{finV} = 0.014 \text{ m}$$

$$U_{admisibil} = \frac{L}{150} = 0.018 \text{ m}$$

$$U_{final} \leq U_{admisibil} = 1$$

## **5. CALCULUL FUNDAȚIILOR**

### **5.1. Caracteristicile terenului de fundare**

Conform studiului geotehnic întocmit de S.C. POLSE TERRAS S.R.L., privind determinarea naturii terenului de fundare, reies următoarele:

#### **Foraj geotehnic F03:**

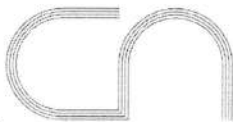
-0,00-0,40 - umplutura ( pietris mic și pământ argilos);

-0,40-3,00 - argila prafoasă slab nisipoasă cafeniu gălbuie, umedă, plastic vârtoasă

Apa subterană nu a fost interceptată la 5,50 ÷ - 7,00 m CTN, în funcție de cota fântânilor.

În conformitate cu prevederile NP 112-2014, ANEXA D, Tabelul D.2. presiunea convențională admisibilă pe stratul de fundare este, pentru sarcini fundamentale :

$$P_{conv} = 280 \text{ Kpa}$$



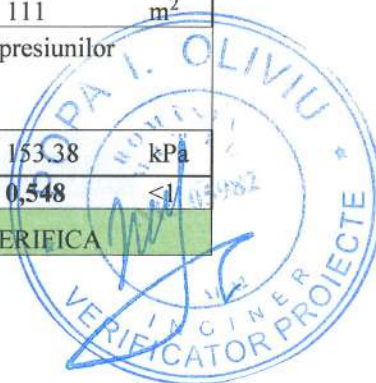
## 5.2. Verificarea fundațiilor

Verificarea fundațiilor		
Rezultanta încărcărilor din gruparea fundamentală		
$N_{F,S}$ - Greutate suprastructură	$N_{F,S} = 14501,38$	kN
$N_{F,I}$ - Greutate infrastructură	$N_{F,I} = 2535$	kN
$N_{F,T}$ - Greutate totală	$N_{F,T} = N_{F,S} + N_{F,I} = 17037$	kN
A - Suprafața de fundare	A = 111	m <sup>2</sup>
Conform studiului geotehnic întocmit de S.C. POLSE TERRAS S.R.L. valorile presiunilor plastice și critice devin:		
	$P_{conv} = 280$	Kpa
$p_{ef,med}$ - Presiunea efectivă medie	$p_{ef,med} = N_{F,T} / A = 153,38$	kPa
<b>VERIFICARE</b>	$p_{ef,med} / p_{con} = 0,548$	< 1
	<b>SE VERIFICA</b>	

Aria de fundare este corespunzătoare conform valorilor din studiul geotehnic

Întocmit,

ing. Constantin-Florin Găină



Proiectant: **S.C. COMPASSARCH S.R.L.**  
 J12/1713/2017 CUI 37408549  
 Sediul: Strada Stejarului, nr. 1C, ap. 9, Florești, Cluj  
 Nr. telefon: 0742151341  
 Nr. proiect: 246/2025

### PROGRAM DE CONTROL ÎN FAZE DETERMINANTE

**Obiectiv:** „CONSTRUIRE ȘCOALĂ GIMNAZIALĂ ÎN SAT ASĂU, COMUNA ASĂU, JUDEȚUL BACĂU PRIN DEMOLARE ȘCOALĂ EXISTENTĂ”

**Beneficiar:** COMUNA ASĂU PRIN PRIMAR BUDACA EMILIAN

**Proiectant structură:** S.C. COMPASSARCH S.R.L., reprezentată prin ing. Constantin-Florin Găină

**Executant:** ....., reprezentat prin .....

În conformitate cu legea 10/1995 și prescripțiile tehnice în vigoare, se stabilește, de comun acord, următorul program pentru controlul calității lucrărilor pe șantier:

Nr.crt.	Lucrări ce se controlează și pentru care se întocmesc documente	Documentul scris care se încheie PVLA,PVR, PV	Cine întocmește și semnează I = ISC, B = Beneficiar E = Executant P = Proiectant	Nr. și data documentului
1.	Predarea – primirea amplasamentului și a bornelor de reper (conf. C56/1985, Caiet II, pct 2.1)	PV	Întocmește: B Semnează: E+B+P	
2.	Verificarea trasării de ansamblu a construcției (conf. C56/1985, Caiet II, pct. 2.2)	PV	Întocmește: E Semnează: E+B+P	
<b>• INFRASTRUCTURĂ</b>				
3.	Verificare cotă teren de fundare	PV	Întocmește: E Semnează: E + B + P	
4.	Verificare natură teren de fundare	PV	Întocmește: E Semnează: E + B + G	
5.	Verificare cofraj și armare talpă din beton armat	PVLA	Întocmește: E Semnează: E + B	
6.	Verificarea calității betonului, premergător turnării în talpa din beton armat	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
7.	Verificare aspectului betonului după decofrarea talpă din beton armat	PV	Întocmește: B Semnează: E + B	
8.	Verificare cofraj și armare grindă de fundare din beton armat	PVLA	Întocmește: E Semnează: E + B	
9.	Verificarea calității betonului, premergător turnării în grindă de fundare din beton armat	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
10.	Verificare aspectului betonului după decofrarea grindă de fundare din beton armat	PV	Întocmește: B Semnează: E + B	
11.	Verificare cofraj și armare soclu din beton armat	PVLA	Întocmește: E Semnează: E + B	
12.	Verificarea calității betonului, premergător turnării în soclul din beton armat	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
13.	Verificare aspectului betonului după decofrarea soclului din beton armat	PV	Întocmește: B Semnează: E + B	
14.	Verificare cofraj și armare grindă de echilibrare din beton armat	PVLA	Întocmește: E Semnează: E + B	
15.	Verificarea calității betonului, premergător turnării în grindă de echilibrare din beton armat	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
16.	Verificare aspectului betonului după decofrarea grindă de echilibrare din beton armat	PV	Întocmește: B Semnează: E + B	

17.	Verificare armare premergător turnării betonului în placa suport a pardoselii	PVLA	Întocmește: B Semnează: E + B	
18.	Verificarea calității betonului premergător turnării în placa suport a pardoselii	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
19.	Verificare aspectului betonului după decofrarea plăcii suport a pardoselii	PV	Întocmește: B Semnează: E + B	
20.	Verificare cofraj și armare sistematizări exterioare	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
21.	Verificarea calității betonului, premergător turnării în sistematizările exterioare	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
22.	Verificarea aspectului betonului după decofrarea sistematizărilor exterioare	PV	Întocmește: E Semnează: E + B	
23.	Verificarea calității sistemului hidroizolant perimetral realizat la nivelul fundațiilor	PV	Întocmește: E Semnează: E + B	
24.	<b>Recepție structură de rezistență (infrastructură)</b>	<b>PVR</b>	<b>Întocmește: E Semnează: E + B + P</b>	
<b>• SUPRASTRUCTURĂ</b>				
25.	Verificare trasare stâlpilor, stâlpișori din beton armat pe înălțimea parterului	PV	Întocmește: E Semnează: E + B	
26.	Verificare cofraj stâlpilor, stâlpișori din beton armat pe înălțimea parterului	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
27.	Verificare armare stâlpișori din beton armat pe înălțimea parterului	PVLA	Întocmește: E Semnează: E + B	
28.	Verificarea calității betonului, premergător turnării în stâlpișori din beton armat pe înălțimea parterului	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
29.	Verificare aspect beton stâlpișori din beton armat după decofrare pe înălțimea parterului	PV	Întocmește: E Semnează: E + B	
30.	Verificarea calității zidărilor și a pereților de la parter	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
31.	Verificare cofrare și armare grinzi, centuri și planșeu peste parter	PVLA	Întocmește: E Semnează: E + B	
32.	Verificarea calității betonului, premergător turnării în grinzile, centurile și planșeul de este parter	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
33.	Verificare aspect beton grinzi, centuri și planșeu, după decofrare	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
34.	Verificare cofraj și armare timpan din beton armat	PVLA	Întocmește: E Semnează: E + B	
35.	Verificare calitate beton premergător tunării timpanului din beton armat	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
36.	Verificare aspect beton după turnare timpan din beton armat	PV	Întocmește: E Semnează: E + B	
37.	Recepția lucrărilor de ignifugare a șarpantei	PVRC	Întocmește: E Semnează: E + B	
38.	<b>Recepție structură de rezistență (suprastructură)</b>	<b>PVR</b>	<b>Întocmește: E Semnează: E + B + P</b>	
39.	Întrunirea comisiei numite de investitor / beneficiar pentru recepția la terminarea lucrărilor	PVRTL	Comisie	

NOTAȚII: B – beneficiar, P – proiectant, E – executant, I – inspector, G- geotehnician, PVLA – proces verbal de lucrări ascunse, PV – proces verbal, PVRC – proces verbal de recepție calitativă, PVR – proces verbal de recepție.  
NOTĂ:

- Conform reglementărilor în vigoare, executantul și beneficiarul au obligația de a anunța, **cu cel puțin 10 zile înaintea fazei determinante**, pe cei care trebuie să participe la realizarea controlului și întocmirea actelor, specificând lucrările care trebuiesc verificate, locul, data și ora întâlnirii.;

- Beneficiarul va lua toate măsurile pentru aducerea la îndeplinire a obligațiilor ce-i revin conform Legii 10/1995;
- Un exemplar din prezentul program și actele mai sus menționate, precum și proiectul se vor anexa la Cartea Tehnică a construcției.
- Acest program nu este restrictiv. În șantier vor fi făcute toate verificările și întocmite toate documentele solicitate de legislație, norme și normative în vigoare pentru toate categoriile de lucrări, indiferent dacă au fost sau nu incluse în conținutul acestui program. Documentele întocmite vor face referire explicit, conform legislației în vigoare, la verificarea făcută.



Am luat la cunoștință:

	BENEFICIAR/ INVESTITOR	PROIECTANT	VERIFICATOR DE PROIECTE	EXECUTANT
nume, prenume	.....	ing. Constantin-Florin Găină	.....	.....
semnătura	.....		.....	.....