

## REFERAT

privind verificarea de calitate la cerinta A1/A2 conform Legii nr. 10/1995 si a legislatiei in vigoare a proiectului:

### TERMINAL MULTIMODAL SI BAZĂ PARK & RIDE

Amplasament: str. Termocentralei, municipiul Târgu Jiu, jud. Gorj - C.F. nr. 62735, 48467, 46407, 40144, 55697; C.F. NR. : 35568, 38834, 39633, 40144, 42746, 45240, 46407, 48467, 52118, 55114, 55360, 55367, 55697, 55802, 57290, 57297, 57365, 57366, 57367, 57797, 59320, 62461, 62735, 63768, 68040, 68765  
Faza de proiectare : P.T.+D.T.A.C.+D.E. ce face obiectul contractului 499/10.08.2023

### 1. Date de identificare

- 1.1 Proiectant general: S.C. BAS CONSULTING SRL
- 1.2 Proiectant arhitectura: DRAGOS MIRCEA CONSTANTIN
- 1.3 Beneficiar: MUNICIPIUL TÂRGU JIU
- 1.4 Amplasament: str. Termocentralei, municipiul Târgu Jiu, jud. Gorj - C.F. nr. 62735, 48467, 46407, 40144, 55697; C.F. NR. : 35568, 38834, 39633, 40144, 42746, 45240, 46407, 48467, 52118, 55114, 55360, 55367, 55697, 55802, 57290, 57297, 57365, 57366, 57367, 57797, 59320, 62461, 62735, 63768, 68040, 68765

### 2. Caracteristicile principale ale proiectului si ale constructiei:

Prin tema de proiectare s-a cerut întocmirea documentației tehnice pentru obtinerea Autorizatiei de Construire conform C.U. 795/03.06.2023 emis de Primaria Municipiului Targu Jiu, necesară realizării investiției: “ TERMINAL MULTIMODAL SI BAZĂ PARK & RIDE”, din str. Termocentralei, municipiul Târgu Jiu, jud. Gorj .

#### Sistemul constructiv, materiale, finisaje – situatia existenta

##### Terminal multimodal

##### Infrastructura

Fundațiile vor fi izolate din beton armat, monolit, sub stâlpii metalici. Din cauza naturii terenului de fundare, deficitar din amplasament (umpluturi neomogene până la adâncimea de -4.0:-6.0m) fundarea constructiei se va executa prin intermediul unei perne de balast bine compactat (proctor 98%) cu grosimea se minim 1.3m-1.5m. Se vor efectua teste cu placa dinamica pentru certificarea calității compactării pernei. Și restul umpluturii de la cota fundațiilor până la cota polistirenului extrudat se va executa din balast/piatră spartă, sau alte materiale a căror compactare va fi certificata prin tste cu placa dinamică.

Pentru preluarea eventualelor tasări diferite se vor executa grinzi de bechilibrare de beton armat monolit, atât primetral cât și pe direcția transversală pe fiecare ax.

Placa suport a pardoselii de la cota -0.10 se va executa din beton armat de 20cm grosime armată cu plasensudate sau armătura dispersă. Se vor executa rosturi tăiate pentru dirijarea fisurilor din placa.

##### Suprastructura

Cadre metalie cu noduri rigide pe ambele direcții, incastrate la bază în fundațiile de beton armat. Stâlpii vor fi de tip cruce malteză iar grinzile vor fi de tip IPE.

Pentru obținerea efectului de șaibă rigidă se vor executa contravântuiri orizontale în planul acoperisului. Învelitoarea se va executa din tablă cutată, zincata, rezemată pe pane metalice de tip U și I.

#### Peroane

##### Infrastructura

Fundațiile vor fi izolate din beton armat, monolit, sub stâlpii metalici. Din cauza naturii terenului de fundare, deficitar din amplasament (umpluturi neomogene până la adâncimea de -4.0:-6.0m) fundarea peroanelor se va executa prin intermediul unei perne de balast bine compactat (proctor 98%) cu grosimea se minim 1.3m-1.5m. Se vor efectua teste cu placa dinamica pentru certificarea calității compactării pernei.





### ***Suprastructura***

Stalp și grindă metalică, în consolă, cu noduri rigide pe direcția transversală, încastrate la bază în fundațiile de beton armat. Stâlpii și grinziile vor fi de tip HEA cu vute dezvoltate în zona nodurilor. Pentru obținerea efectului de șaibă rigidă se vor executa contravântuiri orizontale în planul acoperisului. Învelitoarea se va executa din tablă cutată, zincată, rezemată pe pane metalice de tip U și I.

### **Realizare împrejmuire**

#### **Infrastructura:**

Se vor executa fundații izolate din beton simplu la pas de cca 2.0m (funcție de pasul gardului) pe care va rezema soclul din beton armat monolit 25cmx60cm-25cmx100cm. Pe zonele cu diferențe de nivel mai mari de 50cm, soclului i se va executa talpă, formând împreună un zid de sprijin.

### **Rezervor de retenție beton armat**

Având în vedere natura terenului sapatura se va executa în taluz inclinat sub nivelul sapaturi generale din incintă.

Rezervorul de retenție se va executa din beton armat C30/37 impermeabilizat cu radier de 30cm grosime, pereți de 25cm grosime și planșeu de beton cu placa de 15cm și grinzi de 40x45cm. Central se va dispune un stalp de beton armat 50x50.

Din condiții de uinghet cota superioară a plăcii se va afla 60cm sub nivelul terenului amenajat.

Se va executa hidroizolarea exterioară cu materiale specifice, cu protective adecvate după care se poate executa umplutura din argila bine compactată, proctor 98%.

### **Platforma de beton armat pentru stație de redresare și post de transformare.**

În vederea amplasării stației de redresare și a unui post de transformare se va executa o platformă de beton armat de 20cm grosime armată superior și inferior, pozată pe o pernă de balast compactat de 50cm grosime.

### **3. Documente prezentate la verificare:**

- Certificat de urbanism;
- Memoriu tehnic de rezistență;
- Breviar de calcul;
- Piese desenate.

### **4. Concluzii asupra verificării:**

**In urma verificării se considera proiectul corespunzător, semnându-se și stampilându-se conform Indrumatorului.**

**5. Prezentul document s-a redactat în 7(șapte) exemplare, din care 6(șase) exemplare la investitor și 1 (un) exemplar la verificator proiecte.**

**Investitor**

.....

**Verificator proiecte**





MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR  
PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

LEGITIMAȚIE

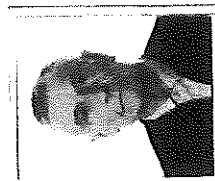
Seria CA<sub>v</sub> Nr. V142/14.05.1992

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

DL GHITĂ A. NICOLAE-DINU

Cod numeric personal: 1340921400121

Profesia: ING. CONSTRUCTOR



ATESTAT

VERIFICATOR DE PROIECTE

În domeniile: CONSTRUCȚII CIVILE, INDUSTRIALE,  
AGROZOOtehNICE, CONSTRUCȚII ENERGETICE,  
CONSTRUCȚII EDILITARE ȘI DE GOSPODĂRIE COMUNALĂ

Privind cerințele esențiale: REZISTENȚĂ ȘI STABILITATE PENTRU  
CONSTRUCȚII DIN BETON, BETON ARMAT, ZIDĂRIE, METAL ȘI  
LEMIN (A1, A2, A3, A8, A11)

Data emiterii: 14.05.1992

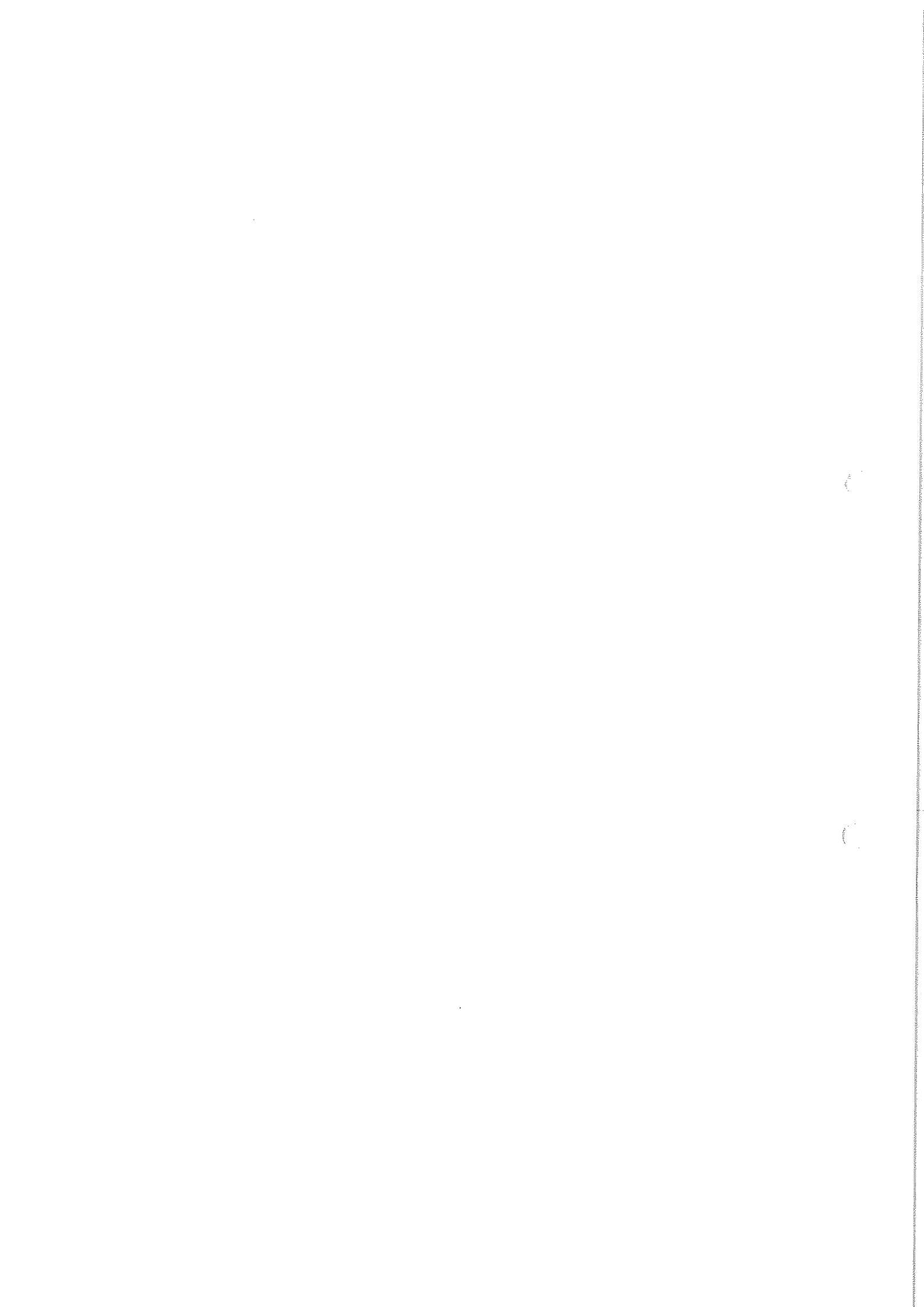
Valabilită de la:  
14.05.2022

Până la:  
14.05.2027

Semnătura titularului .....

Prezentă legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare  
expert tehnic/verificator de proiecte

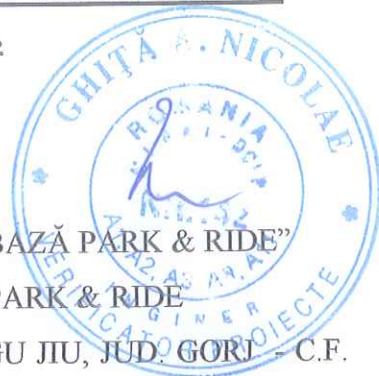
Seria CA<sub>v</sub> Nr. V142/14.05.1992



# MEMORIU TEHNIC DE REZISTENTA

## “TERMINAL MULTIMODAL SI BAZĂ PARK & RIDE”

### FAZA D.T.A.C. / P.T. -D.E.



#### 1. GENERALITATI:

- 1.1. Denumirea proiectului:** “TERMINAL MULTIMODAL SI BAZĂ PARK & RIDE”
- 1.2. Obiectul lucrării:** TERMINAL MULTIMODAL SI BAZĂ PARK & RIDE
- 1.3. Adresa:** STR. TERMOCENTRALEI, MUNICIPIUL TÂRGU JIU, JUD. GORJ - C.F. NR. 62735, 48467, 46407, 40144, 55697; C.F. NR. : 35568, 38834, 39633, 40144, 42746, 45240, 46407, 48467, 52118, 55114, 55360, 55367, 55697, 55802, 57290, 57297, 57365, 57366, 57367, 57797, 59320, 62461, 62735, 63768, 68040, 68765.
- 1.4. Beneficiar:** MUNICIPIUL TÂRGU JIU
- 1.5. Proiectant general:** SC BUSINESS ANALYSIS & STRATEGY CONSULTING S.R.L
- 1.6. Proiectant de specialitate:** Rezistenta- SC BUSINESS ANALYSIS & STRATEGY CONSULTING S.R.L
- 1.7.** Prin tema de proiectare s-a cerut întocmirea documentației tehnice pentru obtinerea Autorizatiei de Construire conform C.U. 795/03.06.2023 emis de Primaria Municipiului Targu Jiu, necesară realizării investiției: “ TERMINAL MULTIMODAL SI BAZĂ PARK & RIDE”, din str. Termocentralei, municipiul Târgu Jiu, jud. Gorj .

#### 2. CONDIȚII DE AMPLASAMENT

Amplasamentul este compus din: CF. nr. 62735, 48467, 46407, 40144, 55697.

Terenul pe care se va realiza investitia are suprafata de 79.648 mp, se afla in intravilanul Municipiului Târgu Jiu, pe strada Termocentralei, județul Gorj.

Suprafata de 79648 mp pe care se va realiza investitia, nu este inscrisa actualmente in totalitate in cartea funciara, situatie in care s-a solicitat inscrierea pe planul topografic, de catre beneficiar a inscrișului “Certific amplasamentul conf. Art.252(2). OGD 600/2023”.

Realizarea investitiei, proiectarea si executia lucrarilor vor tine cont de prevederile Planului Urbanistic General si Zonal.

Realizarea liniei de contact pentru troleibuze pe strada Termocentralei de la amplasamentul principal si pana la sensul giratoriu existent la intersectia cu Aleea Victoriei si alimentarea rețelei de contact a sistemului de transport în comun cu troleibuzul, prevăzută a se executa în cadrul proiectului complementar „Extindere transport în comun cu troleibuzul” se suprapune pe parcursul traseului cu urmatoarele carti funciare: 35568, 38834, 39633, 42746, 45240, 52118, 55114, 55360, 55367, 55802, 57290, 57297, 57365, 57366, 57367, 57797, 59320, 62461, 63768, 68040, 68765.

1. The first part of the report is devoted to a general description of the project and its objectives.

2. The second part of the report describes the methodology used in the study.

3. The third part of the report presents the results of the study.

4. The fourth part of the report discusses the conclusions of the study.

5. The fifth part of the report contains the references.

6. The sixth part of the report contains the appendix.

7. The seventh part of the report contains the summary.

8. The eighth part of the report contains the acknowledgments.

9. The ninth part of the report contains the list of figures.

10. The tenth part of the report contains the list of tables.

## 2. LITERATURE REVIEW

The literature review is a critical analysis of the existing research on the topic.

The literature review is organized into three main sections.

The first section of the literature review discusses the theoretical background of the study.

The second section of the literature review discusses the empirical research on the topic.

The third section of the literature review discusses the methodological issues related to the study.

The literature review concludes with a summary of the findings and a discussion of the implications for the study.

Incinta în care se propune edificarea acestei investitii, se afla pe strada Termocentralei pe partea stânga în sensul numerotării postale, la intersecție cu Drum\_5.

Strada Termocentralei face parte din traseul centurii ocolitoare a orașului din partea vestica, este o strada de categoria III, colectoare, are doua benzi de circulatie, câte una pe fiecare sens. Aceasta pornește din str. Luncilor, trece prin sens giratoriu zona Dedeman si ajunge în E79 în sudul orașului, în apropierea pasajului denivelat de CF- Romanesti. Traseul drumului european E79, face legătura între Craiova-Targu Jiu- Petrosani-Simeria- Deva. orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite;

Terenul pe care se dorește construirea acestui "park -and- ride" se afla positionat la cca. 100m de sensul giratoriu zona Dedeman și la cca. 1,5km de intersecția strazii Termocentralei cu E79 și este delimitat de:

- Nord - Drum\_5;
- Est - Drum\_5;
- Sud - teren domeniu public (actual zona verde, cladiri ale fostului CET Romanesti)
- Vest - str. Termocentralei

Drum\_5 face parte din rețeaua stradala a orașului, actualmente este pietruita și va fi modernizata de către administratia locala în cadrul unor alte proiecte.

### 3. REGIMUL TEHNIC

Nr. Crt.	Carte funciara numarul	Suprafata conform CF: mp	Suprafata afectata de proiect	Regim juridic / Categorie folosinta / Constructii
1	62735	53.144		Curti constructii /Teren neimprejmuit / Teren intravilan / 62735-C1 = S.desf. 750 mp, 62735-C2 = S.desf. 442mp.
2	48467	18.281		Curti constructii /Teren neimprejmuit / Teren intravilan
3	46407	Din acte: 23.400 Masurata: 9.091		Drum /Teren neimprejmuit / Teren intravilan
4	40144	Din acte: 14.300 Masurata: 14.309		Curti constructii /Teren neimprejmuit / Teren intravilan
5	55697	Din acte: 52.250 Masurata: 50.758		Drum /Teren neimprejmuit / Teren intravilan



## INCADRAREA CONSTRUCȚIEI

Construcția se încadrează în clasa III de importanță și expunere, conform normativului P100-1 /2013,  $\gamma_I=1.4$  și în categoria de importanță B conform cu H.G. nr. 766/1997.

Pentru amplasamentul prevăzut încărcarea cu zăpadă conform Cod de proiectare "Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor", indicativ CR 1-1-3 – 2012  $s_{0k}=2.0\text{kN/m}^2$  este încărcarea la sol pe altitudini mai mici de 1000m cu probabilitate de depășire de 2% cu IMR=50 ani iar valoarea caracteristică a presiunii de referință a vântului, mediata pe 10 min. cu probabilitate de depășire de 2% cu IMR=50 ani CR 1-1-4- 2012 –  $q_{ref}=0.4\text{kN/mp}$ .

*Conform STAS 6054 - 77, adâncimea maximă de îngheț  $h = 1,00-1,10\text{m}$ .*

## 4. DATE GEOTEHNICE

Pentru stabilirea condițiilor de proiectare și execuție a lucrărilor de fundații pentru lucrarea propusă (construire terminal multimodal și bază park&ride), în baza normativului NP074-2022 au fost executate următoarele lucrări de investigație a amplasamentului:

- 2 foraje geotehnice cu adâncimea de 8,0 m pentru identificarea succesiunii stratigrafice și prelevarea de probe de sol și/sau apă freatică;
- 8 sondaje deschise cu adâncimea variabilă, între 3,0-5,0 m, de asemenea pentru identificarea succesiunii stratigrafice și prelevarea de probe de sol și/sau apă freatică;
- 2 teste de penetrare dinamică cu con de tip greu (PDG) cu adâncime de 6,0 m pentru estimarea caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului de fundare;

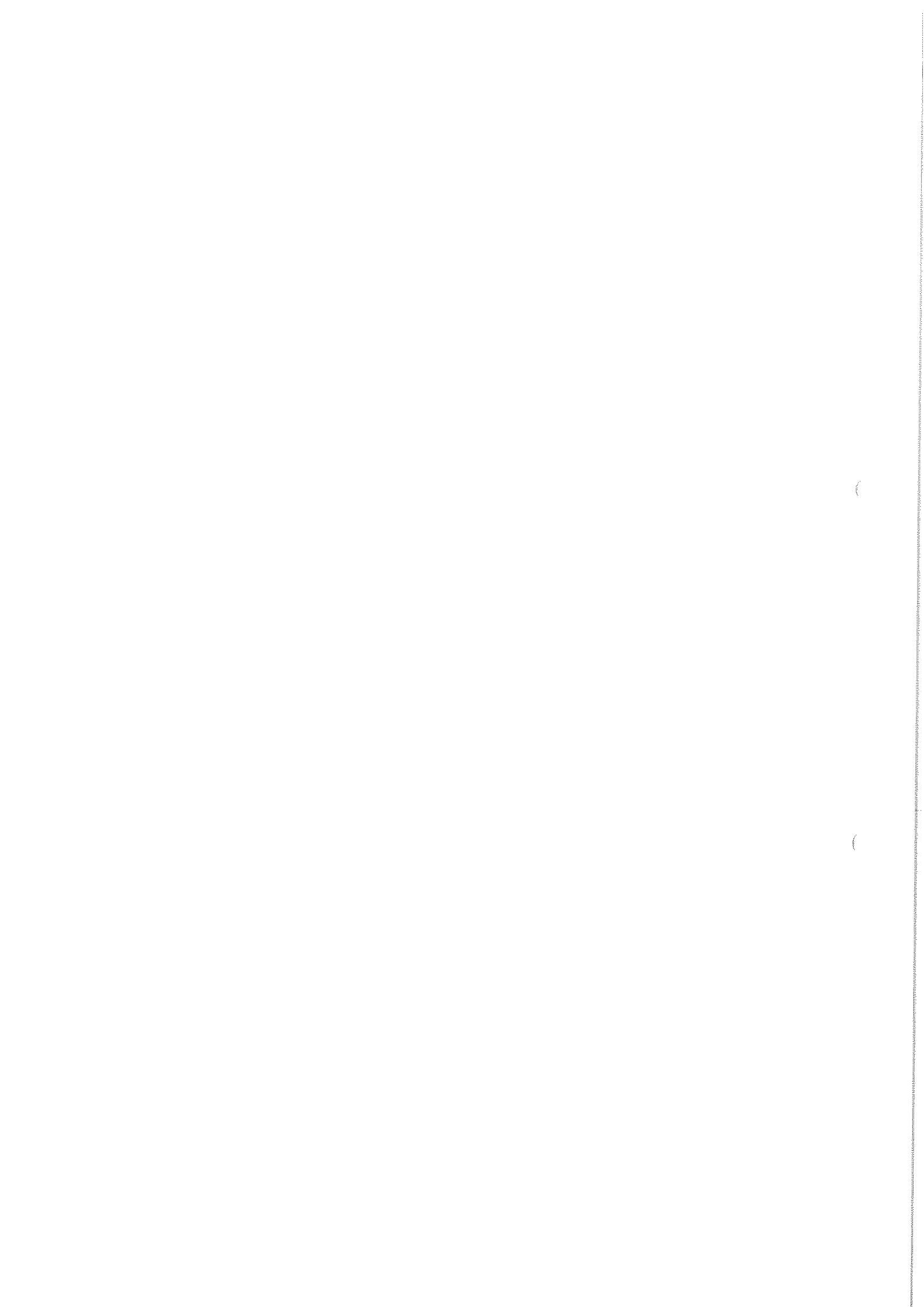
Încercări în laboratorul geotehnic pe probe extrase din foraje și sondaje deschise.

Pe baza forajelor și a analizelor efectuate pe probele tulburate extrase (anexa 14) stratificația amplasamentului poate fi descrisă astfel (cota 0,0 m fiind cota terenului natural din punctul de execuție al forajelor): **Forajele F1 – F2 (clădire-terminal proiectată):**

- Sol vegetal (între 0,0 – 0,1 m);
- Umplutură, din balast, cărămidă, materiale textile, sticlă, bucăți de beton, PET, bolovăniș, etc. (până la adâncimi de 0,8 – 1,5 m);
- Umplutură, din alternanțe de pământuri argilos-nisipoase și prăfos-nisipoase de culoare neagră, plastic moale spre consistent, cu vegetație putreziă (rădăcini), mangal bucăți de cărămidă, beton mase plastice, sticlă, mase metalice, deșuri menajere, umedă apoi saturată (până la adâncimi de 4,2 – 4,5 m);
- Pietriș/ Pietriș cu nisip, cenușiu, mediu îndesat, cu infiltrații de hidrocarburi, inundat (până la adâncimi de 6,4 – 6,6 m);
- Pietriș cu nisip/ Pietriș cu nisip și bolovăniș, cafeniu, mediu îndesat, inundat (strate neepuizate până la adâncimea de investigare de 8,0 m).

### **Sondajele deschise Sd3 – Sd10 (parcare):**

- Sol vegetal (între 0,0 – 0,1 m);
- Umplutură, din balast, bolovăniș, cu vegetație putreziă (rădăcini), mangal, bucăți de cărămidă, beton, materiale textile, mase plastice, sticlă, mase metalice, deșuri menajere, umedă apoi saturată (până la adâncimi de 1,8/ 2,7/ 4,5 m);
- Pietriș/ Pietriș cu nisip, cenușiu, mediu îndesat, cu infiltrații de hidrocarburi, inundat (strate neepuizate până la adâncimea de investigare de 3,0/ 4,0/ 5,0 m).



## **5. DOCUMENTE CARE STAU LA BAZA ELABORARII PROIECTULUI**

### **TEHNIC DE REZISTENTA**

- Cod de proiectare antiseismica a constructiilor - prevederi de proiectare pentru cladiri P100-1/2013.
- Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directa – indicativ NP112 /2014.
- Cod de proiectare pentru structuri din zidarie – CR6-2013.
  - **Eurocod 1 – ACTIUNI ASUPRA STRUCTURILOR**
- SR EN 1991-1-1-2004 privind greutati specifice, greutati proprii, incarcari utile pentru cladiri.
- SR EN 1991-1-1-2004 NA 2006 privind greutati specifice, greutati proprii, incarcari din exploatare pentru constructii. Anexa nationala.
- SR EN 1991-1-3-2005 – Actiuni generale. Incarcari date de zapada.
- SR EN 1991-1-3-2005 NA 2006 - Actiuni generale. Incarcari date de zapada. Anexa nationala.
- SR EN 1991-1-4-2006 – Actiuni generale. Actiuni ale vantului.
- SR EN 1991-1-4-2006 NB-2007 – Actiuni generale. Actiuni ale vantului. Anexa nationala.
  - **Eurocod 2 - PROIECTAREA STRUCTURILOR DE BETON**
- SR EN 1992-1-1-2004 – Reguli generale si reguli pentru cladiri.
- SR EN 1992-1-1-2004 AC-2008 – Reguli generale si reguli pentru cladiri.
- SR EN 1992-1-1-2004 NB-2008 – Reguli generale si reguli pentru cladiri. Anexa nationala.

## **6. DESCRIERE CONSTRUCTIE**

### **Din punct de vedere arhitectural:**

Prin prezentul proiect se propune realizarea urmatoarelor obiecte de investitie:

- Amenajare parcare (inclusiv spatii verzi si vegetatie estetica), cu dotari moderne care vor asigura atat confortul cetatenilor (si implicit atractivitatea terminalului) cat si siguranta vehiculului parcat, fiind dotata cu urmatoarele facilitati:
  - Sistem de control automat a accesului,;
  - Solutie electronica de taxare, cu facilitati de plata multiple integrata cu sistemul de transport public astfel incat sa permita tarifarea preferentiala pentru cei care utilizeaza parcare in regim de park&ride;
  - Supraveghere video locala;
  - Parcare va fi ingradita corespunzator, din motive de siguranta, dar si pentru dirijarea corecta si sigura a fluxurilor de vehicule si pietoni;
  - Pentru deplasarea pietonala confortabila in conditii de vreme rea, trotuarele majore vor fi acoperite, iar directiile vor fi semnalizate cu panouri de informare;

Page 1

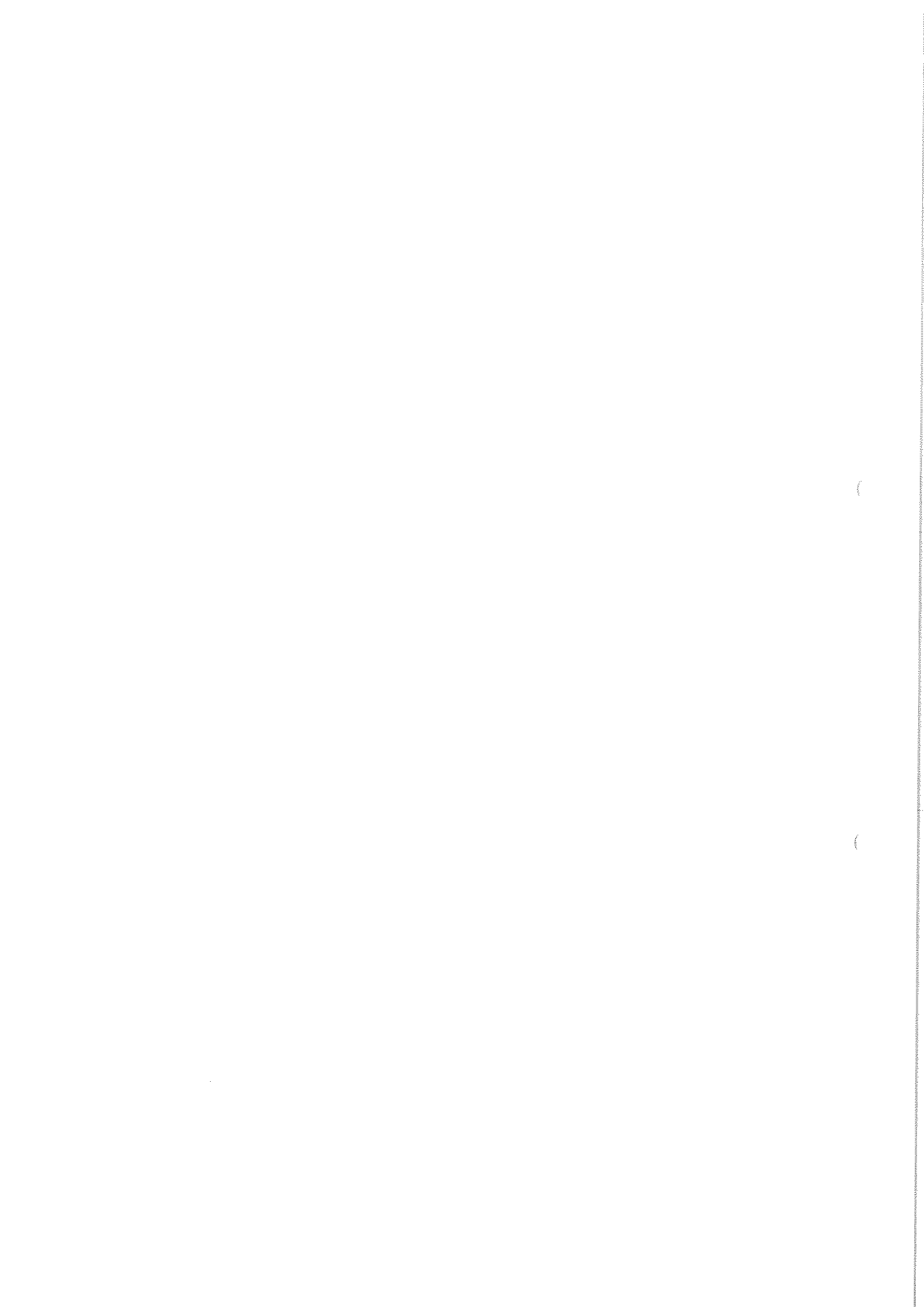
Page 2

- Căi de acces pentru transportul public local, autoturisme și microbuze/autocare turiști;
- Retea de stații de încărcare vehicule electrice, realizată cu încărcătoare multi-standard. Aceste stații de încărcare vor fi integrate în aplicațiile majore de informare publică privind existența și disponibilitatea stațiilor, astfel încât cetățenii să știe în permanență dacă sunt stații disponibile (și câte, prețul la care se livrează energia și condițiile locale), iar autoritatea publică va avea astfel o evidență clară, paralelă, privind gradul de utilizare a infrastructurii, sugestii de la cetățeni etc.;
- Autogara (clădire pentru pasageri și peroane pentru transportul public în comun), modernă și estetică, cu spații de așteptare pentru pasageri, spațiu pentru șoferii transportului în comun și personalul deservent și un spațiu tehnic. Clădirea va fi eficientă energetic, încălzirea va fi asigurată parțial din surse nepoluante. De asemenea, pe acoperiș vor fi prevăzute panouri fotovoltaice. Clădirea va fi amplasată pe teren în așa fel încât să deservească direct pasagerii transportului public local, cât și cei care își parchează mașina în park&ride pentru a beneficia de condiții civilizate, în spații climatizate, iluminate, dotate cu mobilier de așteptare, toalete etc.
- Peroanele pentru transportul public local în număr de 6 (șase) vor fi numerotate și dotate cu panouri de informare, astfel încât ruta și orarul să fie ușor de identificat de către călători;
- Extinderea liniei de contact pentru transportul în comun cu troleibuzul pe strada Termocentralei de la sensul giratoriu existent la intersecția cu Aleea Victoriei până la obiectiv și rețea de contact de incintă pentru peroanele dedicate transportului în comun local;
- Alimentarea cu energie electrică pentru clădirea autogării, pentru toți consumatorii obiectivului (inclusiv stațiile de încărcare electrice) cât și pentru linia de troleibuz cu puncte de injecție energie în rețeaua de contact și pentru încărcarea troleibuzelor cu autonomie;
- Servicii digitalizate, care asigură:
  - Panouri de informare cu mesaje variabile, montate atât la intrarea în parcare cât și în această, pentru indicarea numărului de locuri de parcare disponibile, direcțiile de urmat către acestea, precum și numărul de stații de încărcare disponibile și timpii de așteptare la acestea, dacă este cazul. De asemenea, în cazul panourilor interioare, se vor afișa și informații generale de interes local: tarife, orarul de transport public, informații generale; Monitorare de program în interiorul clădirii, similare cu cele din gări și aeroporturi, care vor fi integrate cu sistemele de localizare a troleibuzelor și în transportul public și vor indica orarul de circulație, liniile și succesiunea acestora, actualizate în timp real; Totemuri interactive, cu ecrane de mari dimensiuni de tip touch-screen, cu acces Internet și aplicații de prezentare prioritara a informațiilor de interes local: tarife, orarul de transport public, harta interactivă, harta serviciului de transport public și aplicație de planificare a călătoriei, etc.;
  - Senzori parcare, pe zone sau pe fiecare loc de parcare, astfel încât să existe o informare permanentă cu privire la gradul de încărcare a parcarii, dar și pentru direcționarea șoferilor către zonele cu locuri disponibile;
  - Panouri de informare a călătorilor la peroanele de autobuz și în stațiile de călători, dinamice, pe care se vor afișa ceasul în timp real, precum și programul de sosire și plecare, numărul / indicativul liniei, direcția etc.;
  - Portal web și aplicație mobilă, prin care se realizează atât promovarea facilității, dar se și asigură servicii online locale: plata parcarii, a biletului de călătorie sau a energiei electrice la stațiile de încărcare, rezervarea unui loc de parcare sau a unui interval de încărcare la stația electrică;

100%

100%

- Sisteme moderne automate de plata a parcarii si de achizitie a titlurilor de calatorie (bilete sau abonamente) pentru transportul public — automatele vor asigura multitudinea sistemelor de plata (cu numerar, card bancar, card virtual, plata din aplicatie, plata cu sms, cod QR validat etc.) si totodata vor fi integrate cu sistemul de eTicketing al transportului public, astfel incat sa permita emitea de bilete de transport public la pret preferential, incurajand astfel utilizarea park&ride si a transportului public;
- Statie meteo locala, ce va furniza informatiile in timp real pe site-ul web si in aplicatie, astfel incat utilizatorii sa fie informati, in special cand calatoresc catre locatia respectiva; Aplicatie de gestiune a statiilor de incarcare a vehiculelor electrice, cu acces public, care va permite atat informarea privind status-ul si gradul de incarcare, cat si managementul facilitatilor, pentru administrativ;
- Interfete API la toate aplicatiile din sistem, pentru conectarea virtuala a parcarii si a statiilor de incarcare a vehiculelor la site-uri web (si aplicatii mobile) de informare publica online, astfel incat o plaja cat mai mare de cetateni sa aiba acces la informatii, in timp real. De asemenea, sistemul de plăți va fi interconectabil, astfel incat in viitor sa poata fi integrat cu alte facilitati, daca va fi cazul.
- Iluminatul public va fi de tip „smart”, dotat cu senzori de miscare si de prezenta, atat in interiorul cladirii cat si in parcare: pe langa utilizarea tehnologiei LED, sistemul va fi digitalizat si dotat cu senzori care vor determina prezenta persoanelor sau miscarea vehiculelor si vor creste intensitatea predictiv in zona de interes, astfel incat sa se obtina un efect de lumina in standardul de intensitate, dar care se va reduce dupa plecarea persoanei sau a vehiculului, reducand proportional si consumul de energie;
- Panouri fotovoltaice: pentru compensarea consumurilor electrice mari, pe cladire si acoperisurile locale (de exemplu acoperisurile trotuarelor majore) se vor instala panouri fotovoltaice, acestea asigurand mare parte din consumul propriu de energie a facilitatii. Pentru utilizarea eficienta si eliminarea pierderilor de energie, se vor utiliza invertori tip on-line, care vor injecta in retea surplusul de energie (daca este cazul, in varfurile de productie) urmand ca aceasta sa se compenseze cantitativ in perioadele de consum din retea;
- Pe amplasament se prevede un bransament de mare putere (post trafo pe medie tensiune), precum si o Substație electrică de tracțiune urbană în container care va alimenta rețeaua de contact a sistemului de transport în comun cu troleibuzul în lungime de cca. 3,4km, prevăzută a se executa în cadrul proiectului complementar „Extindere transport în comun cu troleibuzul”, rețeaua de contact de incintă (inclusiv pentru încărcarea troleibuzelor cu autonomie) cât și rețeaua electrică proprie parcarii. De asemenea, acelasi post trafo va asigura si alimentarea statiilor de incarcare pentru vehicule electrice, precum si necesarul de energie local.
- ➔ **Obiect 1 - Amenajare parcare tip park&ride, cai de acces si imprejmuire, inclusiv statii de incarcare vehicule electrice, ITS parcare si semaforizare**  
Sistemele rutiere carosabil și cel al trotuarelor vor fi cu suprafete de rulare modernizate flexibile.  
In incinta, cele doua zone functionale se vor amenaja astfel:
  - a. zona destinata transportului în comun, sub forma poligonala, va fi delimitata de zona publica, printr-o insula- trotuar denivelat, de latimi variabile marginit de borduri carosabile.  
În aceasta zona vor exista doua peroane pentru călători, unul individual si celalat amenajat intre carosabil si cladirea Terminalului. In dreptul peroanelor vor putea staționa 6 troleibuze, câte trei in dreptul fiecarui peron.



În clădirea terminalului va funcționa un centru de comandă, dispecerat, punct de vânzare bilete, zona de așteptare, plata parcare, precum și alte spații cu destinații adecvate activității.

b. zona de parcare publică

Locuri de parcare

Locuri de parcare sunt propuse 353, din care pe categorii de autovehicule, astfel:

- 10 buc. pentru autocare/autobuze 12.50m x 4.00m + 1 zonă adiacentă de 1m destinată urcării și coborârii călătorilor, evidențiată prin marcaj;
- 39 buc. pentru microbuze 8.00m x 3.00m + 1 zonă adiacentă de 1m destinată urcării și coborârii călătorilor, evidențiată prin marcaj;
- 304 buc. locuri de parcare pentru autoturisme, dintre care 12 buc. pentru persoanele cu dizabilități.

➔ **Obiect 2 - Construire și dotare terminal multimodal, inclusiv servicii digitalizare, sistem control trafic**

Se propune realizarea unei construcții cu funcțiunea de terminal Park&Ride, având regimul de înălțime parter înalt și o înălțime maximă de cca 5.50 m de la cota +/- 0.00 de forma rectangulară, având o copertină poligonală, fiind împartită din punct de vedere funcțional în câteva zone specifice.

**Din punct de vedere structural:**

**Rezistență**

**Terminal multimodal**

**Infrastructură**

Fundațiile vor fi izolate din beton armat, monolit, sub stâlpii metalici. Din cauza naturii terenului de fundare, deficitar din amplasament (umpluturi neomogene până la adâncimea de -4.0:-6.0m) fundarea construcției se va executa prin intermediul unei perne de balast bine compactat (proctor 98%) cu grosimea se minim 1.3m-1.5m. Se vor efectua teste cu placa dinamică pentru certificarea calității compactării pernei. Și restul umpluturii de la cota fundațiilor până la cota polistirenului extrudat se va executa din balast/piatră spartă, sau alte materiale a căror compactare va fi certificată prin teste cu placa dinamică.

Pentru preluarea eventualelor tășări diferențiate se vor executa grinzi de echilibrare de beton armat monolit, atât primar cât și pe direcția transversală pe fiecare ax.

Placa suport a pardoselii de la cota -0.10 se va executa din beton armat de 20cm grosime armată cu plasă sudată sau armătură dispersă. Se vor executa rosturi tăiate pentru dirijarea fisurilor din placă.

**Suprastructură**

Cadre metalice cu noduri rigide pe ambele direcții, încastate la bază în fundațiile de beton armat. Stâlpii vor fi de tip cruce malteză iar grinzile vor fi de tip IPE.

Pentru obținerea efectului de șaibă rigidă se vor executa contravântuiri orizontale în planul acoperișului. Învălitoarea se va executa din tablă cutată, zincată, rezemată pe pane metalice de tip U și I.

**Peroane**

**Infrastructură**

Fundațiile vor fi izolate din beton armat, monolit, sub stâlpii metalici. Din cauza naturii terenului de fundare, deficitar din amplasament (umpluturi neomogene până la adâncimea de -4.0:-6.0m) fundarea peroanelor se va executa prin intermediul unei perne de balast bine compactat (proctor 98%) cu grosimea se minim 1.3m-1.5m. Se vor efectua teste cu placa dinamică pentru certificarea calității compactării pernei.

Page 1

Page 2

### **Suprastructura**

Stalp și grindă metalică, în consolă, cu noduri rigide pe direcția transversală, încastrate la bază în fundațiile de beton armat. Stâlpii și grinzile vor fi de tip HEA cu vute dezvoltate în zona nodurilor.

Pentru obținerea efectului de șaibă rigidă se vor executa contravântuiri orizontale în planul acoperisului. Învelitoarea se va executa din tablă cutată, zincată, rezemată pe pane metalice de tip U și I.

### **Realizare împrejmuire**

#### **Suprastructura:**

Gardul perimetral se va realiza în interiorul liniei de proprietate— delimitată de terenurile afectate de prezentul proiect, urmând să aibă următoarele caracteristici tehnice:

- Se va amplasa conform planului de situație, pe laturile nordică, estică, sudică, vestică, cu excepția coltului nord-vestic, unde este amplasată clădirea terminalului Park & Ride, unde se propune o amenajare peisajeră a parcelei și o deschidere către zonele de acces;
- înălțime de minimum 2.00- 2.50m deasupra solului;
- soclu beton armat impregnat /aditivat (rezistent la umiditate și la ciclurile îngheț-dezghet), realizat în trepte urmărind panta terenului, după caz, îngropat cca 30 cm față de cota terenului, lățime 20-25 cm și având cca 30-50 cm deasupra terenului amenajat;
- materialele vor fi rezistente la coroziune;
- stalpi metalici, oțel protejat la coroziune (profile galvanizate, protejate prin metode specifice și vopsite în culori închise), capacitate pentru prevenirea pătrunderii apei pluviale;
- închidere gard cu panouri plasă bordurată cu fir dublu, din oțel galvanizat, cu protecție PVC în culori închise;
- se vor prevedea bariere și zone sau porți de acces pietonal în apropierea acestora (doar în anumite zone vor fi prevăzute porți, în altele spațiile vor rămâne deschise).
- Pe zona de protecție a stației de tracțiune se va prevedea împrejmuire demontabilă, fără soclu, pentru eventualele intervenții extensive.

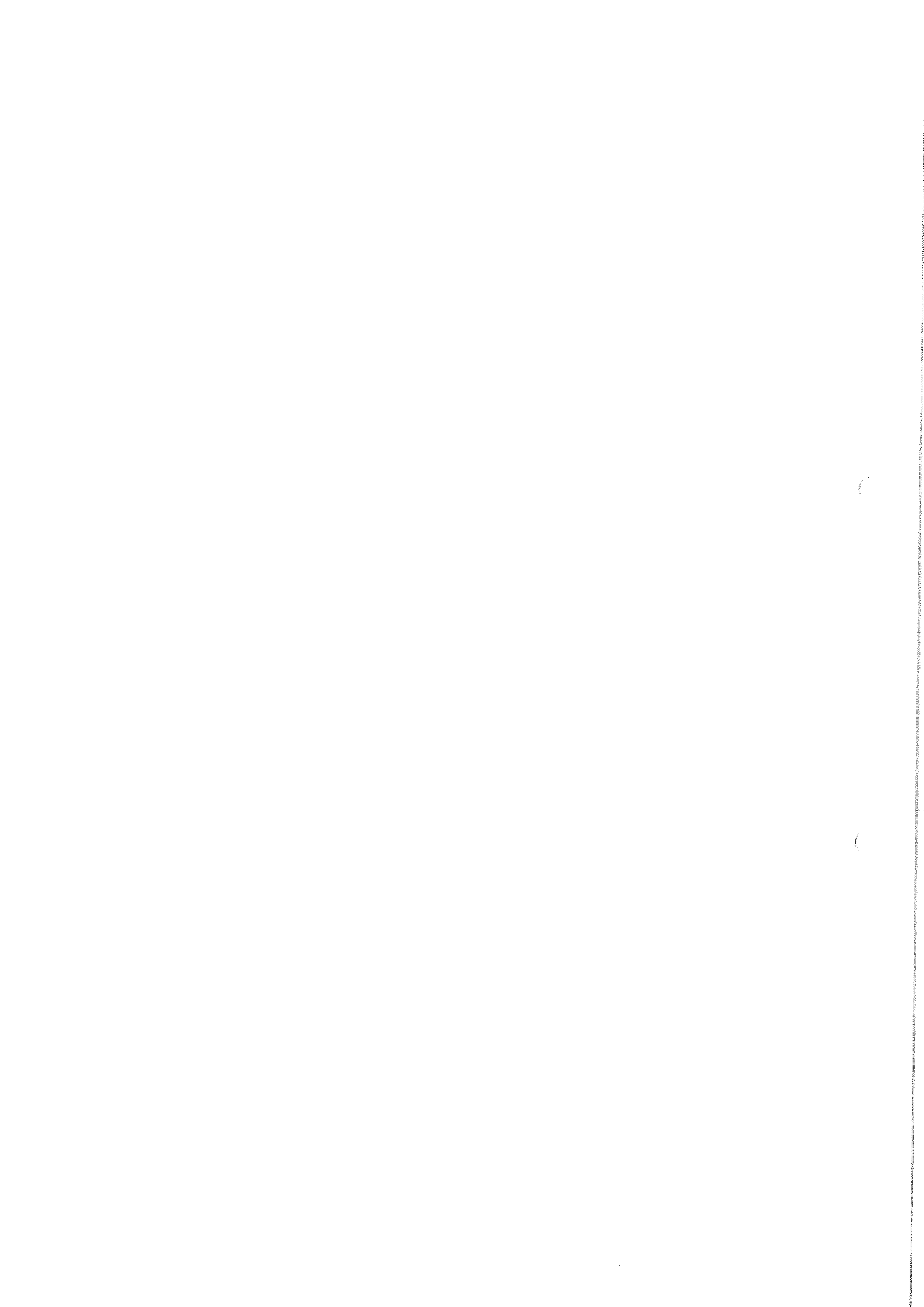
#### **Infrastructura:**

Se vor executa fundații izolate din beton simplu la pas de cca 2.0m (funcție de pasul gardului) pe care va rezema soclul din beton armat monolit 25cmx60cm-25cmx100cm.

Pe zonele cu diferențe de nivel mai mari de 50cm, soclului i se va executa talpă, formând împreună un zid de sprijin.

### **Rezervor de retenție beton armat**

- Având în vedere natura terenului săpătură se va executa în taluz înclinat sub nivelul săpăturii generale din incintă.
- Rezervorul de retenție se va executa din beton armat C30/37 impermeabilizat cu radier de 30cm grosime, pereți de 25cm grosime și planșeu de beton cu placă de 15cm și grinzi de 40x45cm. Central se va dispune un stalp de beton armat 50x50.
- Din condiții de uinghet cota superioară a plăcii se va afla 60cm sub nivelul terenului amenajat.
- Se va executa hidroizolarea exterioară cu materiale specifice, cu protecție adecvată după care se poate executa umplutura din argilă bine compactată, proctor 98%.



### Platforma de beton armat pentru statie de redresare si post de transformare.

În vederea amplasării stației de redresare și a unui post de transformare se va executa o platforma de beton armat de 20cm grosime armata superior și inferior, pozată pe o perna de balast compactat de 50cm grosime.

## 7. DESCRIEREA LUCRARILOR DE REZISTENTA

Lucrarile de rezistență propuse, țin seama de analiza seismică, date geotehnice și încărcările climatice din zona analizată.

Verificarea elementelor structurii de rezistență s-a făcut în conformitate cu staturile și normativele în vigoare (vezi punct E):

Gruparea încărcărilor s-a făcut după cum urmează :

**a) Gruparea fundamentală** - a fost stabilită în două ipoteze :

- o primă ipoteză, cu încărcări de calcul pentru verificarea stării ultime de rezistență și stabilitate;

- cea de a doua ipoteză cu încărcări normate pentru verificarea stării limită a exploatării normale (deformabilitate).

Relațiile de calcul sunt :

$$1.35 \sum_{j=1}^n G_{j,k} + 1.5 \sum_{k,j} Q_{k,j} + \sum_i^m 1.5 \psi_{0,i} Q_{k,j}$$

în care :

$G_k$  - valoarea efectului acțiunii permanente pe structura

$Q_{k,i}$  - efectul pe structura al acțiunii variabile I, luată cu valoarea sa caracteristică

$Q_{k,1}$  - efectul pe structura al acțiunii variabile, ce are ponderea predominantă între acțiunile variabile, luată cu valoarea sa caracteristică

$Y_{0,i}$  este un factor de simultaneitate al efectelor pe structura al acțiunilor variabile

$Y_{0,i} = 0.7$

**b) Gruparea specială**

Pentru calculul eforturilor din acțiunea seismică, încărcările s-au stabilit în conformitate cu Normativul P 100-1 2013 pentru "Proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social culturale, agrozootehnice și industriale".

Relația de calcul folosită :

$$\sum_{j=1}^n G_{j,k} + \gamma_1 A_{E,k} \sum_{i=2}^m \psi_{2,i} Q_{k,j}$$

în care :

$A_{E,k}$  = valoarea caracteristică a acțiunii seismice ce corespunde intervalului mediu de recurență, IMR adoptat de cod (P100-1/2013)

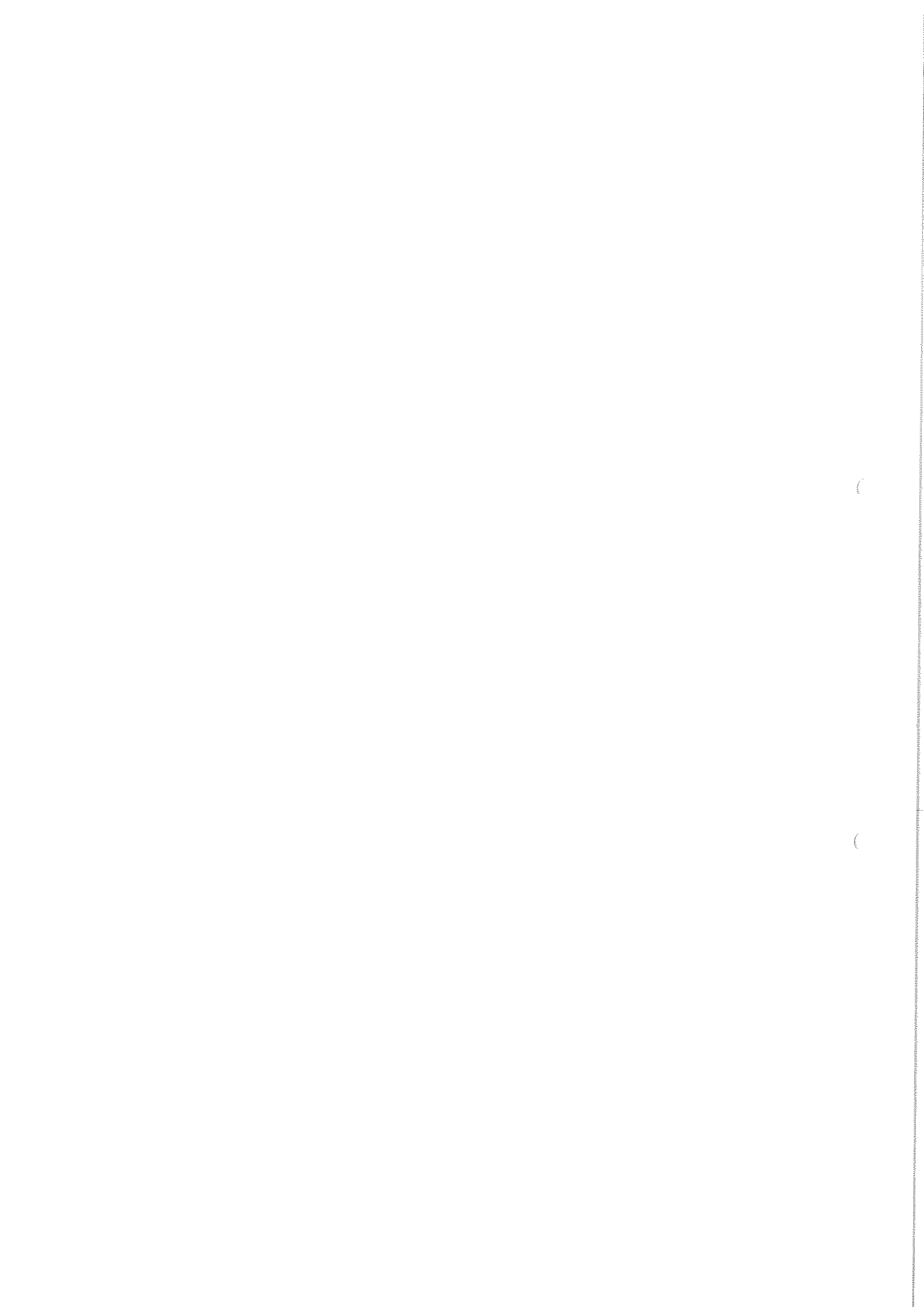
$\psi_{2,i}$  = coeficient pentru determinarea valorii cvasipermanente a acțiunii variabile  $Q_i$

$\gamma_1$  = coeficient de importanță a structurii (construcției)

Pentru cazul studiat  $\gamma_1 = 1.4$  (clasa de importanță 1, importanță deosebită)

$\psi_{2,i} = 0.4$  pentru acțiuni din vânt și variații de temperatură

= 0.4 acțiuni din zapada și acțiuni de exploatare



= 0.8 incarcari din depozitare

Pentru constructia existenta din punct de vedere al calcului seismic conventional, s-au considerat urmatoarele valori pentru coeficientii care conduc la determinarea incarcarilor seismice:

- $\gamma_1 = 1.0$  coef. de importanta al constructiei, corespunzator clasei III de importanta;
- $\beta = 2.5$  coef. de amplificare dinamica
- $T_c = 1.0s$  – perioada de colt a spectrului de raspuns pentru Targu Jiu
- $a_g = 0.15g$  acceleratia terenului pentru proiectare la cutremure cu IMR = 225 ani in Targu Jiu
- $q = 5a_u/a_1$  structura in cadre de beton armat,  $a_u/a_1 = 1.15$
- $l = 1$  - constructie cu un singur nivel (pentru calcul static echivalent)

## 8. MATERIALE

### 1. Betonul

Betonul utilizat in elementele armate, este de clasă C20/25 in infrastructura imobil parter, fundatii peroane, fundatii imprejmuire, fundatii stalpi de iluminat si linii de inalta tensiune, troilebuzer, platforma statie de redresare si C30/37 rezervorul de retentie, iar betonul simplu C8/10, in conformitate cu prevederile codului NP 012-2007, pentru clasa de expunere 5b, *mediu chimic cu agresivitate slabă* (tab. 4.1 din NP 012-2007). Pentru această clasă se utilizează un ciment de tip A/II-S 32,5 cu dozaj de 360kg/m<sup>3</sup>.

Agregatele, vor fi de rau, cu diametrul 0-32 pentru fundatii si 0-16mm pentru stalpi si plansee.

Lucrabilitatea betoanelor va fi S2 pentru fundatii si S3-S4 pentru stalpi pereti si plansee.

Se vor respecta condițiile de preparare, transport și punere în operă din codul NP 012-2010. Toate betoanele vor fi preparate în stații de betoane specializate, ce vor emite certificate de calitate pentru betoanele livrate. Controlul calității betonului pe șantier, se va efectua prin prelevarea de probe de la fiecare turnare. Se vor controla caracteristicile betonului proaspăt și ale betonului întărit (rezistența la compresiune și permeabilitatea).

Acoperirea cu beton a armăturilor este de 35-50mm pentru fundatii, 25 mm pentru grinzi, stalpi si de 20 mm la placi.

### 2. Armături

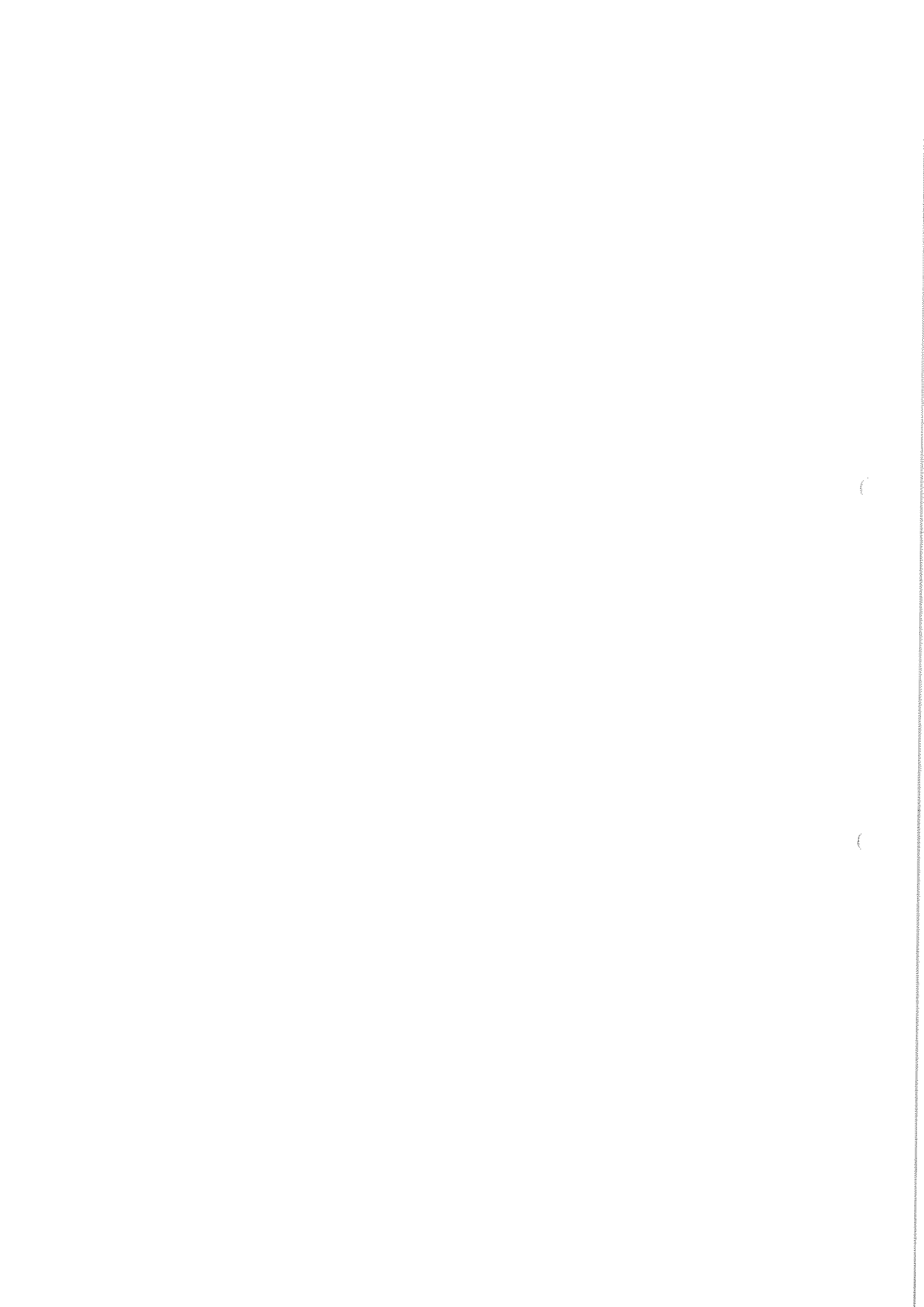
Armăturile utilizate sunt de tip BST500S pentru etrieri, bare de montaj și pentru armătura de rezistență. Toate armăturile utilizate în lucrare vor avea certificat de calitate. Caracteristicile de rezistență ale armăturilor vor fi verificate pe eșantioane prelevate din armăturile utilizate pe șantier în cazul în care nu există certificate livrate de vânzător. În cazul în care armăturile provin din surse din afara comunității europene, acestea vor fi însoțite de certificate de conformitate.

### 3. Otel laminat si table groase

Elementele metalice vor fi realizate din otel laminat si table groase S235J2/S355J2.

Pentru sudura se vor folosi electrozi E-44 T.

Toate elementele utilizate în lucrare vor avea certificat de calitate si conformitate.



## **9. PROTECȚIA MUNCII**

La organizarea frontului de lucru și la execuția lucrărilor se vor respecta prevederile *Regulamentului privind protecția și igiena muncii în construcții* (MLPTL, 9/N/15.03.1993) și normele specifice diferitelor tipuri de lucrări, care vor fi prelucrate cu muncitorii. Conform Normativului P 118/99, gradul de rezistență la foc al construcției este: III. Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrări de zidărie, montaj prefabricate și finisaje în construcții;

- Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrul la fundații;
- Norme specifice de securitate a muncii pentru sudarea și tăierea metalelor;
- Instrucțiuni pentru selecționarea și utilizarea mijloacelor individuale de protecție împotriva căderilor de la înălțime.
- Toate lucrările trebuie dirijate și îndrumate de personal calificat și atestat în condițiile legii (responsabil cu execuția, atestat MLPTL).

## **10. PREVEDERI FINALE**

Lucrarile propuse, trebuie executate de echipe de muncitori calificați, sub îndrumarea unui cadru tehnic și sub supravegherea dirigintei de șantier, atestat MLPAT.

Pentru toate lucrarile, se vor întocmi procese verbale de lucrări ce devin ascunse.

Execuția lucrărilor va fi condusă, de către cadre tehnice cu experiență, care răspund direct de instruirea personalului care execută operațiile și de respectarea fișelor tehnologice privind execuția lucrărilor la înălțime.

La începerea execuției va fi afișat la loc vizibil, pe toată durata lucrărilor, un panou pentru identificarea investiției, conform Ordinului MLPAT nr. 63/N din 11.08.1998.

Cu 10 zile înainte de începerea lucrărilor, va fi anunțat Inspectoratul în Construcții, pentru luarea în evidență și aprobarea programului de faze determinante.

Executantul va realiza proiectul de organizare de șantier.

Constructorul care efectuează lucrarile este obligat, să ia toate măsurile de protecția vecinătăților (transmiterea de vibrații puternice sau socuri, improprietăți cu materiale, degajări puternice de praf, să asigure accesul necesare, etc.)

Pentru eliminarea oricărui accident de muncă și consecințe daunatoare igienei și sănătății oamenilor, se vor lua toate măsurile cunoașterii, însușirii și respectării obligațiilor din următoarele acte normative:

- Norme generale de protecția muncii elaborat de Ministerul Muncii și Protecției Sociale și de ministerul sănătății;
- Legea protecției muncii nr. 319-2006
- HG nr. 300/2006 - Cerințe minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile;
- HG nr. 1048/2006 - Cerințe minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă;
- HG nr. 1051/2006 - Cerințe minime de securitate și sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători;
- HG nr. 1091/2006 - Cerințe minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă;



- Intocmit,  
ing. Relu Iordan





## PROGRAM PENTRU CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR PE ȘANTIER

Obiectiv: " TERMINAL MULTIMODAL SI BAZĂ PARK & RIDE"

Beneficiar: MUNICIPIUL TÂRGU JIU

Proiectant: SC BUSINESS ANALYSIS & STRATEGY CONSULTING S.R.L. reprezentată  
prin ing. Relu Iordan

Executant: ....., reprezentat prin .....



În conformitate cu legea 10/1995, Ordinul MLPAT nr. 31/N/95, HG nr. 272/94, normativul C56-85 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 (G=geotehnician)	Nr. și data documentului
1	Armare fundatii terminal multimodal	PVLA	Întocmește:E Semnează:E + B + P	Idem
2	Armare radier rezervor de retentie	PVLA	Întocmește:E Semnează:E + B + P	Idem
3	Armare pereti rezervor de retentie	PVLA	Întocmește:E Semnează:E + B + P	Idem
4	Armare planseu peste rezervor de retentie	PVLA	Întocmește:E Semnează:E + B + P	Idem
5	Montaj structura metalica terminal multimodal	PVL	Întocmește:E Semnează:E + B + P	Idem
6	Montaj structura metalica peroane	PVL	Întocmește:E Semnează:E + B + P	Idem

Beneficiar:  
MUNICIPIUL TARGU JIU

Proiectant:  
SC BUSINESS ANALYSIS &  
STRATEGY CONSULTING S.R.L.

Executant:  
.....




The first part of the paper discusses the importance of understanding the underlying mechanisms of the system. This involves a detailed analysis of the data and the identification of the key variables that influence the outcome. The second part of the paper focuses on the development of a model that can accurately predict the system's behavior. This model is based on the principles of physics and is validated using experimental data. The third part of the paper discusses the implications of the results and the potential applications of the model. The model can be used to optimize the system's performance and to identify the factors that are most critical to its success.

The model is developed using a combination of analytical and numerical methods. The analytical methods are used to derive the basic equations of the system, while the numerical methods are used to solve these equations for specific values of the parameters. The results of the model are compared with the experimental data to ensure its accuracy. The model is then used to study the effect of various parameters on the system's behavior. This study reveals that the system's performance is highly sensitive to the values of the parameters, and that small changes in the parameters can lead to significant changes in the system's behavior. The model is also used to identify the factors that are most critical to the system's success. This information can be used to optimize the system's performance and to identify the areas that need further research.

The results of the model are presented in a series of plots and tables. These plots and tables show the relationship between the system's performance and the various parameters. The plots show that the system's performance is highest when the parameters are set to specific values, and that the performance decreases as the parameters deviate from these values. The tables show the values of the parameters that are most critical to the system's success. This information is used to develop a set of guidelines for the system's operation. These guidelines are based on the results of the model and are designed to ensure that the system is operated in a way that maximizes its performance. The model is also used to identify the areas that need further research. This information is used to develop a research plan that focuses on the most important areas of the system.

## PROGRAM PENTRU URMARIREA CALITATII PE PARCURSUL EXECUTIEI SI COMPORTARII IN TIMP A CONSTRUCTIILOR

**I.S.C. GORJ**

- pe functie de Controlor Calitativ,

**MUNICIPIUL TARGU JIU**

- in calitate de Investitor,

.....

- in calitate de Antreprenor,

**SC BUSINESS ANALYSIS & STRATEGY CONSULTING S.R.L**

- in calitate de Proiectant,

Ca urmare a prevederilor Legii 10/1995 privind Calitatea in Constructii si a Regulamentului Anexa privind Comportarea in exploatare a constructiilor si interventii in timp, se intocmeste :

Programul urmaririi comportarii in timp a investitiei din str. Termocentralei, municipiul Târgu Jiu, jud. Gorj

### **URMARIREA CURENTA**

Consta in observarea vizuala si depistarea eventualelor deficiente aparute in comportarea constructiei, in vederea masurilor de interventie si stabilirea lucrarilor de intretinere si reparatii curente.

#### **1. Sarcinile proiectantului**

Proiectantul urmareste comportarea constructiei:

- Pe timpul executiei conform programului stabilit la inceperea lucrarilor – pe faze de executie.
- In perioada de garantie – la sezizarea beneficiarului.
- In perioada de exploatare – la necesitatea instituirii urmaririi speciale cand din observatiile efectuate in cadrul urmaririi curente rezulta acest lucru.

#### **2. Beneficiarul de investitie**

- Asigura realizarea urmaririi comportarii constructiei in timpul executiei si dupa admiterea receptiei preliminare pe toata durata exploatarei ei.
- Stabileste si ia masuri de remediere in cazul aparitiei unor deficiente ce se rezolva prin lucrari de intretinere si reparatii.
- Sesizeaza proiectantul pentru stabilirea masurilor de urmarire speciala a comportarii constructiei daca considera necesar acest lucru.

#### **3. Principalele fenomene ce trebuie urmarite in cadrul activitatii de urmarire curenta si nivele de avertizare.**

- Fisuri, crapaturi – 0.3mm.
- Tasari, inclinari differentiate vizibile.
- Deformarea elementelor de rezistenta sau ansamble vizibile cu ochiul liber.
- Vibratii suparatoare.
- Dezagregarea betoanelor si coroziunea otelurilor.
- Deplasari vizibile orizontale, verticale sau inclinate, sau prin efecte secundare vizibile ca de exemplu deplasari ale trotuarelor, scarilor si a altor elemente.
- Aparitia de rosturi, crapaturi, smulgeri.
- Distorsionarea traseului conductelor.
- Alterari ale gradului de protectie si etansietate fonica, termica, infiltratii de apa.
- Exfolierea sau craparea straturilor de protectie, condens, ciuperci, mucegai.
- Infundarea scurgerilor.
- Deteriorarea izolatiilor (termice, protectie la foc, hidroizolatii).
- Se va urmari functionalitatea la parametrii proiectati a tuturor instalatiilor (sanitare, termice, ventilatii, electrice, gaze).



#### **4. Urmărirea curenta se face la urmatoarele capitole de lucrari, analizandu-se:**

- a. Situatia terenului de fundare (tasare, umplere, umezire avansata, alunecare).
  - b. Fundatii (fisurare, deplasare, rotire).
  - c. Structura de rezistenta (fisurare, coroziune, patare, atac biologic, deformare, defecte de imbinari, deplasare normala, distrugeri de elemente).
  - d. Pereti exteriori, interiori, finisaje (fisurare, coroziune, patare, exfoliere, condens).
  - e. Disconfort (higrotermic, acustic, vibratoriu).
  - f. Instalatii (electrice, sanitare, incalzire, gaze, climatizare).
- Este interzisa utilizarea constructiei pentru o alta destinatie, decat cea pentru care a fost proiectata si avizata.

Pentru orice modificare in destinatie, va fi informat proiectantul, in vederea luarii acceptului acestuia, tinand cont de sarcinile care au stat la baza dimensionarii elementelor structurale ale cladirii.

##### **A. URMARIREA SPECIALA**

Consta in efectuarea de observatii si masuratori sistematice continue sau periodice (suplimentar fata de observarea vizuala impusa de urmarire curenta) a unor marimi, ce caracterizeaza anumiti parametri de calitate a constructiilor si a factorilor ce le conditioneaza.

Urmarirea speciala se va prevedea de executant (daca considera ca este necesara), de comisia de receptie, de beneficiar sau organele de control.

Accasta activitate se va realiza pe baza unui proiect intocmit de personalul de specialitate.

##### **B. JURNALUL EVENIMENTELOR**

Constatarile efectuate cu ocazia controalelor de urmarire curenta si speciale se vor inscrie in „Jurnalul evenimentelor” conform modelului din HOTARAREA GUVERNULUI ROMANIEI nr.273 din 14 iulie 1994.

##### **C. INSTRUCIUNI DE EXPLOATARE**

Pentru o buna exploatare pe toata durata de viata a structurii, sunt necesare anumite operatii:

- a. Verificarea periodica si repararea, daca este cazul, a sistemelor de colectare si evacuare a apei existente pe amplasament.
- b. Refacerea tencuielilor exterioare si interioare in caz de deteriorare.
- c. Verificarea periodica a termo si hidroizolatiei de pe acoperisul si suprafata laterala a sarpantei.
- d. Verificarea periodica si repararea sistemelor de instalatii sanitare, invelitorii, pentru evitarea infiltrarii apei in elementele structurale.
- e. Verificarea periodica si repararea sistemelor de instalatii electrice, pentru evitarea incendiilor (scurt circuit, etc), imposibilitatii alarmarii si avertizarii in caz de incendiu, electrocutarii accidentale.
- f. Nu este permisa incarcarea structurii cu sarcini suplimentare fata de cele prevazute din calcul.
- g. Nu este permisa practicarea de goluri in pereti sau plansec, precum si mutarea peretilor.

**Intocmit,**

**ing. Relu Iordan**



1. 100%

2. 100%

## CAIET DE SARCINI PRIVIND EXECUTIA SI CONTROLUL LUCRARILOR DE BETON ARMAT

### *Denumirea proiectului:*

“TERMINAL MULTIMODAL SI BAZĂ PARK & RIDE”

### *Obiectul proiectului:*

“TERMINAL MULTIMODAL SI BAZĂ PARK & RIDE”

### *Amplasament:*

STR. TERMOCENTRALEI, MUNICIPIUL TÂRGU JIU, JUD. GORJ - C.F. NR. 62735, 48467, 46407, 40144, 55697; C.F. NR. : 35568, 38834, 39633, 40144, 42746, 45240, 46407, 48467, 52118, 55114, 55360, 55367, 55697, 55802, 57290, 57297, 57365, 57365, 57366, 57367, 57797, 59320, 62461, 62735, 63768, 68040, 68765.

### *Beneficiar:*

MUNICIPIUL TARGU JIU

### *Proiect nr.:*

BAS 499 /10.08.2023

### *Data elaborarii:*

Octombrie 2023



# Caiet de sarcini pentru executia si controlul lucrarilor de beton armat

## 1.LUCRĂRI DE TERASAMENTE

### 1.1.Lucrările de infrastructură

Se execută în conformitate cu prevederile studiului geotehnic, care stabilește stratificatia terenului, condițiile hidro-geologice și condițiile de fundare.

Constructorul va întocmi proiectul tehnologic de execuție care va cuprinde: planul de organizare de șantier; planul de lucrări pregătitoare executării fundațiilor propriu-zise; planul cu organizarea locului de muncă; lista mijloacelor (dispozitive de execuție a terasamentelor și fundațiilor); proiecte de sprijinire și de cofraje.

### 1.2. Principala lucrare pregătitoare este materializarea cotei 0,00m față de care se măsoară toate cotele de nivel.

La trasarea detaliilor de construcții se vor respecta prevederile îndrumătorului privind executarea trasării de detaliu în construcții, indicativ C 83-75.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se verifică întreaga trasare pe teren, încheindu-se un proces verbal de trasare cu materializarea bornelor și cotei 0,00, între beneficiar și executant.

### 1.3.Toleranțe admisibile.

Conform STAS 9824/1-87 toleranțele admisibile la trasarea pe teren a construcțiilor sunt următoarele:

Pentru lungimi:

Tolerante (cm)	Lungimi (m)		
	25m	50 m	100m
Coordonate rectangulare de trasare	$\pm 2$ cm	$\pm 2$ cm	$\pm 3$ cm
Laturi pe conturul de trasare	$\pm 3$ cm	$\pm 4$ cm	$\pm 5$ cm

Pentru lungimi intermediare, toleranțele se stabilesc prin interpolare

- Poziția în plan orizontal a axelor fundațiilor  $\pm 1$  cm Pentru lungimi intermediare, toleranțele se stabilesc prin interpolare

- Poziția în plan vertical a cotei de nivel  $\pm 1$  cm

În cazul în care aceste toleranțe sunt depășite, lucrările de terasamente, respectiv de fundații, nu pot fi continuate decât cu acordul scris al proiectantului.

Constructorul va examina fiecare zonă de săpătură, asigurând sprijinirea malurilor funcție de adâncimea și natura terenului, pentru a-i asigura stabilitatea.

### 1.4.Verificarea calității terenului de fundare.

Se face de către specialistul geotehnician care a elaborat studiul geotehnic și este atestat MTCT, conform Normativului pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente indicativ C56-85.

În acest sens după terminarea lucrărilor de săpătură va fi chemat specialistul geotehnician pentru verificarea terenului de fundație, încheindu-se proces verbal de recepție - faza determinantă împreună cu specialistul beneficiarului și executantul lucrării.

În situația în care se constată diferențe între caracteristicile reale ale terenului și cele din studiul geotehnic, se vor stabili de către specialistul geotehnician măsurile ce trebuiesc luate.

Pe toată durata execuției lucrărilor de fundații este obligatorie monitorizarea geotehnică pentru a se dispune măsuri de adaptare a detaliilor de execuție ale fundațiilor în funcție de condițiile geotehnice întâlnite. Monitorizarea geotehnică trebuie efectuată de elaboratorul studiului geotehnic sau de un specialist atestat MTCT pentru domeniul Af. Raportul de monitorizare geotehnică a execuției va cuprinde note de sinteză privind în primul rând natura și caracteristicile geotehnice ale terenurilor întâlnite și compararea cu datele din studiul geotehnic, precum și note privind comportarea lucrării pe toată perioada de execuție. Întocmirea și verificarea documentațiilor geotehnice pentru construcții se vor realiza în conformitate cu prevederile ghidului GT 035/2002.

Pe parcursul executării lucrărilor de terasamente se vor lua măsurile corespunzătoare pentru asigurarea protecției muncii.

## **2. LUCRĂRI DE COFRAJE PENTRU BETON ARMAT**

### **2.1. Alcătuirea cofrajelor.**

Cofrajele pentru elementele din beton armat și susținerile lor trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiții: să se asigure obținerea formei și dimensiunile prevăzute în proiect pentru elementele ce urmează a fi executate, să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment, să fie stabile și rezistente sub acțiunea încărcărilor, să permită un mare număr de re folosiri, să fie prevăzute cu piese de asamblare de inventar.

Cofrajele din lemn se vor dimensiona în condițiile prevăzute în "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat, indicativ NE 012-2007".

Pentru reducerea aderenței dintre beton și cofraj, acestea se ung pe fețele ce vin în contact cu betonul înainte de fiecare folosire cu substanțe decofrante. Acestea se aplică prin pensulare, trebuie să-și păstreze proprietățile neschimbate în condițiile climatice de execuție a lucrărilor și să nu atace betonul.

Eșafodajele de susținere a cofrajelor de planșee (plăci) sunt formate, în general, din grinzi extensibile, rezemate pe popi de inventar, contravântuiți. Elementele eşafodajelor trebuie să prezinte suficientă rezistență și stabilitate pentru a putea prelua toate sarcinile provenite din greutatea cofrajului și a betonului proaspăt din plăci, a sculelor și dispozitivelor de lucru și a echipelor de muncitori, fiind verificate totodată pentru a prelua și solicitări orizontale din împingerea betonului din pereți, stâlpi și grinzi.

**Lucrările de susținere/ eşafodaj se vor realiza și evalua de către ofertant conform tehnologiei proprii.**

Contravântuirile de pe cele două direcții perpendiculare trebuie să formeze triunghiuri nedeformabile, iar prinderile să nu dea excentricități importante în noduri.

Pot fi folosite ca elemente orizontale de contravântuiri tălpile continue de rezemare și grinzele de susținere, cu condiția ca prin detaliile de prindere adoptate să fie împiedicată deplasarea relativă între popi și aceste tălpi, respectiv grile.

### **2.2. Trasarea poziției cofrajului**

Pentru turnarea fundațiilor din beton se realizează de-a lungul sârmelor întinse între reperii materializați în acest scop pe balizele de colț sau intermediare ce au servit la trasarea lucrărilor de săpături.

Întrucât în timpul definitivării lucrărilor de cofrare, elementele cofrajului pot căpăta deplasări de la poziționarea inițială, este necesar ca, înaintea turnării betonului să se verifice corectitudinea poziției finale a acestora.

### **2.3. Abateri admisibile la montarea cofrajelor**

Abaterile admisibile la montarea cofrajelor se referă la următoarele categorii de mărimi:

- dimensiuni ale spațiului cofrat;
- cote de nivel (pentru fundul cofrajului, înălțime de turnare a betonului etc);
- poziția axelor, în plan și pe înălțime (care include rectilinitatea și perpendicularitatea sau unghiul prevăzut după caz);
- forma suprafeței (care include planitatea și denivelarea locală, după caz);

Abaterile admisibile pentru dimensiuni, cote de nivel și poziție a axelor, vor fi cele prevăzute pentru elementele respective.

Abaterile admisibile privind forma suprafeței se stabilesc astfel:

- pentru suprafețe cu formă deosebită (plăci sau pereți curbi etc), se prevăd în caietul de sarcini pentru realizarea proiectului tehnologic privind cofrajele respective;
- pentru celelalte situații (cofraje pentru suprafețe plane ale elementelor), abaterile admisibile se vor înscrie în clasele de toleranță astfel:
  - clasa TS,III pentru planitate (Anexa C NE012/2/2010);
  - clasa TN,I pentru denivelări locale (Anexa C NE012/2/2010);

### **2.4. Montarea cofrajelor.**

Operațiunile de montare a cofrajelor se vor succede, de regulă, 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 cofrajului pentru fiecare element de construcție, atât în plan orizontal cât și pe vertical și fixarea lor în poziție corectă;
- încheierea, legarea (blocarea) și sprijinirea definitivă a tuturor cofrajelor cu ajutorul dispozitivelor de montare (caloți, juguri, tiranți, zăvoare, proptele, contravânturi, etc.);
- etanșarea rosturilor.

Menținerea alinierii panourilor asamblate se obține cu ajutorul montanților și al riglelor de aliniere, respectiv al moazelor și cu ajutorul tiranților trecuți prin distanțieri. Asigurarea verticalității se va 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. 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. Trasarea bazei se face, de regulă, printr-o ramă de scândură. Pentru a se putea controla și curăța baza stâlpului se prevede o fereastră de vizitare.

Montarea elementelor de susținere a cofrajelor pentru planșee (plăci) se face în următoarea ordine:

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

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

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

Ungerea se face imediat după scoaterea cofrajului sau chiar în timpul montării lui. Pentru ungere se folosesc substanțe produse industrial în acest scop, care se aplică după decofrare și curățire, fiind interzisă folosirea motorinei sau a petrolului lampant, care degradează materialele lemnoase.

Pentru evitarea scurgerii laptelui de ciment prin rosturile dintre cofraje acestea vor fi etanșate cu ajutorul benzilor autoadezive.

La terminarea lucrărilor de cofraj se efectuează recepția finală de către o comisie formată din beneficiar (dirigințele de șantier) și constructor (șeful punctului de lucru, șeful de echipă). Comisia va efectua verificările prevăzute mai sus, precum și alte verificări prevăzute în "Fișele tehnologice", întocmite de către responsabilul tehnic cu execuția atestat MLPAT și în "Programul de control al calității" întocmit de către controlorul de calitate atestat MLPAT. Rezultatele recepției se consemnează într-un proces verbal de recepție.

La lucrările de cofrare cu panouri din placaj se vor respecta prevederile IM 007-96 "Norme specifice de protecția muncii pentru lucrări de cofraje, schele, cintre și eșafodaje", aprobat M.L.P.A.T. cu ordinul 74/N din 15.10.1996.

În timpul montajului și al depozitării panourilor de cofraj din materiale lemnoase și a celorlalte elemente din materiale combustibile, se vor respecta prevederile din "Normativul pentru proiectarea și executarea construcțiilor din punct de vedere al prevenirii incendiilor", precum și cele cuprinse în "Instrucțiuni pentru prevenirea incendiilor pe ramuri de producție"

## **2.5. Verificarea și recepția cofrajelor și susținerilor acestora**

Verificarea cofrajelor și susținerilor acestora se efectuează:

- la terminarea lucrărilor de cofraje, pentru o etapă de lucru, când se efectuează și recepția cofrajelor;
- imediat înainte de punerea în operă a betonului în cofrajele respective, când se efectuează o nouă verificare;

Verificarea cofrajelor și susținerilor acestora se efectuează prin:

- examinare directă și măsuri simple;
- măsurări cu aparatură;

Prin măsurări se urmărește confirmarea încadrării în toleranțele prevăzute pentru montarea cofrajelor.

Verificarea cofrajelor și susținerilor acestora prin observare directă și măsurări simple se referă la următoarele:

- compararea cu prevederile din proiectul tehnologic și/sau prevederile producătorului, în ceea ce privește:
  - alcătuirea de ansamblu: vizual;
  - tipurile de materiale și integritatea acestora: vizual, precum și analizarea documentelor privind calitatea acestora;
  - dimensiunile: prin măsurare;
  - îmbinările (elementele de fixare și contactul între elementele concurente în îmbinare): vizual și, prin solicitare cu mâna, să nu aibă joc în îmbinare;
- așezarea corespunzătoare a elementelor/panourilor cofrajelor propriu-zise, față de baza de rezemare, precum și între ele: vizual-poziție și fără spații libere între ele;
- faptul ca elementele de susținere sau legătură punctuală (popi, contravânturi înclinate, legături interioare etc) sunt fixate: prin solicitare cu mâna, să nu aibă joc; legăturile interioare sunt corect montate prin observare vizuală;
- starea de curățenie: vizual;

- aplicarea agenților de decofrare: vizual;
- dimensiunile, în cel puțin 2 secțiuni pentru fiecare element, precum și ale golurilor și poziția relativă a acestora: prin măsurare directă;
- trasarea înălțimii de turnare a betonului: prin măsurare directă față de fundul cofrajului, sau față de alte suprafețe existente;
- aspectul general al suprafeței care vine în contact cu betonul: vizual;

Verificările cofrajelor prin măsurători cu aparatură se referă la:

- cote de nivel pentru fundul cofrajului;
- axe, pentru spațiul cofrat și pentru goluri;
- înclinări, dacă este cazul;
- verificări în toate punctele și secțiunile, care sunt precizate de inginerul de structură, în cazul cofrajelor cu forme deosebite (plăci sau pereți curbi etc);

Neconformitățile, fie în ceea ce privește alcătuirea și montarea, fie în ceea ce privește depășirea toleranțelor (abaterilor admisibile) la dimensiuni și/sau poziție, se consemnează și trebuie să fie rezolvate de constructor.

Pentru a preveni apariția unor neconformități, constructorul trebuie să asigure un control preliminar privind aprovizionarea, manipularea și depozitarea materialelor utilizate, precum și un control al instruirii personalului care va executa lucrările respective.

Verificarea cofrajelor și susținerilor acestora se face din nou, în intervalul de 24 de ore înainte de montarea armăturii, dacă este cazul, precum și înainte de punerea în operă a betonului, dacă între aceste operațiuni a trecut o perioadă mai lungă.

Această a doua verificare se efectuează prin observare directă și măsurări simple și, dacă se constată neconformități, și prin măsurări cu aparatură, după caz.

În cazurile în care constructorul lucrărilor de construcții aplică un sistem de management al calității, executarea și verificarea lucrărilor de cofraje și susțineri ale acestora trebuie efectuate conform prevederilor aplicabile ale acestui sistem (proceduri, instrucțiuni și înregistrări privind:

aprovizionarea, recepția, manipularea, depozitarea și trasabilitatea materialelor; executarea și verificarea lucrărilor; echipamentele de măsurare; calificarea personalului; tratarea neconformităților etc.).

Recepția cofrajelor și susținerilor acestora constă în consemnarea conformității lucrărilor, pe baza verificării efectuate la terminarea lucrărilor și a rezolvării eventualelor neconformități, printr-un proces verbal pentru recepția calitativă pe faze (pentru lucrări care devin ascunse), cu participarea reprezentantului clientului și, în cazul unor cofraje și/sau eșafodaje deosebite, pentru care inginerul de structură a întocmit caiete de sarcini, și cu participarea inginerului de structură.

## **2.6. Condiții prealabile și condiții necesare în timpul executării lucrărilor de cofraje și susținerilor acestora**

Pentru executarea lucrărilor de cofraje și susținerile acestora, este necesară asigurarea condițiilor prealabile, precum și a celor necesare în timpul executării lucrărilor.

Condițiile prealabile se referă, în principal, la următoarele:

- existența, pe șantier, a proiectului, care trebuie să cuprindă toate datele necesare pentru executarea cofrajelor;
- existența, pe șantier, a proiectului tehnologic privind cofrajele și susținerile acestora, dacă este cazul;
- existența, dacă este cazul, a recepției lucrărilor de terasamente, când acestea sunt implicate;

- aprovizionarea și recepționarea cofrajelor și/sau eșafodajelor de inventar, complete, precum și a documentației tehnice privind utilizarea acestora sau, după caz, a tuturor materialelor necesare executării, ca unicat, pe șantier;

Condițiile care trebuie asigurate în timpul executării lucrărilor se referă, în principal, la următoarele:

- dotări tehnice specifice necesare pentru montarea sau, dacă este cazul, executarea și montarea cofrajelor și eșafodajelor pentru susținerea acestora (scule, dispozitive etc);
- facilități necesare, după caz, pentru montarea sau executarea și montarea cofrajelor și eșafodajelor (energie electrică, utilaje pentru ridicare și manipulare cu precizia necesară);
- personal calificat pentru montarea sau executarea și montarea cofrajelor și eșafodajelor;

## 2.7. Pereți din beton armat căptușiți cu zidărie.

Tehnologia de realizare a pereților de beton armat căptușit cu zidărie va fi realizată după efectuarea, pe șantier, a elementelor de probă.

Principalele etape de realizare a pereților din beton armat sunt:

- Montarea armăturilor și/sau a armăturilor rigide (profile metalice);
- Realizarea pereților de zidărie. La realizarea acestora se va acorda o atenție deosebită următoarelor:
  - La zidirea cărămizilor **nu se acceptă** să cadă mortar în spațiul ce urmează a fi betonat sau pe armătură. În cazul în care, totuși, cade mortar pe barele de armătură acestea se vor curăța imediat. Dacă mortarul cade în spațiul ce se va betona atunci se va opri imediat zidirea și se va curăța. Se va folosi numai mortar de ciment (fără var) M100.
  - Rosturile vor avea o adâncime de 20mm.
  - În rosturile orizontale se vor monta, la fiecare 50cm pe verticală, câte două bare orizontale Ø8.
  - Pentru sprijinirea zidăriei la turnarea betonului se vor folosi metode specifice cofrajelor obișnuite (tirați recuperabili în teci din PVC).
  - Înălțimea maximă a zidăriei va fi de 1,50-2,00m.
- Turnarea și vibrarea betonului la cel puțin 7 zile de la realizarea zidăriei.

## 2.8. Demontarea cofrajelor.

La decofrarea elementelor verticale (pereți, stâlpi) ordinea operațiilor, în general, inversă celor indicate la montarea cofrajelor și anume: desfacerea zăvoarelor și scoaterea tiraților; scoaterea elementelor de susținere (montanți, rigle, moaze, caloți) scoaterea fururilor de compensare la pereți, demontarea panourilor la pereți începând de la fururi, demontarea scândurilor de aliniere, respectiv a ramei de trasare.

# 3. LUCRĂRI DE ARMARE

## 3.1. Produse pentru armătură nepretensionată

Produsele pentru armătura nepretensionată, care fac obiectul prezentului caiet de sarcini, sunt produsele din oțel, neted, profilat sau amprentat, livrate ca atare sau sub formă de plase sau carcase sudate, uzinate.

Produsele din oțel pentru armătura nepretensionată trebuie să fie în conformitate cu prevederile specificației tehnice ST 009, iar utilizarea lor trebuie să se conformeze prevederilor aplicabile din standardele seria SR EN 1992, SR EN 1994, SR EN 1996, SR EN 1998, împreună cu anexele naționale ale acestora și ale celor din ST 009.

Produsele din oțel pentru armătura nepretensionată trebuie să fie identificabile în ceea ce privește tipul și clasa produsului, asigurându-se trasabilitatea lor începând de la producător și până la punerea în operă. Pentru aceasta:

a) fiecare colac, fiecare legătură de bare sau plase sudate, fiecare carcasă sudată, trebuie să poarte o etichetă durabilă, bine atașată, care să conțină:

- denumirea producătorului;
- tipul și clasa produsului;
- numărul lotului și al colacului/legăturii;
- marcajul de conformitate;
- ștampila controlului de calitate;

b) documentele care însoțesc livrarea produselor trebuie să conțină cel puțin următoarele informații cuprinse în declarația de conformitate eliberată de producător, inclusiv o copie după acest document:

- numele și adresa producătorului;
- numărul certificatului de conformitate, atașat;
- referințe la caracteristicile produsului:
  - i. numărul standardului de produs;
  - ii. tipul și clasa produsului;
  - iii. dimensiunea;
  - iv. limita de curgere;
  - v. rezistența la rupere;
  - vi. alungirea la forța maximă și la rupere;
  - vii. conținutul de carbon echivalent pe oțel lichid;

- date de identificare a șarjei/lotului/colacului sau legăturii;

Prin tipul produsului se înțelege forma suprafeței:

- neted;
- cu profil periodic sau amprentat, caracterizat prin factorul de profil;

Prin clasa produsului se înțelege încadrarea în categoriile privind limita de curgere, raportul între rezistența la rupere și limita de curgere, alungirea (la forța maximă și la rupere) și sudabilitatea, conform specificației tehnice ST 009.

Marcarea, livrarea, transportul, manipularea și depozitarea produselor pentru armături trebuie să se facă astfel încât să nu modifice caracteristicile acestora. Produsele pentru armături trebuie depozitate separat pe tipuri, clase și diametre, în spații amenajate și dotate corespunzător, astfel încât să se asigure:

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armăturii, inclusiv prin ventilarea spațiilor;
- evitarea murdăririi acestora cu pământ sau alte substanțe;
- accesul și identificarea ușoară a fiecărui sortiment;

Suprafața produselor pentru armături nu trebuie să fie acoperită cu rugină neaderentă și nici cu substanțe care pot afecta negativ oțelul, betonul sau aderența între ele.

Inginerul de structură va preciza în proiect, tipul și clasa produselor care trebuie să fie utilizate, precum și diametrul și forma armăturilor, notate distinct și unitar în tot cuprinsul proiectului.

În cazurile în care constructorul nu poate aproviziona produsele conforme cu prevederile din proiect, modificările privind tipul și clasa produselor se pot face numai cu acordul scris al inginerului de structură (dispoziție de șantier, care face parte din proiect și intră în cartea tehnică a construcției).

Trasabilitatea se referă la produsele utilizate efectiv în lucrare, precizându-se elementele și pozițiile acestora în cazul care s-au utilizat alte produse decât cele prevăzute inițial în proiect, conform dispoziției de șantier.

Produsele pentru armături pot fi utilizate în următoarele condiții:

- corespund prevederilor din proiect în ceea ce privește tipul și clasa produsului;
  - au atestată conformitatea conform prevederilor legale;
  - constructorul efectuează următoarele:
    - verificarea caracteristicilor geometrice;
    - încercarea la tracțiune (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea după rupere), încercarea la îndoire simplă și încercarea la îndoire-dezdoire.
- Încercările se vor efectua pe câte 3 epruvete din fiecare lot și diametru, în laboratoare având dotarea necesară.
- În cazurile în care rezultatele determinărilor nu sunt corepunzătoare, constructorul ia măsurile necesare pentru aprovizionarea cu produse corespunzătoare.

### 3.2. Pregătirea barelor.

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

La curățire se vor 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 înădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginei neaderente sau a ruginei aderente, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile limită la diametru prevăzute în Codul NE 012-2007 și anume:

- pentru bare cu  $d < 25$  mm abatere limită de 0,5 mm;
- pentru bare cu  $d > 25$  mm abatere limită de 0,75 mm.

### 3.3. Fasonarea barelor

Conform normativului de execuție NE012-2/2010 Constructorul are obligația ca înainte de a trece la fasonarea armăturii să analizeze posibilitatea de a realiza armarea conform prevederilor din proiect (privind, în special, montarea și fixarea barelor, înădirile barelor, dar și turnarea și compactarea betonului) și să solicite, dacă este necesară, reexaminarea, împreună cu inginerul de structură, a prevederilor din proiect.

Fasonarea armăturii se poate efectua de către constructor (în ateliere proprii și/sau la fața locului, pe șantier) sau prin comandarea acesteia, de către constructor, la un prelucrător specializat în fasonarea armăturii.

Fasonarea armăturii se efectuează în conformitate cu prevederile legale în vigoare în ceea ce privește echipamentul tehnologic utilizat și personalul care execută această activitate.

În cazul fasonării armăturii prin comandă la un prelucrător, se aplică următoarele condiții:

- a) constructorul, care emite comanda, trebuie să transmită prelucrătorului toate datele din proiect privind armătura;
- b) încercările produselor pentru armături vor fi efectuate de cel care aprovizionează produsele și rapoartele de încercare cu rezultatele obținute vor face parte din documentele care însoțesc armătura fasonată;
- c) prelucrătorul va însoți armătura fasonată de declarația de conformitate care trebuie să se refere la:
  - i. certificatele de conformitate ale produselor utilizate, anexate în copie;
  - ii. declarația că au fost respectate toate prevederile proiectului în ceea ce privește: produsele utilizate, forma și dimensiunile armăturilor, precum și condițiile de fasonare;

d) armătura fasonată va fi recepționată de constructor, pe baza prevederilor din proiect, recepție care are în vedere și existența cumentelor și marcajelor privind trasabilitatea pentru produsele utilizate;

Armătura fasonată în atelier (la constructor sau prelucrător) poate fi livrată, pentru montare, fie sub formă de elemente separate, fie asamblată în carcase.

În primul caz, elementele de același tip vor fi depozitate în pachete separate, etichetate, astfel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei lor până la montarea acestora.

În al doilea caz, depozitarea și manipularea vor trebui să asigure indeformabilitatea, precum și starea de curățenie. Asamblarea în carcase va fi realizată în următoarele condiții:

- a) nu se va utiliza sudarea pentru fixarea elementelor între ele;
- b) fixarea elementelor între ele se face prin legare cu sârmă neagră, fiind interzisă utilizarea sârmei galvanizate care, prin atingerea cu armătura, poate forma pilă electrică cu pericolul de coroziune care decurge din aceasta;

Fasonarea armăturii trebuie efectuată cu respectarea următoarelor condiții:

- a) fasonarea nu se execută la temperaturi sub  $-10^{\circ}\text{C}$ ;
- b) fasonarea cu mașina a barelor cu profil periodic, la mașini cu două viteze, se va face numai cu viteza mică;
- c) îndoirea barelor se execută cu mișcare lentă, cu viteză neuniformă, fără șocuri;
- d) diametrul dornurilor utilizate pentru îndoirea barelor trebuie să fie:
  - i. pentru bare cu diametrul nominal mai mic sau egal cu 16 mm, de cel puțin patru ori diametrul barei;
  - ii. pentru bare cu diametrul nominal mai mare de 16 mm, de cel puțin șapte ori diametrul barei;
- e) forma și dimensiunile ciocurilor de la capetele barelor vor fi conform prevederilor tehnice aplicabile și sunt precizate în proiect;
- f) razele de îndoire pentru barele înclinate și pentru etrieri/agrafe vor fi, de asemenea, cele prevăzute în reglementările tehnice aplicabile, ele trebuind să fie precizate în proiect;

În cazul elementelor structurale, este interzisă utilizarea metodei de a fasona și monta barele de armătură în așteptare prin îndoirea acestora și montarea în cofraj, pentru ca după decofrare acestea să fie dezvelite, prin spargerea betonului în jurul lor, și să fie îndreptate.

În cazul în care constructorul vrea să aplice această metodă la armarea elementelor nestructurale, va trebui să obțină în prealabil acordul inginerului de structură care, prin dispoziția de șantier, va preciza condițiile pentru aplicarea acestei metode.

Bare sau piese în așteptare sunt bare de armătură sau piese speciale (spre exemplu, tipuri de conectori), care ies din betonul unui element turnat (prefabricat sau în situ) în vederea înglobării în betonul care se va turna adiacent suprafeței respective (la rosturile de lucru sau la îmbinări prin monolitizare, spre exemplu), și care constituie armătură de continuitate.

Clasele de toleranțe la fasonarea armăturii sunt următoarele:

- a) la dimensiuni (lungime de tăiere, dimensiuni totale și parțiale):
  - i. domeniul până la 1,0 m: TD, VII (Anexa C NE012/2/2010);
  - ii. domeniul peste 1,0 m: TD, IX (Anexa C NE012/2/2010);
- b) la rectilinitate: TR, IV (Anexa C NE012/2/2010);
- c) la unghiuri: TU, II (Anexa C NE012/2/2010);

### 3.4. Montarea armăturilor.

Montarea armăturii se efectuează în următoarele condiții:

- Cofrajele în care se montează armătura trebuie să fie recepționate și verificate imediat înaintea începerii montării armăturii. Verificarea trebuie să asigure că acestea și-au menținut conformitatea în ceea ce privește:
  - Stabilitatea și punerea sub efort a tuturor reazemelor punctuale.

- Forma și dimensiunile;
- Etanșeitatea;
- Starea de curățenie.
- Asigurarea conformității cu prevederile din proiect. Se referă la tipurile și clasele produselor utilizate, poziția relativă a acestora, între ele și față de cofraj, precum și la poziția și tipul înădărilor, cu încadrarea în toleranțele admisibile.
- Asigurarea bunei desfășurări a punerii în operă a betonului. Se referă la:
  - Crearea posibilității de circulație a personalului implicat, în cazul în care armătura este montată pe suprafețe orizontale/înclinate mari;
  - Crearea, în cazul armăturilor dese la partea superioară, la intervale de maximum 3,00m, a unor spații libere pentru pătrunderea betonului sau a furtunelor prin care se descarcă acesta;
  - Crearea spațiilor necesare pătrunderii vibratorului, cu dimensiunile de minimum 2,5 ori diametrul acestuia, la intervale de maximum 5 ori înălțimea elementului. Crearea spațiilor libere se face fie prin amplasarea armăturii, în acord cu proiectantul, fie prin montarea unor bare în ultima etapă de turnare a betonului.
- Asigurarea poziției relative între bare și fața de cofraj are în vedere:
  - Legarea armăturii la încrucișări;

### 3.5. Legarea armăturilor.

Trebuie efectuată la încrucisarea barelor, prin legături cu sârmă neagră sau prin sudură electrică prin puncte.

Când legarea se face cu sârmă se vor utiliza două fire de sârmă moale de 1,0 mm până la 1,5 mm diametru. Legarea armăturii se va face numai cu sârmă neagră, fiind interzisă utilizarea sârmei zincate.

Legarea armăturii se va face după cum urmează:

- La rețele de armături din plăci și pereți:
  - Fiecare încrucișare, pe două rânduri de încrucișări marginale, pe întregul contur;
  - Restul încrucișărilor, în câmp, se vor lega în șah, din două în două;
- La rețelele de armături din plăci curbe subțiri, se vor lega toate încrucișările;
- La grinzi și stâlpi:
  - Toate încrucișările cu colțurile etrierilor și cu ciocurile agrafelor;
  - Încrucișările cu porțiunile drepte ale etrierilor pot fi legate în șah, din două în două;
  - Barele înclinate se vor lega, în mod obligatoriu, de primii etrieri cu care se încrucișează;
  - Etrierii și agrafele montate înclinat precum și fretele, se vor lega la toate încrucișările cu bare longitudinale.

După caz, pentru elementele la care armarea se face cu un număr mare de bare și/sau de diametru mare, se vor prevedea și alte tipuri de elemente de susținere temporare sau definitive. Aceste elemente vor fi de tip "confecție metalică" și se vor stabili de comun acord cu executantul după desemnarea acestuia.

În nodurile cu armături dese se va urmări dispunerea barelor astfel ca să permită și pătrunderea vibratorului.

### 3.6. Înădirea barelor.

Înădirea barelor de armătură se va realiza:

- prin suprapunere (pentru diametre mai mici de 25mm, dacă în proiect nu este specificat altfel);
- prin sudare electrică, în mediu normal sau de bioxid de carbon, cap la cap, în cochilie pentru diametre de 25 mm sau mai mari.

Executarea înădărilor prin sudură, inclusiv calificarea sudorilor, precum și verificarea calității acestora se vor face conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice.

Înnădirile sudate se vor poansonă și verifica prin probe distructive, executate intercalat de același sudor și în aceleași condiții cu sudurile din operă, în proporție de 3% din numărul total al înnădirilor.

După caz, dar numai cu avizul proiectantului, se acceptă și alte metode de înnădire:

- înnădirea cu filet, normal sau conic;
- înnădirea cu manșon presat radial;

Utilizarea acestor metode de înnădire se va face pe baza prevederilor reglementărilor tehnice specifice.

Executarea lucrărilor se va face cu grijă pentru a nu introduce în cofraj pământ 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. 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 mp de placă sau perete;
- cel puțin 1 distanțier la fiecare ml de stâlp.

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

Nu se acceptă înlocuirea armăturilor prevăzute în proiect decât cu acceptul proiectantului.

Stratul de acoperire cu beton a barelor din elementele de beton armat, are drept scop asigurarea protecției armăturii contra coroziunii și buna conlucrare a acesteia cu betonul. Dacă nu se specifică altceva pe planurile de armare, straturile minime de acoperire se vor realiza conform SR EN 1992-1-1:2004.

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

Verificările trebuie efectuate și însușite de către beneficiar (dirigintele de șantier atestat MLPAT), executant (șeful de lucrare împreună cu responsabilul tehnic cu execuția atestat MLPAT) și trebuie să se refere la toate aspectele lucrării și anume:

- numărul, diametrul și poziția barelor în diferite secțiuni transversale, caracteristice elementului de structură;
- distanțele dintre etrieri, diametrul acestora și modul lor de fixare;
- lungimea porțiunilor de bară care depășesc reazemele sau care urmează a fi înglobate în elemente care se toarnă ulterior (mustăți);
- lungimea de suprapunere la înnădării;
- numărul și calitatea legăturilor dintre bare;
- dispozitivele de susținere a poziției armăturilor în cursul betonării (agrafe, distanțieri etc.);
- modul de asigurare a grosimii stratului de acoperire cu beton a armăturii;

Aceste elemente se consemnează cronologic în procesele verbale de lucrări ascunse.

### **3.7. Prevederi specifice elementelor de beton armat rigid.**

Pentru armătura rigidă se vor respecta prevederile din *“Caiet de sarcini pentru execuția și controlul execuției structurilor metalice”* cu următoarele observații:

- Profilele metalice, tablele, conectorii nu se vopsesc.
- Sudarea conectorilor, inclusiv calificarea sudorilor, precum și verificarea calității acestora se vor face conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice.

## 4. BETOANE

### 4.1. Prevederi generale

Punerea în operă a betonului va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru, care are următoarele obligații:

- să aprobe începerea turnării betonului pe baza verificării directe a următoarelor:
  - starea cofrajelor și/sau a gropilor sau terasamentelor în care se toarne betonul;
  - starea armăturii;
  - starea tecilor/țevilor montate pentru realizarea canalelor pentru armătura pretensionată, dacă este cazul;
- starea rosturilor de turnare, dacă este cazul;
- să verifice comanda pentru beton (la furnizori externi sau la stația proprie de preparare);
- să verifice faptul că sunt asigurate condițiile corespunzătoare pentru transportul betonului la locul de punere în operă, precum și mijloacele, facilitățile și personalul pentru punerea în operă a betonului, inclusiv cele necesare în caz de situații neprevăzute;
- să cunoască și să supravegheze modul de turnare și compactare a betonului (cu respectarea prevederilor privind rosturile de turnare), precum și prelevarea de probe pentru încercările pe beton proaspăt și beton întărit, cu întocmirea unei proceduri de punere în operă, dacă este cazul;

Aprobarea începerii turnării betonului trebuie să fie reconfirmată pe baza unor noi verificări, în cazul în care au trecut 7 zile fără a începe turnarea sau au intervenit evenimente de natură să modifice situația constatată la data aprobării.

Sunt necesare măsuri speciale, determinate de temperatura mediului ambiant în timpul turnării și întăririi betonului, astfel:

- în general se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între 5°C și 30°C;
  - în condițiile în care temperatura mediului în momentul turnării sau în timpul perioadei de întărire scade sub 5°C, se aplică prevederile din NE 012-1/2010. Pământul, piatra, susținerile sau elementele structurale în contact cu betonul ce urmează a fi turnat trebuie să aibă o temperatură care să nu provoace înghețarea betonului înainte ca acesta să atingă rezistența necesară pentru a rezista la efectele înghețului;
  - în cazul în care temperatura mediului depășește 30°C în momentul turnării sau în timpul perioadei de întărire este necesară utilizarea unor aditivi întârzieți de priză eficienți și luarea de măsuri suplimentare (de exemplu: stabilirea de către un laborator autorizat sau acreditarea unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în operă și tratare a betonului);
- Specificarea privind betonul, prevăzută în proiect, pentru comanda la furnizori sau pentru preparare în stații proprii, se face în conformitate cu prevederile NE 012-1, având în vedere și eventuale alte condiții precizate în proiect.

Comanda pentru beton trebuie să fie conformă cu prevederile aplicabile din NE 012-1/2010.

Este obligatorie verificarea betonului la locul de turnare, pe probe.

Epruvetele confecționate vor fi păstrate astfel:

- epruvetele pentru verificarea clasei betonului pus în operă se păstrează în condițiile prevăzute în SR EN 12390-2;
- epruvetele de control pentru verificarea rezistențelor la compresiune la termene intermediare se păstrează în condiții similare betonului pus în operă;
- epruvetele pentru determinarea altor caracteristici ale betonului, dacă este cazul, se păstrează în condițiile prevăzute în standardele de încercare aplicabile;

Pentru betoanele puse în operă, pentru fiecare construcție, trebuie ținută, la zi, condica de betoane, care trebuie să cuprindă cel puțin următoarele:

- datele privind bonurile de livrare sau documentele echivalente în cazul producerii betonului de către constructor;
  - locul unde a fost pus betonul în operă în lucrare;
  - ora începerii și terminării turnării betonului;
  - temperatura betonului proaspăt;
  - probele de beton prelevate și epruvetele turnate, modul de identificare a acestora și rezultatele obținute la încercarea lor;
  - măsurile adoptate pentru protecția betonului proaspăt turnat;
  - eventualele evenimente intervenite (întreruperea turnării, intemperii etc);
  - temperatura mediului ambiant;
  - personalul care a supravegheat turnarea și compactarea betonului;
- Datele din condica de betoane trebuie să asigure trasabilitatea betonului, de la prepararea acestuia și până la punerea în operă.

#### 4.2 Prepararea și transportul betonului.

Prepararea și verificarea caracteristicilor betonului se face corespunzător precizărilor din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat, indicativ NE 012-2007",

Transportul betonului de lucrabilitate L3 și L4 (tasarea conului cu 5...9 cm, respectiv 10...15 cm) se face cu autoagitatoare iar a celor cu lucrabilitate L2 (tasarea conului cu 1...4 cm) cu autobasculantă cu benă amenajată corespunzător.

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

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

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

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

Temperatura betonului	Durata maximă de transport (minute)	
	Cimenturi de clasa 32,5	Cimenturi de clasa >42,5
- între 10°C și 30°C	50	35
- sub 10°C	70	50

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.

Rezistențele betonului la compresiune la o vârstă mai mică de 28 zile se pot estima conform capitolului 3.1.2 din SR EN 1992-1-1:2004. Pe graficul următor s-a reprezentat cu linie roșie variația rezistenței la compresiune conform SR EN 1992-1-1:2004, și cu bare verticale rezultatele obținute de producătorul de beton pe betonul pus în opera în radier.

#### 4.3. Turnarea și compactarea 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;
- existența măsurilor pentru menținerea formei cofrajelor și pentru asigurarea etanșeității lor;
- măsurile pentru fixarea cofrajelor de elementele de susținere;

- rezistența și stabilitatea elementelor de susținere existente și corecta montare și fixare a susținerilor, existența panelor și a altor dispozitive de decofrare, a tălpiilor pentru repartizarea presiunilor pe teren, etc.;

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 eventuale corpuri străine, beton rămas de la turnarea precedentă, rugină neaderentă, etc. și se va proceda la închiderea ferestrelor de curățire.

În urma efectuării verificărilor și a 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.

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

Se interzice începerea betonării înainte de efectuarea verificărilor și aplicarea măsurilor indicate în Codul NE 012-2010, capitolul 17.

Betonarea construcției 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 betonare.

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 întrerupere. Dacă acest lucru nu este posibil se vor crea rosturi de lucru conform prevederilor normativului NE 012-2010.

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 lucrare nu este amestecat omogen, 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 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. Întinderea acestuia se face prin tragere cu grebla. Nu se admite azvârlirea cu lopata a betonului la o distanță mai mare 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 betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- 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 înainte începerii prizei cimentului din betonul stratului inferior.

Compactarea betonului se execută prin vibrare 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 pe rost, compactând manual betonul.

Betonul trebuie turnat și compactat astfel încât să se asigure că întreaga armătură și piesele înglobate sunt acoperite în mod adecvat, în intervalul toleranțelor acoperirii cu beton compactat și că betonul va atinge rezistența și durabilitatea prevăzute.

Viteza de turnare și compactare trebuie să fie suficient de mare pentru a evita formarea rosturilor de turnare și suficient de redusă pentru a evita tasările sau supraîncărcarea cofrajelor și susținerilor acestora.

Se pot utiliza numai vibratoare omologate pentru care se folosesc caracteristicile tehnice și functionale și pentru care se găsesc 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.

Distanța dintre două puncte succesive de introducere a vibratorului de interior este de maximum 1,0 m. 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.

Grosimea stratului de beton supusă vibrării se recomandă să nu depășească 3/4 din lungimea capului vibrator (butelia); la compactarea unui nou strat, butelia trebuie să pătrundă 5...15 cm în stratul compactat anterior. Grosimea stratului de beton armat (înainte de compactare) trebuie să fie de 1,1 - 1,35 ori mai mare decât grosimea finală a stratului compactat în funcție de lucrabilitatea betonului.

Distanța între două poziții succesive de lucru ale zonelor vibrate trebuie să fie astfel stabilită încât să fie asigurată acoperirea succesivă a întregii suprafețe de beton compactat.

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

Lucrabilitatea betoanelor compactate prin vibrare internă se recomandă să fie L3 sau L4.

Durata de vibrare optimă din punct de vedere tehnico-economic se situează între durată minimă de 5 sec. și durată maximă de 30 sec. Prelungirea duratei de vibrare până la 50 sec. impuse 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.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- cofrajele din lemn, betonul vechi sau zidăriile care sunt în contact cu betonul proaspăt, trebuie să fie udate cu apă atât cu 2...3 ore înainte cât și imediat de turnarea betonului, dar apa rămasă în denivelări trebuie să fie înlăturată;
- descărcarea betonului din mijlocul de transport, se face în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în cofraj;
- refuzarea betonului adus la locul de turnare și interzicerea punerii lui în operă, în condițiile în care nu se încadrează în limitele de consistență prevăzute sau prezintă segregări; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin utilizarea unui aditiv superplastifiant cu respectarea prevederilor aplicabile din NE 012-1;
- înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,0 m în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,0 m și 1,5 m în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații etc);
- turnarea betonului în elemente cofrate pe înălțimi mai mari de 3,0 m se face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,5 m de zona care se betonează;

- răspândirea uniformă a betonului în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior;
- corectarea poziției armăturilor în timpul turnării, în condițiile în care se produce deformarea sau deplasarea acestora față de poziția prevăzută în proiect (îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă);
- urmărirea atentă a înglobării complete în beton a armăturii, cu respectarea grosimii acoperirii, în conformitate cu prevederile proiectului și ale reglementărilor tehnice în vigoare;
- nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- urmărirea atentă a umplerii complete a secțiunii în zonele cu armături dese, prin îndesarea laterală a betonului cu ajutorul unor șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, trebuie create posibilități de acces lateral, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului în beton;
- luarea de măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări ale poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora;
- asigurarea desfășurării circulației lucrătorilor și mijloacelor de transport în timpul turnării pe podine astfel rezemate, încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
- turnarea se face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau în procedura de executare;
- durata maximă admisă a întreruperilor de turnare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se consideră de 2 ore de la prepararea betonului, în cazul cimenturilor cu adaosuri și 1,5 oră în cazul cimenturilor fără adaosuri;
- reluarea turnării, în cazul când s-a produs o întrerupere de turnare de durată mai mare, numai după pregătirea suprafețelor rosturilor;
- permiterea instalării podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe acestea a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 ... 48 ore, în funcție de temperatura mediului și de tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore, dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I, având clasa mai mare de 32,5).

Compactarea betonului trebuie realizată după cum urmează:

- betonul trebuie astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer occlus;
- compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, în funcție de consistența betonului, tipul elementului etc.;
- în afara cazului în care se stabilește o altă metodă, compactarea se efectuează cu vibrator de interior. Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau șipci, în paralel, după caz, cu ciocănirea cofrajelor) în următoarele cazuri:
  - introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă;
  - întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care punerea în operă trebuie să continue până la poziția corespunzătoare unui rost;
  - este prevăzută prin reglementări speciale (beton fluid, beton monogranular, beton autocompactant);
- vibrarea se utilizează ca metodă de compactare și nu ca metodă de deplasare a betonului pe distanțe lungi, sau de prelungire a duratei de așteptare pe șantier înainte de turnare;

- vibrarea cu vibratoare de adâncime sau de suprafață se aplică sistematic după turnare până la eliminarea aerului occlus. Se evită vibrațiile excesive care pot conduce la slăbirea rezistenței suprafeței sau la apariția segregării;
- în mod normal, se recomandă ca grosimea stratului de beton turnat să fie mai mică decât înălțimea tijei vibratoare, asigurându-se sistematic vibrarea și revibrarea suprafeței stratului anterior;
- în cazul în care structura conține cofraje pierdute, trebuie luată în considerare absorția de energie a acestora, la selectarea metodei de compactare și la stabilirea consistenței betonului;
- în secțiuni cu grosimi mari, reluarea compactării stratului de suprafață este recomandată pentru compensarea tasării plastice a betonului situat sub primul rând de armături orizontale;
- când se utilizează numai vibratoare de suprafață, stratul de beton după compactare nu trebuie, în mod normal, să depășească 100 mm, în afara cazului în care se demonstrează prin turnări de probă că sunt acceptabile grosimi mai mari. Pentru a obține o compactare corespunzătoare, poate fi uneori necesară o vibrație suplimentară la margini;
- în timpul compactării betonului proaspăt, trebuie evitată deplasarea armăturilor și/sau a cofrajelor;
- betonul se compactează numai atât timp cât este lucrabil.

Turnarea betonului în elemente verticale (stâlpi, diafragme, pereți) se face respectându-se următoarele prevederi suplimentare:

- în cazul elementelor cu înălțimea de maximum 3,0 m, dacă vibrarea betonului nu este stânjenită de grosimea redusă a elementului sau de desimea armăturilor, se admite cofrarea tuturor fețelor pe întreaga înălțime și turnarea pe la partea superioară a elementului;
- în cazul în care se întrevăd dificultăți la compactarea betonului precum și în cazul elementelor cu înălțime mai mare de 3,0 m, se adoptă una din soluțiile:
  - cofrarea unei fețe pe maximum 1,0 m înălțime și completarea cofrajului pe măsura turnării;
  - turnarea și compactarea prin ferestrele laterale
- în cazul pereților de recipienti, cofrajul se montează pe una din fețe pe întreaga înălțime, iar pe cealaltă față, pe înălțime de maximum 1,0 m, completându-se pe măsura turnării;
- primul strat de beton trebuie să aibă o consistență la limita maximă admisă prin procedura de executare a lucrărilor și trebuie să nu depășească grosimea de 30 cm;
- nu se admit rosturi de lucru înclinate rezultate din curgerea liberă a betonului.

Turnarea betonului în grinzi și plăci se face respectându-se următoarele prevederi suplimentare:

- turnarea grinzilor și a plăcilor începe după 1...2 ore de la terminarea turnării stâlpilor sau pereților pe care reazemă, dacă procedura de executare a lucrărilor nu conține alte precizări;
- grinzile și plăcile care sunt în legătură se toarnă, 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 acesteia;
- la turnarea plăcii se folosesc repere dispuse la distanțe de maximum 2,0 m, pentru a asigura respectarea grosimii plăcilor prevăzute în proiect

Turnarea betonului în structuri în cadre se face acordând o deosebită atenție zonelor de la noduri, pentru a asigura umplerea completă a acestora.

Turnarea betonului în elemente masive, respectiv a elementelor la care cea mai mică dimensiune este cel puțin egală cu 1,5 m, se face având în vedere aspectele particulare prezentate în continuare:

- adoptarea de măsuri speciale la stabilirea compoziției betonului și a tehnologiei de turnare, în vederea asigurării calității lucrării. În scopul reducerii eforturilor din temperatură și contracție, la stabilirea compoziției și preparării betonului se urmărește:

- adoptarea unui tip de ciment cu căldură de hidratare redusă (corelat cu clasa betonului) și a unui dozaj cât mai scăzut, utilizând în acest scop un aditiv reducător de apă și agregate cu dimensiuni cât mai mari;
- asigurarea unei temperaturi cât mai scăzute pentru betonul proaspăt, reducerea temperaturii agregatelor prin stropire artificială, utilizarea de apă rece, fulgi de gheață etc;
- turnarea betonului în elemente masive se face fie în strat continuu, fie în trepte, conform detaliilor din figura de mai jos. Aceste prevederi se aplică și în cazul elementelor cu grosimea de 0,8 ... 1,5 m, dacă volumul acestora depășește 100 m<sup>3</sup>;
- detalierea tehnologiei de turnare a betonului se face în mod obligatoriu, prin proceduri de executare a lucrărilor, ținând seama de:
- capacitatea de turnare a betonului  $C_b$  exprimată în m<sup>3</sup>/h, respectiv cea mai mică dintre valorile capacității de preparare și a capacității de transport de la stație sau de la locul de preparare la cel de punere în operă;
- durata de timp  $T_a$  maximă admisă pentru turnarea unui nou strat sau treaptă de beton;
- grosimea stratului sau treptei, care nu poate depăși 50 cm;
- numărul necesar de trepte suprapuse.

Durata de timp,  $T_a$ , se stabilește cu ajutorul relației:

$$T_a = T - T_t - T_s,$$

în care:

$T$  - durata de timp până la începerea prizei betonului;

$T_t$  - durata de transport, între terminarea încărcării mijlocului de transport al betonului la stația de preparare și terminarea descărcării la locul de turnare;

$T_s$  - durata de staționare și de transport local, până la turnarea betonului.

Durata de timp  $T$ , până la începerea prizei betonului se determină de un laborator de specialitate autorizat. În lipsa unor asemenea determinări se pot avea în vedere valorile orientative prezentate în tabelul de mai jos:

Beton	T (ore) pentru temperatura medie de:		
	<10° C	10° ... 20°C	> 20°C
Fără aditivi întârzietori	3	2½	2
Cu aditivi întârzietori	6	5	4

Grosimea stratului sau dimensiunile treptei (lățime -  $B$ , grosime -  $H$ ) se stabilesc prin respectarea următoarelor condiții privind:

- grosimea stratului ( $H$ ):

$$H \leq C_b \times T_a / B \times L$$

$$H \leq 50 \text{ cm}$$

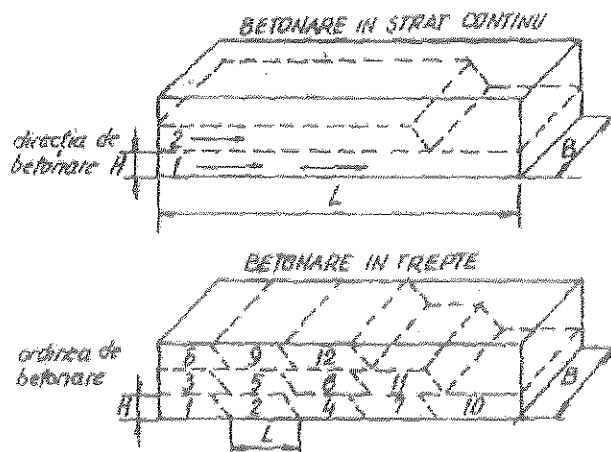
- dimensiunile treptei:

$$H \times L \leq C_b \times T_a / n \times B$$

în care:

$C_b$  și  $T_a$  – conform celor arătate mai înainte;

$n$  – intervalul maxim de suprapunere a treptelor (în exemplul de mai jos,  $n=4$ , rezultat pentru treptele 8/4 și următoarele)



Turnarea betonului în elemente masive, în strat continuu, sau în trepte (direcția de turnare este de la stânga la dreapta).

Finisarea suprafeței prin netezire cu rigla sau mistria se efectuează la intervale și într-o manieră care să permită obținerea finisării specificate. La finisarea suprafeței nu trebuie să rămână lapte de ciment. În timpul finisării nu se adaugă apă, ciment, agenți de întărire a suprafeței sau alte materiale, decât în cazul în care se specifică altfel.

#### 4.4. Rosturi de lucru (de betonare).

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întreruperi. În cazul în care rostul de lucru nu poate fi evitat, acesta se va prevedea vertical, la o distanță de circa 1,00 m de marginea stâlpului, realizat cu tablă expandată sau cofraje cu sicane, dispunându-se armături suplimentare și eventual benzi de etanșare.

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

- durată maximă admisă a întreruperilor de betoane 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 cimentului fără adaos;
- suprafața rostului de lucru va fi bine curățată, îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și pojghița de lapte de ciment și oricare alte impurități.
- în rosturile verticale care nu au fost realizate cu tablă expandată, suprafața acestora se va prelucra prin șpițuire.
- imediat, înainte de turnarea betonului proaspăt, suprafața rosturilor va fi spălată cu apă după regula "betonul trebuie să fie saturat dar suprafața zvântată".

Reluarea turnării în continuarea rosturilor de lucru este permisă numai după pregătirea suprafețelor acestora în modul următor (Codul NE 012-2010, capitolul 13).

Executantul va prezenta spre avizare proiectantului un proiect tehnologic, în care va indica poziția rosturilor de lucru, tehnologia de turnare și modul de tratare al rosturilor.

Cofrajele de lemn și betonul vechi vor fi bine udate cu apă înainte de turnare.

La 2-3 ore după turnarea betonului, acesta va fi din nou udat cu apă.

#### 4.5. Tratarea și protecția betonului după turnare.

Tratarea și protecția betonului, în perioada de după turnare, au scopul de a asigura atingerea caracteristicilor cerute pentru betonul respectiv, în funcție de domeniul de utilizare și de condițiile de mediu din această perioadă.

Caracteristicile avute în vedere sunt:

- rezistențele și deformațiile betonului;
- evitarea efectului contracției betonului, a producerii fisurilor și, după caz, impermeabilitatea;
- durabilitatea, în funcție de clasele de expunere. Aceste caracteristici sunt determinate, din punctul de vedere al tratării și protecției betonului, de:
  - împiedicarea evaporării apei din beton;
  - evitarea, după caz, a acțiunilor mecanice dăunătoare (vibrații, impact etc.), a înghețului sau a contaminării cu substanțe dăunătoare (uleiuri, agenți agresivi etc.).

Prevederile privind tratarea și protecția betonului nu se referă la:

- tratarea termică accelerată prin încălzire internă sau externă care, dacă este cazul, trebuie să facă obiectul unor prevederi speciale;
- aplicarea unor produse care se înglobează în stratul de suprafață al betonului pentru a-i conferi proprietăți speciale (de exemplu, sclivisire);
- tratarea suprafeței văzute pentru a-i conferi un aspect deosebit (de exemplu, agregate monogranulare aparente).

Principalele date necesare pentru aplicarea metodelor de tratare și protecție a betonului sunt:

- stabilirea, pe baza cunoașterii domeniului de utilizare, a condițiilor specifice privind unele caracteristici ale betonului și, după caz, a suprafeței acestuia (lipsa fisurilor, duritate, porozitate, impermeabilitate etc.);
- cunoașterea comportării betonului utilizat, în ceea ce privește evoluția rezistenței în timp, în funcție de tipurile de ciment, agregate și aditivi, precum și caracteristici ale betonului proaspăt (raport A/C, temperatură etc.), în perioada de întărire și cea după întărire;
- cunoașterea influenței condițiilor de mediu (temperatură, umiditate, viteza curenților de aer în contact cu betonul etc.) asupra comportării betonului respectiv în perioada de întărire și cea după întărire;
- cunoașterea mijloacelor și produselor care se pot utiliza, pentru tratarea și protecția betonului, în funcție de tipul betonului și de condițiile de mediu preconizate.

Pentru protecția betonului se utilizează, de regulă, următoarele metode, separat sau combinat:

- păstrarea cofrajului în poziție;
- acoperirea suprafeței betonului cu folii impermeabile la vaporii, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- amplasarea de învelitori umede pe suprafață și protejarea acestora împotriva uscării;
- menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udare cu apă;
- aplicarea unui produs de tratare corespunzător

Utilizarea produselor de tratare pentru protecție la îmbinările constructive, pe suprafețele ce urmează a fi tratate sau pe suprafețele pe care este necesară aderarea altui material, este permisă numai dacă acestea sunt îndepărtate complet înainte de următoarea operație, sau dacă se dovedește că nu au nici un efect negativ asupra operațiilor ulterioare.

La stabilirea duratei de tratare și de protecție a betonului trebuie să fie avuți în vedere următorii parametri:

- condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției exprimate prin clasele de expunere stabilite în NE 012-1. În acest sens, se deosebesc două situații:
  - construcții aflate în clasele de expunere X0 sau XC1;
  - construcții aflate în alte clase de expunere.
- sensibilitatea betonului la tratare, în funcție de compoziție. Cele mai importante caracteristici ale compoziției betonului, care influențează durata tratării betonului, sunt: raportul apă/ciment (A/C), tipul și clasa cimentului, tipul și proporția aditivilor. Betonul cu un

conținut redus de apă (raport A/C mic) și care are în compoziție cimenturi cu rezistență inițială mare (R) atinge un anumit nivel de impermeabilitate mult mai rapid decât betonul preparat cu un raport A/C ridicat și cu cimenturi cu rezistență inițială uzuală (N), rezultând durate ale tratării diferite. De asemenea, având în vedere că, în funcție de clasa de expunere, betoanele preparate cu cimenturi de tip II - V compozite sunt mai sensibile la carbonatare decât betoanele preparate cu cimenturi Portland de tip I, în cazul utilizării aceluiași raport A/C, se recomandă prelungirea duratei de tratare pentru primul caz.

- procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare. Pentru acest procent sunt stabilite trei clase: 35%, 50% și 70%.

- viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, care poate fi stabilită în funcție de:

- raportul ( $r$ ) dintre valoarea medie a rezistenței la compresiune după 2 zile ( $f_{cm2}$ ) și valoarea medie a rezistenței la compresiune după 28 zile ( $f_{cm28}$ ), determinate prin încercări inițiale sau bazate pe performanțele cunoscute ale unui beton cu compoziție similară (a se vedea NE 012-1).

- condițiile de mediu în timpul tratării: temperatura și expunerea directă la soare, umiditatea, viteza vântului sau curenților de aer, după caz.

Durata de tratare a betonului se determină după cum urmează, pentru:

- elemente nestructurale, pentru care nu se pun condiții privind tratarea: perioada minimă de tratare trebuie să fie de 12 ore, cu condiția ca priza să nu dureze mai mult de 5 ore și temperatura la suprafața betonului să nu fie sub 5°C;

- elemente structurale din construcții ce urmează a fi supuse doar condițiilor din clasele de expunere X0 sau XC1, dacă prin proiect nu se prevede altfel: conform condițiilor pentru atingerea a 35% din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul 1;

- elemente structurale din construcții ce urmează a fi expuse unor condiții corespunzătoare altor clase de expunere decât X0 sau XC1, astfel:

- dacă acestea nu sunt supuse altor condiții prevăzute în proiect: conform condițiilor pentru atingerea a 50% din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul 2;

- dacă acestea sunt supuse unor condiții prevăzute în proiect (de exemplu rezervoarele pentru lichide): conform condițiilor pentru atingerea a 70% din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul 3.

Tabelul 1

Temperatura la suprafața betonului <sup>(1)</sup> (t), °C	Perioada minimă de tratare, zile		
	Evoluția rezistenței betonului, r		
	rapidă ( $r \geq 0,50$ )	medie ( $0,50 > r \geq 0,30$ )	lentă ( $0,30 > r \geq 0,15$ )
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,5
$25 > t \geq 15$	1,0	2,5	5
$15 > t \geq 10$	1,5	4	8
$10 > t \geq 5$ <sup>(2)</sup>	2,0	5	11

<sup>(1)</sup> Temperaturile sunt cele măsurate ziua, la ora 12

<sup>(2)</sup> Pentru temperaturi sub 5 °C, durata se prelungește cu o perioadă egală cu timpul cât acestea au valori sub 5 °C

Tabelul 2

Temperatura la suprafața betonului <sup>(1)</sup> (t), °C	Perioada minimă de tratare, zile		
	Evoluția rezistenței betonului, r		
	rapidă ( $r \geq 0,50$ )	medie ( $0,50 > r \geq 0,30$ )	lentă ( $0,30 > r \geq 0,15$ )
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5$ <sup>(2)</sup>	3,5	9	18

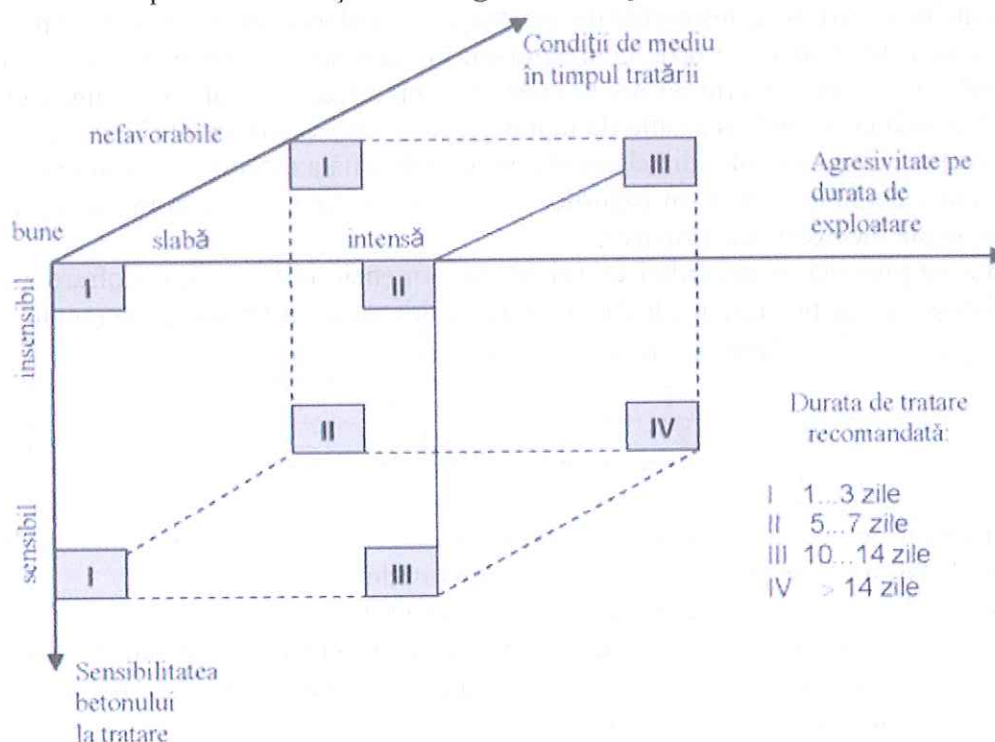
<sup>(1)</sup> Temperaturile sunt cele măsurate ziua, la ora 12  
<sup>(2)</sup> Pentru temperaturi sub 5 °C, durata se prelungește cu o perioadă egală cu timpul cât acestea au valori sub 5 °C

Tabelul 3

Temperatura la suprafața betonului <sup>(1)</sup> (t), °C	Perioada minimă de tratare, zile		
	Evoluția rezistenței betonului, r		
	rapidă ( $r \geq 0,50$ )	medie ( $0,50 > r \geq 0,30$ )	lentă ( $0,30 > r \geq 0,15$ )
$t \geq 25$	3	5	6
$25 > t \geq 15$	5	9	12
$15 > t \geq 10$	7	13	21
$10 > t \geq 5$ <sup>(2)</sup>	9	18	30

<sup>(1)</sup> Temperaturile sunt cele măsurate ziua, la ora 12  
<sup>(2)</sup> Pentru temperaturi sub 5 °C, durata se prelungește cu o perioadă egală cu timpul cât acestea au valori sub 5 °C

În cazul în care parametrii care determină durata tratării nu pot fi cunoscuți în detaliu, se recomandă aplicarea indicațiilor din figura de mai jos.



Parametri și durata de tratare a betonului

Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0°C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative (de regulă, în cazul în care rezistența atinsă de beton,  $f_c$ , este mai mare de 5 N/mm<sup>2</sup>).

#### 4.6. Turnarea betoanelor pe timp friguros.

Se vor respecta prevederile din Normativele C 16-84 și NE 012-2010.

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

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

La executarea pe timp friguros a betoanelor de orice fel este necesar să se exercite un control permanent și deosebit de exigent din partea conducătorului tehnic al lucrării, responsabilului CTC atestat MLPAT și al beneficiarului (dirigintele de șantier atestat MLPAT). În procesele verbale de lucrări ascunse se vor menționa măsurile adoptate pentru protecția lucrărilor și constatărilor privind eficiența acestora.

#### 5. DECOFRAREA

Elementele pot fi decofrate în momentul în care betonul are o rezistență suficientă pentru a putea prelua integral sau parțial, după caz sarcinile pentru care au fost proiectate. Trebuie acordată o atenție deosebită elementelor de construcție, care după decofrare suportă aproape întreaga sarcină prevăzută în calcul.

Părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență de minimum 2,5 N/mm<sup>2</sup> astfel încât fețele și muchiile elementelor să nu fie deteriorate.

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție în vederea decofrării se face prin încercarea epruvetelor de control, pe faze, confecționate în acest scop și păstrate în condiții similare elementelor în cauza conform STAS 1275-88. La aprecierea rezultatelor obținute pe epruvete de control trebuie să se țină seama de faptul că poate exista o diferență între aceste rezultate și rezistența reală a betonului din element (evoluția diferită a căldurii în beton în cele două situații, tratarea betonului, etc.). În cazurile în care există dubii în legătură cu aceste rezultate, se recomandă încercări nedistructive.

În tabelul următor se prezintă recomandări cu privire la termenele minime de decofrare ale fețelor laterale funcție de temperatura mediului și viteza de dezvoltare a rezistenței betonului.

Viteza de dezvoltare a rezistenței	Termenul de decofrare (zile) pentru temperatura mediului(° C)		
	+5	+10	+15
Lentă	2	1,5	1
Medie	2	2	1

Dacă în timpul întăririi betonului temperatura se situează sub +5° C atunci se recomandă ca durata minimă de decofrare să se prelungească cu aproximativ durata înghețului.

În cursul operației de decofrare se vor respecta următoarele reguli :

- desfășurarea operației va fi supravegheată direct de către conducătorul punctului de lucru în cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate) care pot afecta stabilitatea construcției decofrate, se va sista demontarea elementelor de susținere până la aplicarea măsurilor de remediere sau consolidare;
- susținerile cofrajelor se vor desface începând din zona centrală a deschiderii elementelor și continuând simetric către reazeme;

- decofrarea se va face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele care se decofrează, ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului și susținerilor.

În termen de 24 ore de la decofrarea oricărei părți de construcție se va proceda, de către conducătorul punctului de lucru, reprezentantul investitorului și de către proiectant (dacă acesta a solicitat să fie convocat), la o examinare amănunțită a tuturor elementelor de rezistență ale structurii, încheindu-se un proces-verbal în care se vor consemna calitatea lucrărilor precum și eventuale defecte constatate. Este interzisă efectuarea de remedieri înainte de această examinare.

## 6. ABATERI ADMISIBILE.

### 6.1. Abateri limită la dimensiunile elementelor executate monolit

Lungimi (deschideri, lumini) ale grinzilor plăcilor pereților:

- până la 3,0 m  $\pm 16$  mm
- 3,0...6,0 m  $\pm 20$  mm
- peste 6,0 m  $\pm 25$  mm

Dimensiunea secțiunii transversale:

- grosimea pereților și plăcilor
- până la 10 cm inclusiv  $\pm 3$  mm
- peste 10 cm  $\pm 5$  mm
- lățimea și înălțimea secțiunii grinzilor și stâlpilor

până 50 mm  $\pm 5$  mm

peste 50 cm  $\pm 8$  mm

- fundații
- dimens. în plan  $\pm 20$  mm
- înălțimea
  - până la 2,0 m  $\pm 20$  mm
  - peste 2,0 m  $\pm 30$  mm

### 6.2. Abateri limită la forma dată muchiilor și suprafețelor

- pentru 1,0 m lungime de muchie respectiv 1mp de suprafață 4mm
- pentru lungimea totală a muchiilor respectiv de suprafață totală, cu latura ce mai mare L (indiferent de tipul elementului)

- $L \leq 3,0$  m  $\pm 10$  mm
- $3,0 < L \leq 9,0$  m  $\pm 12$  mm
- $9,0 < L \leq 18,0$  m  $\pm 16$  mm
- $L > 18,0$  m  $\pm 20$  mm

Observație: Prin abatere de la forma dată se înțelege distanța maximă dintre profilul efectiv și profilul adiacent de forma dată (proiectată) în limitele lungimii, respectiv a suprafeței de referință.

Nota: Valorile de mai sus sunt aplicabile în cazurile curente. Pentru anumite categorii de lucrări, prescripțiile tehnice pot indica valori diferite.

### 6.3. Abaterile limită la înclinarea muchiilor și fețelor față de prevederile proiectului

	Înclinarea muchiei/ suprafeței față de:		
	Verticală	Orizontală	Poziția obligată în proiect
- pe 1,0 m lungime sau 1,0 mp de suprafață	3mm	5mm	5mm
- pe toată lungimea sau pe toată suprafața elementului:			
o stâlpi, pereti, fundatii	16mm 9mm	20mm 10mm	16mm 10mm
o grinzi	-	10mm	10mm
o fetele superioare ale peretilor diafragmelor	-	10	10mm
o plăci de planșeu sau de acoperis			

#### Abateri limită de poziție

- axe în plan orizontal		
o pentru fundatii	10mm	10mm
o pentru stâlpi, grinzi, pereti	10mm	10mm
- cote de nivel		
o fundatii de structuri		10mm
o plăci, grinzi cu deschidere până la 6,0 m		10mm
o idem, cu deschideri peste 6,0 m		10mm
o reazeme intermediare la constructii etajate		10mm

#### Abateri limită la suprafețele de rezemare

- pentru lungimea de rezemare a elementelor prefabricate	
o elemente de planșeu și acoperis cu deschideri	10mm
▪ ≤ 6,0 m	15mm
▪ > 6,0 m	20mm
o la grinzi, pereti	15mm
o deschideri peste 6,0 m	10mm
o la stâlpi (constructii etajate)	
- pentru exactitatea suprafeței de rezemare la elementele prefabricate de lățime:	1,0mm
o până la 0,3 m	2,0mm
o 0,30...0,90 m	3,0mm
o 0,91...3,0 m	4,0mm
o > 3,01 m	

Pentru înclinarea suprafețelor de rezemare și paralelismul fețelor de contact față de prevederile proiectului (pe cele două direcții ortogonale principale) 2%

#### 6.4. Abateri limită specifice elementelor prefabricate.

Pentru dimensiunile elementelor se aplică clasele de toleranță, precizate în proiect și STAS 6657/189.

#### 6.5. Abateri limită la armături pentru beton armat.

- la lungimea segmentelor barei și la lungimea totală din proiect
- sub 1,0m  $\pm 10\text{mm}$
- între 1,0 și 10,00m  $\pm 20\text{mm}$
- peste 10,0m  $\pm 30\text{mm}$
- lungimea de petrecere a barelor, la înădări prin suprapunere (față de prevederile proiectului sau ale prescripțiilor tehnice) 0 mm
- la poziția înădărilor (față de proiect)
- distanțe între axele barelor (față de proiect și de prescripțiile tehnice)
  - o la grinzi și stâlpi  $\pm 3\text{mm}$
  - o la plăci și pereți  $\pm 5\text{mm}$
  - o la fundații  $\pm 10\text{mm}$
  - o între etrieri și pasul fretelor  $\pm 10\text{mm}$
- La îmbinări și înădări sudate conform instrucțiunilor tehnice C28-83.

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

- Rupturi și știrbituri la colțuri
- până la fața exterioră a armăturilor principale
- până la fața interioară a armăturilor principale - cel mult una max. 5 cm, lung. de 1m
- cu adâncimea mai mare decât cele precedente și de maximum 1/4 din dimensiunea cea mai mică a secțiunii - cel mult una de maximum 2 cm lungime de 1,0 m
- cu adâncimi mai mari decât 1/4 din dimensiunea cea mai mică a secțiunii - nu se admit
- Segregări și lipsuri de secțiune, vizibile sau nu la fața elementului
- până la fața exterioră a armăturii principale - maximum 400 cmp la 1,0 mp
- până la fața interioară a armăturilor principale - cel mult una de max. 30 cmp la 1,0 mp
- cu adâncimi mai mari decât cele precedente, dar până la max. 1/4 din adâncimea cea mai mică a secțiunii:

la planșee 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 elementele încărcate cu mai puțin decât încărcarea de exploatare nu se admit decât fisuri superficiale de contracție cu adâncimea maximă până la fața exterioră a armăturii principale; pentru elementele cu încărcări de exploatare numai în limitele prescrise de STAS 10102/75; nu se admit armături de rezistență tăiate sau întrerupte ca urmare a spargerilor de beton; spargeri ale betonului după întărirea lui, se pot face numai în limitele prevăzute la defecțiuni; Observații: Defectele admise și menționate mai sus, se vor remedia prin închiderea cu mortar de ciment, eventual cu adezivi de rășină epoxidică. În cazul unor defecte mai mari soluția se va stabili de către proiectant și numai în scris.

## 7. EVALUAREA REZISTENȚEI LA COMPRESIUNE A BETONULUI PUS ÎN OPERA

### 7.1. Prelevare carote

Pentru extragerea carotelor se vor folosi carotiere specializate (care vor fi fixate ferm pe poziție pe durata extragerii). Prelevarea se va efectua la distanța de îmbinările armăturilor, marginile elementelor de beton și în locuri fără armături metalice sau care prezintă puține armături metalice. Trebuie să fie evitată pe cât posibil prelevarea carotelor din armături. Se asigură că epruvetele utilizate pentru determinarea rezistenței la compresiune nu conțin nici o armătură. Pentru evitarea tăierii armăturilor se vor folosi obligatoriu tahometre pentru determinarea poziției exacte a barelor. Se va folosi ca normativ de referință pentru extragerea carotelor *SR EN 12504-1 Încercări pe beton în structuri Partea 1: Carote – prelevare, examinare și încercări la compresiune*.

### 7.2. Principiu

Epruvetele sunt încărcate până la cedare la compresiune în mașina de încercare, conform SR EN 12390-4. Se înregistrează sarcina maximă la care a rezistat epruveta și se calculează rezistența la compresiune a betonului.

### 7.3. Epruvete de încercat

Epruveta de încercat (carota) trebuie să fie un cilindru cu diametrul de 100mm și înălțime de 100mm care să îndeplinească condițiile din SR EN 12350-1, SR-EN 12390-1, SR EN 12390-2, SR EN 12504-1. Vârsta minimă a betonului testat este de 28 de zile. Deoarece trebuie redusă mărimea carotei prin tăiere este necesar ca suprafețele portante să fie pregătite prin una dintre metodele următoare:

- polizare;
- mortar cu ciment de aluminat de calciu;
- mixtura cu sulf;
- cutie cu nisip.

După prelucrare epruveta trebuie să se încadreze în toleranțele admisibile conform SR EN 12390-1 punctul 4.3.3:

- Toleranța la diametru  $\pm 0,5\%$ ;
- Toleranța la planeitatea suprafețelor portante  $\pm 0,0006d$  (adică  $\pm 0,06\text{mm}$  pentru epruveta cu diametrul de 100mm);
- Toleranța la perpendicularitate  $\pm 0,5\text{mm}$ ;
- Toleranța la înălțime  $\pm 5\%$  din înălțimea epruvetei ( $\pm 5\text{mm}$  pentru epruveta cu diametrul de 100mm și înălțimea de 100mm)

Având în vedere toleranțele restrictive ce trebuie îndeplinite se impune ca suprafața portantă să fie prelucrată prin acoperire.

### 7.4. Metoda mixturii cu sulf.

Conform SR EN 13791:2007 anexa A punctul 3.4. straturile subțiri din mortar sau din sulf nu influențează semnificativ rezistența la compresiune.

Înainte de acoperire se asigură că suprafața epruvetei care trebuie acoperită este uscată, curată și că toate particulele libere au fost îndepărtate.

Acoperirea trebuie să fie cât mai subțire posibil și nu trebuie să fie mai mare de 5 mm grosime, cu toate că se admit abateri locale mici.

Amestecurile de acoperire pe bază de sulf sunt în general acceptate. Ca alternativă, materialul de acoperire poate fi alcătuit dintr-un amestec constând din părți egale de masă sulf și nisip

silicios fiind (majoritatea amestecului care trece prin sita de țesătură de sârmă de 250  $\mu\text{m}$  este reținut pe sita de țesătură de sârmă de 125  $\mu\text{m}$  conform ISO 3310-1). Se poate adăuga o proporție mică de până la 2 % negru de fum.

Se încălzește amestecul până la temperatura recomandată de furnizor sau până la o temperatură unde, sub agitare continuă, se atinge consistența dorită.

Amestecul este agitat continuu pentru a asigura omogenitatea sa și pentru a evita depunerea de sediment la baza vasului de topire.

Nota 1: Dacă trebuie să se facă repetat operații de acoperire, este recomandabil să se utilizeze două vase de topire cu reglare termostatică.

Nota 2: Nivelul amestecului în vasul de topire nu trebuie lăsat să scadă prea mult, deoarece există un risc crescut de producere a vaporilor de sulf care pot lua foc.

**Atenționare:** Trebuie să se utilizeze un sistem de evacuare a gazelor în timpul întregului proces de topire, pentru a asigura extragerea completă a vaporilor de sulf, care sunt mai grei decât aerul. Trebuie să se aibă grijă să se asigure ca temperatura amestecului să fie menținută în domeniul specificat, pentru a reduce riscul poluării.

Partea inferioară a epruvetei, menținută pe verticală într-un bazin cu amestec de sulf topit pe o placă orizontală/cofraj. Se lasă amestecul să se întărească, înaintea repetării procedurii pentru celălalt capăt. Se utilizează o ramă de acoperire pentru a se asigura că ambele suprafețe sunt paralele și ulei mineral ca decofrant pentru plăci/cofraje.

Nota 3: Poate fi necesar să se elimine surplusul de material de acoperire de pe muchiile epruvetei.

Se verifică epruveta pentru a se asigura că materialul de acoperire a aderat la ambele capete ale epruvetei. Dacă stratul acoperitor sună a gol, acesta se îndepărtează și se repetă operația de acoperire.

Se lasă în repaus 30 minute de la operația de acoperire până la încercarea de compresiune pe epruvetă.

### 7.5. Pregătirea și poziționarea epruvetei

Se șterg toate suprafețele portante ale mașinii de încercat și se îndepărtează orice resturi sau alte materiale străine de pe suprafețele epruvetei înainte de a fi în contact cu platanele.

Nu trebuie să se utilizeze altceva între epruvetă și platanele mașinii de încercat decât platane auxiliare și blocuri de spațiere (a se vedea SR EN 12390-4).

Se șterge excesul de umezeală de pe suprafața epruvetei înainte de a o așeza în mașina de încercare.

Se centrează epruveta față de platanul inferior cu o exactitate de 1% din diametrul desemnat al epruvetei cilindrice.

Dacă se folosesc plăci auxiliare, acestea se aliniază față de partea de sus și de jos a epruvetei.

### 7.6. Încărcare

Se alege o viteză constantă de încărcare în domeniul  $(0,6 \pm 0,2)$  MPa/s. După aplicarea sarcinii inițiale, care trebuie să depășească aproximativ 30% din sarcina de rupere, se aplică sarcina pe epruveta fără șoc și se crește continuu la viteza aleasă constantă  $\pm 10\%$  până când epruveta nu poate suporta o sarcina mai mare.

Atunci când se utilizează mașini de încercare controlate manual, se corectează orice tendință de scădere a vitezei de încărcare selectată pe măsură ce se apropie cedarea epruvetei, prin ajustarea corespunzătoare a comenzilor.

Se înregistrează sarcina maximă indicată.

### 7.7. Evaluarea tipului de cedare

Exemple de cedare a epruvetei care arată că încercările s-au realizat în mod satisfactor sunt indicate în SR EN 12390-3:2009 figura 1 (pentru cuburi).

Dacă cedarea este nesatisfăcătoare, acest lucru trebuie să fie înregistrat cu referire la aspectul epruvetei conform figurii 2 din SR EN 12390-3:2009.

Cedarea nesatisfăcătoare a epruvetei poate fi cauzată de:

- Atenție insuficientă la efectuarea încercării;
- O defecțiune a mașinii de încercat.

### 7.8. Raport de încercare.

Raportul de încercare trebuie să conțină:

- identificarea epruvetei de încercat;
- dimensiunile desemnate ale epruvetei ;
- detaliile ajustării prin polizare/ acoperire;
- data încercării;
- sarcina maximă la cedare, în kN;
- rezistența la compresiune a epruvetei, rotunjită până la cel mai apropiat 0,1MPa;
- cedarea nesatisfăcătoare (dacă este cazul) și dacă este nesatisfăcătoare, tipul cel mai apropiat;
- orice abatere de la metoda standard de încercare;
- o declarație de la persoana responsabilă din punct de vedere tehnic pentru încercare, că încercarea s-a efectuat conform SR EN 12390-3:2009;

Raportul de încercare mai poate să conțină:

- masa epruvetei;
- densitatea aparentă a epruvetei, rotunjită până la cel mai apropiat 10kg/m<sup>3</sup>;
- starea epruvetei la recepție;
- condițiile de conservare până la recepție
- timpul încercării;
- vârsta epruvetei în momentul încercării.

### 7.9. Evaluarea rezistenței caracteristice la compresiune prin încercarea carotelor.

Rezistența caracteristică la compresiune in-situ se evaluează conform SR EN 13791:2007 utilizând abordarea A (punctul 7.3.2 SR EN 13791:2007). Rezistența caracteristică la compresiune in-situ nu trebuie să fie mai mică de 43MPa corespunzătoare clasei de beton C40/50 (tabelul 1). Conform SR EN 13791:2007 “încercarea unei carote de lungime egală și un diametru nominal de 100mm indică o valoare a rezistenței echivalente cu valoarea rezistenței unui cub de 150mm”. Rezistența caracteristică la compresiune in-situ reprezintă valoarea rezistenței la compresiune in-situ, sub care se pot situa 5% din populația tuturor rezultatelor determinărilor de rezistență posibile ale volumului de beton considerat (SR EN 13791:2007).

#### 7.10 Evaluarea rezistenței caracteristice la compresiune prin metode indirecte.

Încercările indirecte furnizează alternative la încercările pe carote pentru evaluarea rezistenței la compresiune în situ a betonului dintr-o structură sau pot suplimenta datele obținute dintr-un număr limitat de carote.

Metodele indirecte sunt de natură nedistructivă sau semidistructivă. Metodele indirecte pot fi folosite după validarea cu încercările pe carote în următoarele moduri:

- Separat;
- Combinație de metode indirecte;
- Combinație de metode indirecte și metode directe (carote).

La încercarea cu o metoda indirectă se masoară altă proprietate decât rezistența. Prin urmare este necesară utilizarea unei relații între rezultatele încercării indirecte și rezistența la compresiune a carotelor.

Se vor respecta cu strictețe prevederile normativului SR EN 13791:2007 capitolul 8.

#### 8. OBLIGAȚII SPECIALE ALE BENEFICIARULUI

În mod suplimentar față de aspectele tehnice la care s-a făcut referire mai înainte este necesar să se menționeze, în atenția beneficiarului lucrării, că are următoarele obligații legale:

- Să nu înceapă execuția lucrărilor mai înainte de a obține autorizația de construcție prevăzută de Legea nr. 50/1991;
- Să recurgă la serviciile unui executant care are angajat un responsabil tehnic cu execuția, atestat în condițiile Hotărârii Guvernului nr. 925 / 1995, și care să verifice și să avizeze fișele și proiectele tehnologice de execuție ale lucrărilor, procedurile de realizare a lucrărilor, planurile de verificare a execuției, proiectele de organizare a execuției lucrărilor, precum și programele de realizare a construcțiilor;
- Să asigure urmărirea execuției lucrărilor de către un diriginte de șantier atestat legal, angajat în acest scop, sau să solicite atestarea acestuia pentru tipul de lucrări pe care le presupune realizarea construcției proiectate;
- Să solicite, la recepția lucrărilor, predarea de către executant a Cărții construcției și să asigure pe parcursul existenței construcției urmărirea curentă a acesteia în conformitate cu prevederile Hotărârii Guvernului nr. 261 / 1994. Se menționează că în sensul acestui act normativ categoria de importanță a construcției este C (normală);
- În conformitate cu prevederile art. 2 din Legea nr. 10 / 1995 construcția se încadrează în categoria celor al căror proiect este obligatoriu a se supune verificării tehnice. În această situație este necesar ca beneficiarul să asigure verificarea proiectului de rezistență de către un inginer verificador de proiecte autorizat și atestat în domeniile A1 și A2;
- Să anunțe Inspekția de Stat în Construcții înainte de începerea lucrărilor pentru luarea în evidență și să pună la dispoziția acesteia Programul de control al execuției lucrărilor;
- Să asigure recepția lucrărilor, la terminarea acestora, conform prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 273/1994.

La execuție se vor lua toate măsurile impuse de normele privind tehnica securității muncii, norme care trebuie să fie menționate în mod expres în proiectul tehnologic de execuție.

Intocmit,

Ing. Relu Iordan





## CAIET DE SARCINI PRIVIND EXECUTIA SI CONTROLUL PENTRU EXECUTIA STRUCTURILOR METALICE

### *Denumirea proiectului:*

“ TERMINAL MULTIMODAL SI BAZĂ PARK & RIDE”

### *Obiectul proiectului:*

“ TERMINAL MULTIMODAL SI BAZĂ PARK & RIDE”

### *Amplasament:*

STR. TERMOCENTRALEI, MUNICIPIUL TÂRGU JIU, JUD. GORJ - C.F. NR. 62735, 48467, 46407, 40144, 55697; C.F. NR. : 35568, 38834, 39633, 40144, 42746, 45240, 46407, 48467, 52118, 55114, 55360, 55367, 55697, 55802, 57290, 57297, 57365, 57365, 57366, 57367, 57797, 59320, 62461, 62735, 63768, 68040, 68765.

### *Beneficiar:*

MUNICIPIUL TARGU JIU

### *Proiect nr.:*

BAS 499 /10.08.2023

### *Data elaborarii:*

Octombrie 2023



## CUPRINS

1. Generalitati .....	3
1.1. Obiectul caietului de sarcini .....	3
1.2. Documentatia .....	5
1.3.- Materiale. ....	7
2. Constructia metalica executata în uzina.....	8
2.2. Executarea elementelor metalice sudate .....	9
2.3. - Trasarea. ....	9
2.4.- Prelucrarea laminatelor. ....	9
2.5.- Controlul calitatii dupa debitare, îndreptare si prelucrarea muchiilor.....	10
2.6.- Asamblarea.....	10
2.7.- Asamblarea pieselor în vederea sudarii (asamblare provizorie) .....	11
2.8.- Controlul calitatii dupa asamblarea si prinderea provizorie .....	11
2.9- Sudarea subansamblelor metalice .....	11
3. Constructia metalica. Executia pe santier. ....	17
3.1.- Asamblarea si montajul constructiilor metalice confectionate în uzina.....	17
3.2.- Sudorii.....	18
3.4.- Imbinari cu suruburi .....	18
3.5.- Materiale. ....	18
3.6. - Controlul executiei. ....	18
3.7.- Caietul de evidenta a montajului constructiilor metalice.....	19
4. Receptia lucrarilor de constructii.....	19
5. Dispozitii finale. ....	19
6. Intretinerea constructiei. ....	19
7. Anexa 1. Prescriptii generale de executie pentru subansamble sudate din otel carbon, slab aliate .....	19
7.1. Protecția împotriva coroziunii. ....	20
7.2. Controlul calitatii lucrarilor.....	21
8. Strangerea șuruburilor de înalta rezistentă.....	21
Saibe STAS 2241/1-82 .....	21
9. Protectia muncii si PSI.....	22
9.1..Protectia muncii.....	22

## 1. Generalitati

### 1.1. Obiectul caietului de sarcini

Prezentul Caiet de sarcini se aplica la executia, controlul si receptia constructiilor metalice ce fac parte din investitie.

Executia, receptia, depozitarea, atât în uzina cât si pe santier, transportul, ambalarea, montajul, vopsitoria si finisajul constructiei si a partilor de constructie metalica, vor respecta prevederile standardelor, normativelor si instructiunilor tehnice în vigoare si prevederile prezentului Caiet de sarcini.

Prezentul Caiet de sarcini nu suplineste prevederile normativelor în vigoare ci le completeaza si precizeaza anumite detalii si modul de interpretare.

Respectarea prevederilor normativelor în vigoare si a prezentului Caiet de sarcini, este obligatorie si constituie baza receptiei provizorii si definitive a unor parti din lucrare sau a ansamblului ei.

Furnizorul(executantul) va face instructajul necesar cu întregul personal de executie, în uzina si pe santier, referitor la proiect, normative, instructiuni tehnice si prezentul Caiet de sarcini în asa fel încât fiecare din cei ce contribuie la realizarea lucrarii sa cunoasca perfect sarcinile ce le revin în respectarea conditiilor tehnice de calitate a lucrarii.

În scopul asigurarii calitatii lucrarii, furnizorul poate completa prezentul Caiet de sarcini cu alte prevederi pe care le va considera necesare, în vederea realizarii corecte a elementelor constitutive, subansamblurilor si ansamblurilor uzinate si montate.

Pentru lucrarile de constructii metalice se vor respecta:

<b>P 54-1980</b>	Instructiuni tehnice pentru proiectarea constructiilor din profile de oțel cu pereți subțiri formate la rece.
<b>P 108-1980</b>	Instructiuni tehnice pentru proiectarea grinzilor din oțel cu secțiune plină, inimă suplă, omogene sau hibride.
<b>P 74-1981</b>	Instructiuni tehnice pentru proiectarea constructiilor metalice din profile cu goluri în inimă.
<b>P 115-1982</b>	Instructiuni tehnice pentru proiectarea constructiilor metalice pretensionate.
<b>C 228-1988</b>	Instructiuni tehnice privind sudarea oțelurilor cu caracteristici mecanice diferite folosite la constructii metalice.
<b>C 172-1988</b>	Instructiuni tehnice pentru prinderea și montajul tablelor metalice profilate la executarea învelitorilor și pereților.
<b>NP 012-1997</b>	Normativ pentru calculul elementelor din oțel cu pereți subțiri formate la rece.
<b>ST 013-1997</b>	Specificație tehnică privind cerințe pentru proiectarea și executarea constructiilor în soluție de structură spațială reticulară planară.
<b>GP 016-1997</b>	Ghid pentru proiectarea îmbinărilor prin contact ale stâlpilor din oțel făcând parte din structura clădirilor etajate.
<b>GP 018-1997</b>	Ghid de proiectare și urmărire a comportării în exploatare a acoperișurilor din ferme de cabluri.
<b>NP 041-2000</b>	Normativ de calcul pentru constructii metalice cu diafragme din tablă cutată.
<b>NP 042-2000</b>	Normativ privind prescripțiile generale de proiectare. Verificarea prin calcul a elementelor de construcție metalice și a îmbinărilor acestora.

<b>GP 078-2003</b>	Ghid privind proiectarea halelor ușoare cu structură metalică.
<b>GP 082-2003</b>	Ghid privind proiectarea îmbinărilor ductile la structuri metalice în zone seismice.
<b>C 133-2014</b>	Instrucțiuni tehnice privind îmbinarea elementelor de construcții metalice cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate.
<b>SR EN 1993-1-1:2006</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
<b>SR EN 1993-1-1:2006/AC:2009</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
<b>SR EN 1993-1-10:2006</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelului
<b>SR EN 1993-1-10:2006/AC:2009</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelului
<b>SR EN 1993-1-11:2007</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse
<b>SR EN 1993-1-11:2007/AC:2009</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse
<b>SR EN 1993-1-12:2007</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de oțel până la S 700
<b>SR EN 1993-1-12:2007/AC:2009</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de oțel până la S 700
<b>SR EN 1993-1-2:2006</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
<b>SR EN 1993-1-2:2006/AC:2009</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
<b>SR EN 1993-1-3:2007</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-3: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale și table formate la rece
<b>SR EN 1993-1-3:2007/AC:2013</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-3: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale și table formate la rece
<b>SR EN 1993-1-4:2007</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-4: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oțeluri inoxidabile
<b>SR EN 1993-1-5:2007</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor
<b>SR EN 1993-1-5:2007/AC:2009</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor
<b>SR EN 1993-1-6:2007</b>	Eurocod 3. Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-6: Rezistența și stabilitatea plăcilor curbe subțiri
<b>SR EN 1993-1-6:2007/AC:2009</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-6: Rezistența și stabilitatea plăcilor curbe subțiri

<b>SR EN 1993-1-7:2007</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-7: Structuri din plăci plane solicitate la încărcări în afara planului
<b>SR EN 1993-1-7:2007/AC:2009</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-7: Structuri din plăci plane solicitate la încărcări în afara planului
<b>SR EN 1993-1-8:2006</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor
<b>SR EN 1993-1-8:2006/AC:2010</b>	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor

## 1.2. Documentatia

### 1.2.1. Documentatia tehnica de executie este elaborata de :

- proiectant;
- intreprinderea care uzineaza elementele si subansamblele de constructie;
- intreprinderea care executa montajul structurii metalice.

### 1.2.2. Documentatia tehnica elaborata de proiectant.

1.2.2.1. Aceasta trebuie sa cuprinda piesele scrise si desenate specificate la articolul 1.4.1 din STAS 767/0 - 88, la care se adauga :

- categoria de executie A sau B pentru fiecare element in parte conform articolului 1.3. din STAS 767/0 - 88;
- pe elementele sudate se va indica, pentru fiecare cusatura sudata in parte, nivelul de acceptare al sudurilor conform Instructiunilor tehnice C 150 - 99;
- pentru elementele sudate s-a ales nivelul de acceptare "c" – intermediar, pentru defecte, conform SR EN 25817-1993;
- daca pe planurile de executie nu se specifica grosimea cusaturilor de colt (a), aceasta se stabileste de catre intreprinderea de uzinare in functie de grosimea (t) a produselor laminate care se imbina, conform tabelului 1.

**TABELUL A**  
**GROSIMEA CUSATURILOR DE COLT**

Grosimea tablelor t (mm)	Grosimea cusaturilor de colt a (mm) min.
4...8	3.5
9...15	4.0
16...20	4.5
21 ...30	5.0
31 ...40	6.0
> 40	8.0

La grosimi neegale ale produselor laminate care se sudeaza, grosimea minima a cusaturilor de colt (a) se stabileste corespunzator grosimii minime a celor doua laminate.

Proiectul de executie cuprinde cerintele specificate in contractul incheiat cu clientul.

### 1.2.3. Documentatia ce trebuie elaborata de uzina constructoare

1.2.3.1. Furnizorul are obligatia sa intocmeasca o documentatie a tehnologiei de confectionare, care sa cuprinda operatiile de debitare si prelucrare a pieselor si preasamblare in **uzina**.

**Intreprinderea ce uzineaza piesele metalice are obligatia ca inainte de inceperea uzinarii sa verifice planurile de executie.** O atentie deosebita se va da verificarii tipurilor si formelor cusaturilor sudate prevazute in proiect. In cazul constatarii unor deficiente sau in vederea usurarii uzinarii (de exemplu alte forme ale rosturilor, imbinarilor sudate precum si pozitia imbinarilor de uzina suplimentare), se va proceda dupa cum urmeaza :

- pentru deficiente care nu afecteaza structura metalica din punct de vedere al rezistentei sau montajului (neconcordanza unor cote, diferente in extrasul de materiale, etc.), uzina efectueaza modificarile respective, comunicandu-le in mod obligatoriu si proiectantului;

- pentru unele modificari care ar afecta structura din punct de vedere al rezistentei sau al montajului, comunica proiectantului propunerile de modificari pentru a-si da avizul.

Orice modificare de proiect se face numai cu aprobarea prealabila, scrisa, a proiectantului.

Modificarile mai importante se introduc in planurile de executie de catre proiectant; pentru unele modificari mici acestea se pot face de uzina dupa ce primeste avizul in scris al proiectantului.

**1.2.3.2.** Dupa verificarea proiectului si introducerea eventualelor modificari, uzina constructoare intocmeste documentatia de executie care trebuie sa cuprinda :

- a) Toate operatiile de uzinare pe care le necesita realizarea elementelor incepand de la debitare si terminand cu expedierea lor.

- b) Tehnologia de debitare si taiere.

- c) Procesul tehnologic de executie pentru fiecare subansamblu in parte, care trebuie sa asigure imbinarilor sudate cel putin aceleasi caracteristici mecanice ca si cele ale metalului de baza care se sudeaza, precum si clasele de calitate prevazute in proiect pentru cusaturile sudate.

- d) Preasamblarea in uzina, metodologia de masurare a tolerantelor la premontaj.

**1.2.3.3.** Procesul tehnologic de executie pentru fiecare piesa trebuie sa cuprinda :

- piese desenate cu cote, pentru fiecare reper;
- procedeele de debitare ale pieselor si de prelucrare a muchiilor, cu modificarea clasei de calitate a taieturilor;
- marcile si clasele de calitate ale otelurilor care se sudeaza;
- tipurile si dimensiunile cusaturilor sudate;
- forma si dimensiunile muchiilor care urmeaza a se suda conform datelor din proiect sau, in lipsa acestora, conform SR EN 29692/94 si SR EN ISO 9692-2 :2000;
- marca, caracteristicile si calitatea materialelor de adaos : electrozi, sarme si flexuri;
- modul si ordinea de asamblare a pieselor in subansambluri;
- procedeele de sudare;
- regimul de sudare;
- ordinea de executie a cusaturilor sudate;
- ordinea de aplicare a straturilor de sudura si numarul trecerilor;
- modul de prelucrare a cusaturilor sudate;
- tratamentele termice daca se considera necesare;
- ordinea de asamblare a subansamblelor;
- planul de control nedistructiv (Rontgen, gamma sau ultrasonic) al imbinarilor;
- planul de prelevare a epruvetelor pentru incercari distructive;
- regulile si metodele de verificare a calitatii pe faze de executie, cf. cap. 4 din STAS 767/0 - 88 si prevederile prezentului caiet de sarcini.

Regimurile de sudare se stabilesc de catre intreprinderea de uzinare, pe imbinari de proba, acestea se considera corespunzatoare numai daca rezultatele incercarilor distructive si analizelor metalografice realizate conform tabel 5 din C 150-99 corespund prevederilor din tabelul 6 al normativului respectiv.

Pentru fiecare marca de otel si pozitie de sudare prevazuta a se aplica la fiecare subansamblu diferit, se va executa cate o serie de placi de proba ce se vor stabili de catre ISIM.

**1.2.3.4.** Procesele tehnologice de executie vor fi avizate de ISIM.

In vederea realizarii in bune conditii a subansamblelor sudate de serie, intreprinderea executanta va intocmi fise tehnologice pe baza proceselor tehnologice de mai sus si SDV-urile de executie pentru toate tipurile diferite de subansamble.

La intocmirea fiselor si procedeelor tehnologice se va avea in vedere respectarea dimensiunilor si cotelor din proiecte, precum si calitatea lucrarilor, in limita tolerantelor admise prin STAS 767/0 - 88 si prin prezentul caiet de sarcini.

Dimensiunile si cotele din planurile de executie se inteleg dupa sudarea subansamblelor. Pentru piesele cu lungimi fixe prevazute ca atare in proiect, dimensiunile se inteleg la  $+ 20^{\circ}\text{C}$ .

**1.2.3.5.** Inainte de inceperea lucrarilor, in vederea verificarii si definitivarii proceselor tehnologice de executie, uzina va executa cate un subansamblu principal (cap de serie), stabilit de proiectant si ISIM, pe care se vor face toate masuratorile si incercarile necesare. Masuratorile vor cuprinde verificari ale cordoanelor de sudura vizual si cu lichide penetrante, control radiografic al sudurilor cap la cap si control US pentru cusaturile de colt patrunse, precum si control distructiv pe epruvete extrase din placile tehnologice. Se vor face, de asemenea, masuratori complete asupra geometriei subansamblului, inainte si dupa premontaj si se va verifica inscrierea in tolerantele prevazute in prezentul caiet de sarcini.

Rezultatele acestor masuratori si cercetari se verifica de o comisie formata din reprezentantii proiectantului, uzinei, beneficiarului, intreprinderii de montaj si ISIM.

In functie de rezultatele obtinute, comisia va stabili daca sunt necesare masuratori si incercari distructive suplimentare si daca subansamblul de proba (cap de serie) executat se va introduce in lucrare.

Rezultatele acestor incercari si masuratori vor fi consemnate intr-un dosar de omologare al subansamblului de proba.

Subansamblele de proba se vor executa pe baza tehnologiilor de sudare elaborate de uzina si avizate de ISIM.

Procesul tehnologic de executie pentru subansamblele de proba, care va cuprinde si tehnologiile de sudare, va fi elaborat de uzina si avizat de ISIM. Dupa omologarea subansamblelor de proba se vor omologa tehnologiile de sudare pentru toate tipurile de imbinari in conformitate cu SR EN ISO 15614-8 :2003.

**1.2.3.6.** Procesele tehnologice de executie pentru subansamblele completate si definitive in urma executiei celor de proba, vor fi aduse la cunostinta proiectantului, beneficiarului si intreprinderii de montaj.

**1.2.3.7.** Pe baza proceselor tehnologice definitive in urma incercarilor, inginerul sudor va extrage din acestea, din "Caietul de sarcini" si standarde, toate sarcinile de executie si conditiile de calitate ce trebuiesc respectate la lucrarile ce revin fiecărei echipe de lucru (sortare, indreptare, sablare, trasare, debitare, asamblare provizorie, haftuire, sudare, prelucrare, etc.). Aceste extrase vor fi predate echipelor si prelucrate cu acestea, astfel incat fiecare muncitor sa cunoasca perfect sarcinile ce ii revin.

#### **1.2.4. Documentatia tehnica ce trebuie intocmita de intreprinderea ce monteaza structura metalica.**

**1.2.4.1.** Aceasta trebuie intocmita de personal cu experienta in lucrari de montaj (ingineri, maestri) care vor conduce montajul, tinand seama de specificul lucrarii si utilajele de care se dispune, precum si de anotimpul in care se vor face lucrarile de sudare la montaj.

**1.2.4.2.** Inainte de a incepe elaborarea documentatiei de montaj, intreprinderea care o intocmeste are obligatia sa verifice documentele tehnice de proiectare si de executie in uzina si sa semnaleze elaboratorului acestora orice lipsuri sau nepotriviri constatate, precum si sa propuna, daca considera necesar, unele eventuale modificari sau completari ce ar usura montajul.

**1.2.4.3.** Documentatia tehnica de montaj trebuie sa cuprinda :

- spatiile si masurile privind depozitarea si transportul pe santier al elementelor de constructii;
- organizarea platformelor de preasamblare pe santier, cu indicarea mijloacelor de transport si ridicare ce se folosesc;
- verificarea dimensiunilor implicate in obtinerea tolerantelor de montaj impuse;
- pregatirea si executia imbinarilor de montaj;
- verificarea cotelor si nivelelor indicate in proiect pentru constructia montata;
- ordinea de montaj a elementelor;
- metode de sprijinire si asigurarea stabilitatii elementelor in fazele intermediare de montaj;
- schema si dimensiunile halei incalzite iarna pentru completarea subansamblelor uzinate cu unele piese ce se sudeaza pe santier.

#### **1.3.- Materiale.**

Materialele de baza trebuie sa corespunda conditiilor prescrise in proiect (marca, clasa de calitate) sa fie insotite de certificatele de calitate ale furnizorului materialelor si sa aiba marcate pe fiecare tabla, platbanda etc. marca otelului, clasa de calitate, numarul sarjei precum si poansonul AQ al furnizorului de material.

Folosirea laminatelor nemarcate nu este admisa.

La executia constructiilor metalice se foloseste sortimentul de otel :

- otel S235 J2G4
- otel S355 J2G3; S355 J2G4; S355J2H;

Caracteristicile otelurilor vor fi solicitate explicit în comanda de materiale catre furnizorul laminatelor si nu se vor considera având aceasta calitate decât piesele anume marcate, însoțite de certificat de calitate corespunzator. Certificatele de calitate vor trebui prezentate la receptia in uzina a produselor uzinate, dupa care se vor pastra timp de 10 ani.

Furnizorul lucrarilor este obligata sa verifice prin sondaj calitatea otelului livrat la fiecare 200 - 500 tone livrate. Defectele de suprafata si interioare ale laminatelor trebuie sa corespunda punctului 2.2. din STAS 767/0-88.

### **Materialele de adaos**

La executia sudurilor manuale (hafturi si suduri definitive)se vor folosi electrozi care trebuie sa corespunda standardelor pentru materiale de adaos.

Furnizorul care executa imbinarile sudate are responsabilitatea folosirii in fabricatie a materialelor de adaos corespunzatoare tehnologiilor omologate.

Materialele de adaos se stabilesc de catre responsabilul tehnic cu sudura al unitatii de executie si se vor utiliza in asa fel incat caracteristicile mecanice de rezistenta a cordoanelor de sudura sa depaseasca cu min. 20% rezistenta materialelor de baza.

Se recomanda folosirea tehnologiei de sudare in mediu de gaz protector.

### **Suruburi de inalta rezistenta pretensionate (IP)**

Suruburile de inalta rezistenta vor fi din grupa de caracteristici mecanice 8.8 si 10.9 conform SR EN ISO 898-1/2002 , cu piulite din grupa de caracteristici 8 si 10 conform SR EN 20898-2 :1997 si saibe conform STAS 8796/3 - 89.

Furnizorul va face de asemenea verificarea caracteristicilor mecanice a suruburilor, piulitelor si saibelor prin verificarea duritatii Brinell. Proportia verificarilor va fi de cite un organ de asamblare pentru fiecare lot mai mare de 500 buc. livrat de uzina furnizoare pe baza aceluiaș certificat de calitate.

Suruburile, piulitele si saibele de inalta rezistenta vor fi depozitate in lazi marcate special.

Suruburile, piulitele si saibele de inalta rezistenta vor fi zincate.

## **2. Constructia metalica executata în uzina**

### **2.1 - Generalitati**

Furnizorul lucrarilor va întocmi pentru fiecare subansamblu, un proces tehnologic de executie în asa fel încât sa asigure buna calitate a lucrarii.

Procesul tehnologic trebuie sa cuprinda:

- piesele desenate pe repere cu toate cotele;
- dimensiunile de taiere si procedeul de taiere al laminatelor;
- calitatile materialului de baza ce trebuie folosit;
- modul de pregatire a marginilor pieselor ce se sudeaza (sanfrenarea);
- modul de preasamblare (haftuire) a elementelor si a subasamblelor;
- procedeul de sudare cu indicarea de a se folosi pe scara larga sudarea automata si semiautomata;
- regimul de sudare;
- tipurile si dimensiunile cordoanelor de sudura;
- ordinea de executie a cordoanelor pentru evitarea deformatiilor neadmisibile si a tensiunilor interne mari;
- ordinea de aplicare a straturilor si numarul trecerilor, unde e cazul;
- modul de prelucrare a cordoanelor;
- ordinea de asamblare;
- planul de control Rontgen, gamagrafic sau ultrasonic

Regimurile de sudare se stabilesc de uzina pe placi de proba, considerându-se corespunzatoare numai dupa efectuarea încercarilor mecanice si fizice ale cordoanelor de sudura care trebuie sa corespunda cu prevederile prezentului Caiet de sarcini.

Furnizorul este direct si singur raspunzator pentru întocmirea proceselor tehnologice de executie si sudare ale subasamblelor (care se executa în uzina), de alegerea regimurilor optime de sudare, de calitatea

materialelor de adaos alese ca si calitatea lucrarilor executate, în conformitate cu planurile de executie si prezentul Caiet de sarcini.

## 2.2. Executarea elementelor metalice sudate

### Pregatirea laminatelor

La alegerea lor laminatele trebuie sa fie controlate din punct de vedere al calitatii, starii si aspectului lor, precum si al eventualelor defecte de laminare.

Pe baza numarului de sarja imprimata pe laminate ca si pe baza buletinelor de analiza si încercari mecanice se va verifica corespondenta datelor cu cerintele proiectului, standardelor si prezentului Caiet de sarcini.

Prin examinarea exterioara pe ambele fete se va stabili starea pieselor si eventualele defecte de laminare. Laminatele ruginite, murdare de noroi, ulei sau vopsea se vor curata înainte de prelucrare.

Laminatele cu defecte ca: stratificari, suprapuneri, sufluri, fisuri, incluziuni sau alte defecte neadmisibile, ca si cele cu abateri dimensionale peste cele admise prin standarde sau prezentul Caiet de sarcini nu vor fi folosite la executia constructiei metalice sudate.

Se poate face si un control ultrasonic, prin înțelegere între parti, în masura în care acest lucru va aparea necesar si în functie de posibilitatile tehnice.

Prelucrarea laminatelor fara îndreptarea lor prealabila este admisa în cazul în care abaterile fata de forma lor geometrica corecta, nu depasesc tolerantele cuprinse in standardele in vigoare (STAS 767/0 - 88) sau pe cele indicate în detaliile de executie.

Laminatele care prezinta deformatii mai mari ca cele mentionate mai sus, trebuie indreptate inainte de trasare si debitare.

Indreptarea laminatelor se face în conditiile precizate in prescriptiile in vigoare. Indreptarea la rece este admisa numai daca deformatiile nu depasesc valorile din standardele pentru laminate în vigoare.

## 2.3. - Trasarea.

Constructiile metalice se vor executa conform detaliilor din proiect, folosind tehnologia proprie fiecarui atelier specializat.

Trasarea se va executa cu precizie de  $\pm 1.00$  mm daca in proiect nu se prevede o precizie mai mare. Nu se admite acumularea mai multor tolerante pe aceeasi linie de cotare.

Trasarea se efectueaza cu instrumente verificate si comparate cu etaloanele de control verificate oficial sau cu instalatii speciale. Pe sabloane se scriu : simbolul lucrarii, numarul desenului, pozitia pieselor, diametrul gaurilor, numarul pieselor aceleasi, etc.

La stabilirea cotelor din trasare si debitare a materialelor se va tine seama ca valorile cotelor din proiect sa fie cele finale, care trebuie realizate dupa incheierea intregului proces tehnologic de uzinare. Orientarea pieselor fata de directia de laminare poate fi oricare, daca in proiect nu se prevede altfel.

Dupa trasare, înainte de executarea taierii se va marca prin poansonare pe fiecare piesa trasata sarja din care face parte tabla. De asemenea, piesele vor fi marcate prin vopsire (sau poansonare) cu numarul de pozitie al piesei conform proiectului sau planului de operatii. Verificarea executarii corecte a marcajului pe piese va fi efectuata prin sondaj de organul AQ, trasatorul nefiind scutit de raspundere.

## 2.4.- Prelucrarea laminatelor.

Taierea pieselor se face cu foarfeca, cu fierastraul, cu flacara de oxigen sau cu laser folosindu-se cu precadere taierea mecanizata. Nu se admite taierile si prelucrarile cu arcul electric.

Racordarile sau degajările circulare care sunt prevazute în proiect se vor executa obligatoriu numai prin gaurire cu burghiul sau prin taiere cu suflai axial cu compas.

La piesele debitate sau prelucrate cu flacara, la care nu se mai fac prelucrari ale muchiilor, este obligatoriu sa se curete crusta de zgura care se formeaza la partea inferioara a taieturii.

Prelucrarea muchiilor (sanfrenarea) pieselor ce trebuie îmbinate prin sudura este obligatorie si se va executa conform procesului tehnologic de executie.

Prelucrarea muchiilor se poate executa atât cu mijloace mecanice (ex, prin aschiere) cât si mecanizat cu flacara de oxigaz. Dupa sanfrenarea cu flacara este obligatorie polizarea muchiilor sanfrenate pe o adancime de minim 2 mm. **Nu se admite prelucrarea muchiilor manual cu flacara de oxigaz.**

Suprafetele taieturilor executate cu stanta sau flacara se prelucreaza prin aschiere pe o adancime de 2 – 3 mm. Se excepteaza marginile libere ale guseelor ori rigidizarilor. Marginile taieturilor executate cu

flacara, foarfeca sau laser nu mai necesita prelucrarea prin aschiere, daca prin sudare se topesc complet sau daca se asigura taierii clasa de calitate 1.2.1 conform SR EN ISO 9013 – 1998.

O eventuala preincalzire a laminatelor inainte de taiere se va face conform prevederilor procesului tehnologic de uzinare. Crestaturile, neregularitatile sau fisurile fine rezultate dintr-o prelucrare defectuasa cu oxigen, se inlatura prin daltuire, polizare sau rabotare. Daltuirea sau polizarea se executa cu o panta de 1 : 10 fata de suprafata taieturii sau prin incarcare cu sudura, cu respectarea tehnologiei de sudare si acordul proiectantului.

Piese al caror contur prezinta unghiuri intrande se gauresc in prealabil in varful unghiului cu un burghiu avand diametrul de minim 25 mm. In cazul taierii cu o masina de copiat, la unghiurile intrande trebuie asigurata o racordare cu diametrul de minim 25 mm, urmata de polizare.

Pe fiecare piesa taiata dintr-o tabla se va aplica un marcaj prin vopsire si poansonare, prin care se noteaza :

- numarul piesei conform marcii din desenele de executie si eventual indicativul elementului la care se foloseste ;
- marca si clasa de calitate a tablei;
- numarul lotului din care provine.

Tipul imbinarii trebuie prevazut in proiect. Uzina trebuie sa examineze aceste tipuri si sa faca proiectantului propuneri de modificari, daca prin acestea se usureaza executia, fara a modifica calitatea cusaturii. Geometria rosturilor (unghiul, marimea muchiilor netesite, deschiderea rosturilor, etc.) ca si forma prelucrarii muchiilor in vederea sudarii se alege de uzina functie de tipul imbinarii prevazute in proiect, de procedeul de sudare folosit si de grosimea pieselor, tinand seama de prevederile din SR EN 29692 – 94 pentru sudarea cu arc electric invelit. Aceste forme trebuie prevazute in tehnologia de sudare intocmita de uzina.

Toate piesele care in urma procesului de taiere cu flacara au suferit deformatii mai mari decât cele indicate in prezentul Caiet de sarcini vor fi supuse îndreptarii. Îndreptarea se va putea face la laminorul de planat sau prin încălzire locala. Temperatura tablei în zonele încălzite local va fi de cca. 600° C. Ea va fi obligatoriu controlata.

In cazul îndreptarii prin încălzire locala se interzice racirea fortata a zonelor încălzite ( de expemplu cu jet de apa sau aer).

**Gaurirea se face dupa operatiile de îndreptare si sudare. Ea se poate face si înaintea acestor operatii daca se asigura conditiile de calitate si coincidenta gaurilor din piesele care se suprapun.**

Dimensiunile pieselor taiate trebuie astfel realizate încât dupa sudarea definitiva sa nu se depaseasca abaterile admise.

## **2.5.- Controlul calitatii dupa debitare, îndreptare si prelucrarea muchiilor.**

Organul AQ are obligatia sa verifice urmatoarele:

- existenta pe piese a marcajului corect si vizibil;
- dimensiunile pieselor debitate în limitele tolerantelor;
- curatirea completa a crustei de zgura, care se formeaza pe partea inferioara a taieturii;
- planeitatea suprafetelor si rectilinitatea marginilor pieselor dupa îndreptare, în limitele tolerantelor;
- executia corecta a sanfrenului la piesele ce necesita aceasta prelucrare.

Nu se admite trecerea la alte operatii a pieselor care:

- sunt necorespunzatoare dimensional;
- nu au marcajul corect si vizibil;
- prezinta defecte de taiere ce nu pot fi remediate.

## **2.6.- Asamblarea.**

Operatii premergatoare asamblarii.

Piese care urmeaza a fi asamblate trebuie sa aiba suprafetele uscate si curate. Se interzice asamblarea pieselor ude, acoperite cu ghiata, unsoare, noroi, rugina etc. prezentând exfolieri.

Marginile pieselor care se sudeaza vor fi polizate pe o latime de 20 - 30 mm pe ambele fete pentru îndepartarea completa a tunderului si ruginii.

Piesele care prezintă mușcături rezultate prin oprirea accidentală a procesului de tăiere cu flacăra, vor fi remediate înainte de asamblare.

## 2.7.- Asamblarea pieselor în vederea sudării (asamblare provizorie)

Asamblarea pieselor se va executa cu ajutorul dispozitivelor de asamblare, sudare. Construcția acestor dispozitive trebuie să asigure precizia de asamblare a pieselor în limitele toleranțelor admise de prezentul Caiet de sarcini și să nu împiedice deformarea liberă a pieselor precum și executarea lucrărilor de sudare în bune condiții.

La asamblare nu se admite prinderea cu sudură pe suprafețele tablelor a dispozitivelor de tragere.

Asamblarea în vederea sudării automate sub flux a îmbinărilor cap la cap se poate face direct pe dispozitivul de sudare sub flux cu strângere electromagnetice.

În pernă se va pune flux de aceeași calitate cu cel întrebuintat la sudarea oțelului respectiv. Fluxul va trebui să îndeplinească condițiile prevăzute. Nu se admite folosirea în perne a unui strat de umplere a pernei de altă calitate și depunerea numai la suprafața a unui strat redus ca grosime din fluxul cu care se sudează.

Asamblarea trebuie făcută astfel ca după sudarea definitivă să rezulte subansamble cu dimensiuni corecte. Eventualele abateri la asamblarea pentru sudare trebuie să se încadreze în cele prevăzute în acest Caiet de sarcini.

Neregularitățile și deformările locale pe care le prezintă o piesă și care depășesc pe cele prevăzute în acest Caiet de sarcini, trebuie să fie înlăturate prin prelucrare, realizându-se racordarea lină de la porțiunea prelucrată la cea neprelucrată.

La asamblare toleranțele sunt cele din STAS 767 / 0 - 88.

## 2.8.- Controlul calității după asamblarea și prinderea provizorie

Înainte de operația de sudare, se vor verifica toate dimensiunile subansamblelor.

Se vor controla toate prinderile de sudură (haftuirile). Acestea vor fi controlate de organul AQ din schimbul respectiv. Se va proceda la examinarea amanutită a fiecărei prinderi, folosind în acest scop lampi electrice și lupe cu o putere de mărire de 2,5 ori.

Dacă se constată fisuri în cordoanele de prindere a unor îmbinări cap la cap, se vor îndepărta complet cordoanele de prindere fisurate, prin craituire arc-aer, urmată de o polizare până la îndepărtarea completă a urmelor lăsate de arcul electric (de la craituire) pe materialul de bază.

În cazul unor fisuri în cordoanele de prindere a unor îmbinări de colț acestea se vor elimina prin polizare sau craituire mecanică (se elimină complet cordoanele cu fisuri). Curățirea mecanică va fi urmată obligatoriu de polizare.

După polizarea porțiunilor în care au existat haftuiri cu fisuri este obligatoriu să se facă un control amanutit a acestor zone atât vizual cât și cu lichide penetrante.

## 2.9- Sudarea subansamblelor metalice

### 2.9.1. Generalități

Executarea unor îmbinări sudate de bună calitate este condiționată de:

- folosirea unor laminate de bună calitate lipsite de defecte ca: stratificări, suprapuneri, sufluri, fisuri, incluziuni;

- curățirea de impurități (grasimi, vopsea, rugina etc.) a laminatelor în zona îmbinării;

- uscarea zonelor din table pe care se aplică sudarea;

- folosirea unor materiale de adaos (electrozi, sârma, flux) corespunzătoare materialului de bază ce se sudează;

- respectarea la stabilirea regimului de sudare a energiei liniare minime de sudare prescrisă pentru fiecare tip de îmbinare;

- sudarea în plan orizontal a îmbinărilor cap la cap, respectiv sudarea în jgheab a îmbinărilor de colț;

- sudarea în stare nerigidizată a îmbinărilor pentru evitarea concentrării tensiunilor, prin folosirea unei ordini de asamblare și sudare corecte.

Sudarea subansamblelor metalice se va executa în hale închise la o temperatură de minim + 5°C. Locurile de muncă vor trebui să fie lipsite de curenți permanenți de aer care ar influența asupra calității sudurilor.

Daca din anumite motive este necesar sa se execute în aer liber unele îmbinari manuale, de lungime mica, aceasta se va efectua sub directa îndrumare a inginerului sudor al sectiei. Vor trebui luate masuri speciale pentru protejarea locului de sudare si al sudorului, de vânt, ploaie, zapada, care ar împiedica buna executie a lucrarilor.

În aceste conditii sudarea pieselor metalice este admisa si la o temperatura sub  $+ 5^{\circ}\text{C}$  dar nu mai mica de  $- 5^{\circ}\text{C}$  si numai pentru piese cu grosimi sub 24mm, executate din laminate de otel cu cel mult 0,18%C. Înainte de sudarea se vor preîncalzi muchiile pieselor ce se sudeaza la temperatura de  $100 - 150^{\circ}\text{C}$ .

Pentru piese cu grosimi mai mari de 24 mm si cu continut în carbon mai mic de 0,18%, muchiile vor fi preîncalzite la o temperatura de  $150 - 200^{\circ}\text{C}$ . Racirea zonelor sudate se va efectua astfel ca temperatura de  $100^{\circ}\text{C}$  a pieselor sa se stinga nu mai devreme de 30 min. de la temperatura sudarii. Aceasta se poate realiza prin protejarea zonelor sudate cu placi de azbest sau prin micșorarea vitezei de racire folosind flacara gaz-aer. Personalul care se ocupa cu racirea lenta a îmbinarilor sudate va fi special instruit.

La sudare se vor folosi electrozi, care se vor usca obligatoriu la o temperatura de  $250 - 300^{\circ}\text{C}$  timp de minim 1 ora.

Port-electrozii (clestii), cablurile si modul de realizare a contactului de masa vor corespunde prevederilor.

Utilajul folosit la sudarea automata si semiautomata trebuie sa asigure stabilitatea regimurilor de sudare fixate în proiectul procesului tehnologic, cu urmatoarele tolerante:

- la viteza de sudare  $\pm 10\%$ ;
- la intensitatea curentului de sudare  $\pm 3\%$ ;
- la tensiunea arcului voltaic  $\pm 5\%$ .

Unele oscilatii izolate de scurta durata ale aparatelor de masurat nu vor fi considerate ca o nerespectare a regimului stabilit, daca aceste oscilatii nu au un caracter periodic si nu dauneaza calitatii cordoanelor de sudura executate.

### 2.9.2.- Operatii premergatoare sudarii.

Regimurile de sudare se stabilesc în uzina de catre laboratorul de sudura, pe baza de încercari. Scopul stabilirii unui regim de sudura normal, este obtinerea unei calitati bune a îmbinarilor sudate. Îndeosebi se urmareste:

- realizarea caracteristicilor mecanice corespunzatoare;
- patrunderea corespunzatoare în materialul de baza;
- patrunderea la radacina;
- lipsa defectelor (fisuri, pori, incluziuni, etc.).

La stabilirea regimului de sudare se va avea în vedere modul de prelucrare a marginilor recomandate pentru sudura manuala si pentru sudura automata. Încercarile pentru stabilirea regimului de sudare trebuie sa se faca pe piese care nu mai folosesc ulterior însa cu material de baza si de adaos de aceeași calitate cu cele care se folosesc la sudarea subansamblelor metalice.

Regimurile stabilite se mentin atâta timp cât nu se schimba unul din factorii: marca materialului de baza, marcile materialelor de adaos, procedeele de sudare.

Laboratorul de sudura va comunica sectorului de sudura si serviciului AQ regimul optim de sudura pentru fiecare tip de cordon.

Toate sudurile manuale, automate si semiautomate se executa cu folosirea placutelor terminale.

-Pentru îmbinari de colt se vor prevedea, la ambele capete ale cordonului, placute terminale în forma de T.

-Pentru îmbinarile cap la cap se vor aseza, la ambele capete ale cordonului placute terminale. Placutele terminale vor fi sanfrenate la fel cu piesele ce se îmbina.

În cazurile în care nu este posibila asezarea placutelor terminale trebuie sa se asigure completarea craterelor de la capetele cordoanelor de sudura.

Dupa terminarea operatiilor de sudare, placutele terminale trebuie îndepartate iar capetele codoanelor se vor prelucra. Îndepartarea placutelor terminale se va face numai prin taierea cu flacara. Nu se admite îndepartarea lor prin lovire. Pentru efectuarea încercarilor mecanice necesare controlului calitativ al îmbinarii respective se vor executa placi de proba din material de baza de aceeași calitate cu cel al pieselor ce trebuie sudate, având aceleasi grosimi cu muchiile prelucrate în acelasi mod.

Îmbinarile cap la cap la care se vor folosi plăci de proba pentru încercări mecanice se stabilesc de comun acord între proiectant și furnizor.

Plăcile pentru probe vor avea poansonat pe ele un număr pentru a putea identifica locul unde au fost extrase, număr care va corespunde cu cel din procesul tehnologic.

Plăcile de proba se vor suda în aceleași condiții în care se execută îmbinarea și de către același sudor, care își va înprima poansonul pe placă.

### **2.9.3.- Controlul subansamblurilor înainte de sudare.**

Înainte de sudare fiecare îmbinare va fi controlată de către maestrul din schimbul respectiv și de către organul AQ.

Nu se va permite începerea sudării dacă:

- fiecare piesă a subansamblului nu are marcat numărul șarjei și numărul poziției sale din planul de operații;
- ansamblurile și prinderile nu corespund cu planurile de execuție, cu prevederile procesului tehnologic și cu indicațiile din prezentul Caiet;
- sunt depășite toleranțele de prelucrare, sanfrenare sau asamblare, specificate în prezentul Caiet;
- muchiile care se sudează și zonele învecinate nu sunt curate. Se va verifica și curățirea zgurii hafturilor;
- plăcetele terminale nu sunt bine așezate sau au dimensiuni mai mici decât cele indicate în procesul tehnologic;
- rosturile au localități abateri mai mari decât cele admise;
- îmbinarile cap la cap ale pieselor ce se montează și care au fost sudate înainte de asamblare nu au fost controlate sau nu corespund clasei de calitate prescrisă.

Rosturile mai mari ca cele admise trebuie micșorate înainte de începerea operației de sudare a îmbinarilor respective. Apropierea pieselor se va face prin tăierea hafturilor. Dacă micșorarea rosturilor nu se poate realiza prin apropierea pieselor, este necesar să se facă încărcarea lor prin sudură. Nu se admite sub nici un motiv introducerea în rost a unor adaosuri formate din sârma, electrozi, etc.

### **2.9.4.- Sudarea propriu-zisă**

Se interzice amorsarea arcului electric pe suprafețele ce nu se acoperă ulterior cu sudură. Se vor lua măsuri să nu se producă deteriorări ale pieselor prin stropiri de metal topit.

Se interzice răcirea forțată a sudurilor. Zgura de sudură se va îndepărta numai după răcirea normală a acestora. La sudarea automată și semiautomată, îndepărtarea fluxului trebuie să se facă la o distanță de cel puțin 1 m de arc voltaic.

La sudurile cap la cap, înainte de sudarea pe față a doua, rădăcina primei suduri se va curăța prin crăuirea mecanică sau prin procedeul arc-aer până se obține o suprafață metalică curată. În cazul folosirii procedeului aer-arc este obligatoriu să se polizeze suprafețele rostului până la îndepărtarea completă a materialului ars.

Sudurile de prindere (haftuire) se acoperă întodeauna complet cu cordonul propriu-zis pentru a evita suprapunerea mai multor cratere de încheiere. În acest scop primul strat va începe întodeauna de la sudura de prindere pentru a putea acoperi complet eventualele cratere, realizându-se cordoane fără îngrosări bruste în dreptul hafturilor.

Sudarea va începe și se va termina obligatoriu pe plăcetele terminale.

Straturile de sudură se vor depune unul după altul fără ca zona îmbinării să se racească. Totuși temperatura stratului depus anterior nu va depăși 200°C. (La îmbinarile scurte, se va lăsa pentru răcire un timp de 5-6 minute între două straturi succesive de sudură).

### **2.9.5- Sudarea manuală.**

Electrozii pentru sudura manuală se vor alege în funcție de marca oțelului.

Se vor avea în vedere următoarele:

- În timpul sudării, arc electric se menține cât mai scurt, efectuând mici pendulări perpendiculare la direcția de sudare. Se interzice efectuarea unor pendulări mari, prin care la fiecare strat depus să se acopere întregul rost de sudare. Ultimul strat se va putea executa cu acoperirea întregului rost;

- La îmbinări de colt sensul de sudare se va pastra de regula de la mijlocul subansamblului catre capete. Se recomanda ca sudurile de colt lungi sa fie executate simultan de doi sudori începând de la mijloc spre capete;

- La stabilirea regimului de sudare se va avea în vedere alegerea diametrelor de electrozi astfel ca sa se asigure o patrundere buna la radacina îmbinării;

- Sudarea manuala a îmbinărilor cap la cap se va executa de preferinta în plan orizontal;

- Numarul de straturi la îmbinările cap la cap se va stabili prin procesul tehnologic si va fi în functie de marca otelului.

- Fiecare strat de sudura la îmbinările cap la cap se va depune în mod obligatoriu de la un capat spre celalalt. Nu se admite sudarea de la cele doua capete spre centru.

Fiecare strat se va depune în sens invers celui parcurs pentru depunerea stratului precedent.

#### **2.9.6.- Sudarea automata.**

Materialele de adaos (sârma, flux) sa îndeplineasca conditiile prevazute de prescriptiile in vigoare.

Ingrosarile rezultate la începerea si încheierea cordoanelor se vor netezi prin polizare (în cazul când nu a fost posibila asezarea pe placute la capetele sudurilor).

Sudarea automata a îmbinărilor de colt se va executa orizontal în jgheab, asigurându-se patrunderea necesara.

La depunerea unui strat de sudura trebuie sa se asigure executia stratului respectiv fara a fi necesara întreruperea procesului de sudare.

Daca în mod accidental se întrerupe procesul de sudare al unui strat, el se va relua în mod obligatoriu în acelasi sens si cât mai repede.

La fiecare cordon de sudura de rezistenta sudorul trebuie sa imprime poansonul sau pe metalul de baza în locuri vizibile la circa 50 mm distanta de axul cusaturii si anume la mijlocul lungimii la cordoane de 1 m si de la început si sfârșit la cordoane mai lungi de 1 m.

Sudurile se vor executa fara pori, incluziuni, lipsuri de topire etc. Suprafata cusaturilor trebuie sa fie cât mai neteda si uniforma. Se vor evita crestaturile de topire de la marginile cordoanelor de sudura iar craterele se vor completa cu sudura. Nu se admite matarea sudurilor.

Toate cordoanele de sudura se vor executa cu dimensiunile prevazute în procesul tehnologic în conformitate cu proiectul de executie

#### **2.9.7.- Controlul operatiilor de sudare si a îmbinărilor sudate.**

Controlul operatiilor de sudare si a îmbinărilor sudate se executa în fazele principale ale procesului de sudare, dupa cum urmeaza:

**Controlul materialelor de adaos** - acestea vor trebui sa corespunda prescriptiilor standardelor si normativelor in vigoare. In timpul executiei se va urmări folosirea corecta a materialelor de adaos, pastrarea si uscarea lor în bune conditii. Materialele necorespunzatoare sau cele care prezinta dubii nu vor fi folosite la sudare.

**Controlul procesului de sudare** - în timpul procesului de sudare se va verifica respectarea întocmai a prescriptiilor din procesul tehnologic si proiectul de executie. Se va verifica respectarea aplicarii corecte a procedeelor indicate, a ordinii de asamblare si sudare, a regimului de sudare.

Cordoanele de sudura se vor verifica:

- între straturi vizual, cu lupa, iar în caz de dubii si cu lichide penetrante;

- cordoanele finale- vizual, cu lupa , cu lichide penetrante (în caz de dubii) si cu instrumente de masurat.

#### **2.9.8.- Prelucrarea dupa sudare.**

Dupa sudare, cordoanele de sudura se vor prelucra conform indicatiilor din proiect si procesul tehnologic.

Prelucrarea se va face în general prin polizare sau aschiere urmata de polizare. Rizurile rezultate din polizare vor fi paralele in directia efortului în piesa respectiva. Este interzisa prelucrarea finala perpendicular pe directia efortului.

### 2.9.9. – Conditii de calitate ale pieselor, elementelor, subansamblelor si cusaturilor sudate

#### a) Abateri dimensionale ale pieselor elementelor si subansamblelor sudate.

Dimensiunile specificate pe desenele de executie corespund temperaturii de  $+20^{\circ}\text{C}$ .

Pentru masuratori facute la alte temperaturi se vor face corecturile necesare, coeficientul de dilatare termica liniara fiind  $\alpha = 12 \times 10^{-6}$ .

Abaterile limita de la forma si dimensiunile pieselor si subansamblelor sudate sunt cele specificate in STAS 767/0 -88 pct. 2.3.1 ... 2.3.5 si anume tabelele 1, 2 si 3, cu urmatoarele limitari si precizari :

- abateri limita la lungimea pieselor secundare :  $+2 \dots -4 \text{ mm}$
- abateri limita la lungimea grinzilor principale :
  - pana la deschideri de 9 m inclusiv :  $+0 \dots -4 \text{ mm}$
  - la deschideri mai mari de 9 m :  $+0 \dots -6 \text{ mm}$
- abateri limita la stalpi frezati (cu lungimea intre 4, 5 si 9 m) :  $\pm 2 \text{ mm}$ .
- abateri limita la stalpi cu capetele nefrezate, insa prelucrate pentru sudare :  
 $+2 \dots -4 \text{ mm}$ .

Lungimile de la punctele de mai sus se inteleg masurate intre fetele exterioare prelucrate ale sudurilor, care vor avea formele si dimensiunile din SR EN 29692/94 sau din procesele tehnologice, cu tolerantele prescrise in acestea.

Daca lungimile rezulta mai mari, ele se vor prelucra cu discuri abrazive, iar daca rezulta mai mici, se va proceda conform pct. 4.7.1.4. d si art. 2.3.5.2 din STAS 767/0 -88.

- inclinarea limita  $\Delta_1$  a talpii superioare a grinzilor dublu T conform numarului 1 din tabel 1 din STAS 767/0-88 ;

- pe portiunea pe care se sudeaza placile cutate sau in dreptul imbinarilor cu alte piese asezate deasupra:

$\Delta_{\max} = 0,005 B$  dar cel mult 1 mm;

- in celelalte portiuni ale grinzilor :  $B/40$  dar cel mult 5 mm.

- deformatia limita in ciuperca  $\Delta_1$ , conform numarului 2 din tabel B

- pe portiunile pe care se sudeaza gujoanele sau in locurile de imbinare cu alte piese pozitionate deasupra elementului :

$\Delta_1 \leq 0,005 C$  dar cel mult 1 mm;

- in celelalte portiuni ale grinzilor :  $0,025 B$  dar cel mult 5 mm.

Pentru a respecta toleranta la deformarea "in ciuperca" se recomanda ca talpile superioare ale grinzilor principale sa fie predeformate invers la rece, inainte de sudare.

In vederea realizarii corespunzatoare a rosturilor de montaj intre subansamble si tronsoane, abaterile la inaltimea si latimea acestora pe zonele de montaj : conform numarului 13 si 14 din tabel B :  $+2 \dots -3 \text{ mm}$ .

Exceptie fac distantele dintre fetele interioare ale stalpilor intre care se monteaza grinzi fara rosturi in lungul lor, care trebuie sa fie de cel mult  $\pm 2 \text{ mm}$ ; aceste tolerante trebuiesc respectate pe inaltimea pe care se face imbinarea intre stalpi si grinzi.

Pentru restul abaterilor limita se respecta prevederile din tabelul 3.a, iar pentru tolerantele de aliniere cele din SR EN ISO 13920 – 1998.

#### b) Conditii de calitate ale cusaturilor sudate.

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

Cusaturile cap la cap avand nivelul B de acceptare al sudurilor sau la acelea indicate in planul de radiografiere, calitatea cusaturilor se verifica si prin metode nedistructive (cu radiatii penetrante sau mixte si cu ultrasunete).

Conditile de calitate pentru taierea marginilor si prelucrarea rosturilor, corespunzatoare claselor de calitate din proiect, sunt cele din tabelul 3 din Normativul C 150 -99.

Nivelurile de acceptare a defectelor in imbinarile sudate sunt cele din Tabelul 6. din Normativul C 150 -99 pentru cusaturi cap la cap si de colt.

### 2.9.10.- Controlul calitatii.

Controlul de calitate al subansamblurilor si al îmbinarilor lor sudate se face de catre organele competente ale furnizorului.

Controlul se va face vizual si prin masuratori dimensionale.

La acest control nu trebuie depasite tolerantele admisibile din STAS 767/0 -88.

Se va da o deosebita atentie la respectarea tolerantelor în locurile de îmbinare cu alte elemente.

Furnizorul lucrarilor va face prin sondaj încercari la rupere pe epruvete din materialul de baza folosit (otelul) si încercari pe epruvete sudate, conform SR EN 895/1997 .

### 2.9.11.- Remedierea defectelor.

Remedierile defectelor constatate pe fiecare faza de executie sau la controlul final al unui subansamblu, in vederea aducerii la forma si dimensiunile din proiect sau a realizarii clasei de calitate a cusaturilor sudate prevazute in proiect sau in procesele tehnologice de sudare se stabilesc de inginerul sudor al uzinei responsabil cu lucrarea.

In cazul aparitiei mai frecvente a unor defecte neadmise, uzina impreuna cu organul de supraveghere vor stabili cauzele lor si vor propune solutii de remediere care vor fi analizate si avizate de comisia ISIM, proiectant si beneficiar.

Defectele din cusaturile greu accesibile se remediază pe baza unei tehnologii de remediere ce urmează sa fie stabilita de inginerul sudor, tinand seama si de prevederile prezentului caiet de sarcini si Normativul C 150 -99.

Tehnologia va fi avizata, iar executarea lucrarilor se va face sub conducerea si supravegherea directa a inginerului sudor.

Se admit slefuiri locale ale cusaturilor marginale si urmelor de amorsare a arcului electric, care nu depasesc 5 % din grosimea pieselor sudate.

Crestaturile marginale, denivelari mai mari sub cota sau cratere neumplute mai adanci se vor poliza si umple cu sudura, trecerile de la sudura la materialul de baza urmand sa fie racordate lin si netezite prin polizare in directia eforturilor principale.

Se interzice lasarea unor denivelari mari sau rizuri perpendiculare pe directia eforturilor.

Remedierea porilor izolati sau a incluziunilor izolate, avand dimensiuni mai mari ca cele admise se face prin excavare cu pereti inclinati de 1/20 ... 1/50 si apoi resudare.

Remedierile defectelor interioare ca incluziuni, nepatrunderi, etc. din cusaturile sudate se fac prin inlaturarea portiunii cu defecte si resudare.

Inlaturarea acestor portiuni se poate face prin :

- polizare sau taiere cu discuri abrazive;
- rabotare;
- daluire sau crauire cu dalta pneumatica;
- taiere prin procedeul arc - aer.

Dupa indepartarea portiunii cu defect, locul se polizeaza si se examineaza cu ochiul liber si cu lupa, de maestru, inginer sudor pentru a se convinge ca intregul defect a fost eliminat, dupa care se face resudarea portiunii excavate.

Tehnologia de resudare care trebuie sa asigure deformatii si tensiuni interne minime, se stabileste de inginerul sudor.

Dupa resudare, locul se curata de zgura si se examineaza din nou pentru a exista convingerea ca lucrarea a fost corect executata.

In cazul cusaturilor cap la cap, radiografiate initial, se face o noua radiografie sau o examinare cu ultrasunete pentru a exista siguranta ca defectul a fost complet eliminat.

Racordarea sudurii de remediere cu metalul de baza si cusatura initiala se face prin polizare.

Nu se admit mai mult de doua remedieri in același loc.

Toate remedierile se insemna cu vopsea pe piesa remediata si se trec in "fisele de urmarire a executiei".

Tehnologiile de indreptare a pieselor deformat prin sudare sau alte cauze, peste tolerantele admise, se stabilesc de inginerul sudor si se executa sub supravegherea si raspunderea acestuia.

In general indreptarea se face la cald la temperaturi controlate in jur de 600°C si prin presare usoara. Se interzice indreptarea la temperaturi la cald - albastru (200° .... 300°C) sau prin ciocanire.

În cazul îndreptării de piese și subansamble, locurile îndreptate se marchează pe piese și se notează în fișierele de urmărire a execuției.

#### **2.9.12.- Marcare.**

Fiecare subansamblu sau elemente de construcție gata de a fi expediat la șantier, se va marca cu vopsea rezistentă la intemperii.

Subansamblele sau elementele construcțiilor metalice vor avea notate:

- tipul elementului - conform denumirii din proiect;
- numărul de ordine de fabricație (numerotat de la 1 la numărul total);
- poziția piesei sau subansamblului în ansamblul piesei (stânga, dreapta, centrală, marginală).

Pentru piesele mici care se livrează detașate se va nota tipul elementului, numărul de poziție al piesei (în extrasul de laminate) și eventual planșa cu detalii.

#### **2.9.13.- Preasamblarea.**

Fiecare parte de obiect va fi preasamblată în uzină, se va verifica colinearitatea barelor, respectarea toleranțelor de asamblare, se va marca și apoi se va expedia după dezasamblare și colectare.

La colectare se va ține seama de gabaritele de transport CF sau AUTO.

#### **2.9.14.- Certificat de calitate.**

Pentru fiecare piesă sau subansamblu care parasese uzină, se va elibera un certificat de calitate care să ateste că subansamblu este calitativ și dimensional corespunzător proiectului și Caietului de sarcini.

Nu se va primi nici un subansamblu fără să fie însoțit de certificatul de calitate respectiv.

#### **2.9.15.- Depozitare și transport.**

Depozitarea și transportul subansamblelor sau a pieselor detașate finite, se va face atât la uzină cât și în drum spre șantier, în așa fel încât acestea să nu se deformeze, apa să nu stagneze pe piesele metalice iar partile neprotejate prin vopsire să fie aparate de rugina.

#### **2.9.16.- Protecția construcțiilor metalice contra coroziunii.**

Pregătirea suprafețelor pentru vopsire cuprinde:

- îndepărtarea mizeriei prin periere cu peria de sarma, spălare cu apă, stergerea cu carpe, bumbac, câlți, ulecarea cu aer cald
- îndepărtarea grasimilor, uleiurilor prin degresare
- pregătirea sudurilor prin polizare, frezare, etc.
- îndepărtarea oxizilor și a tunderului prin procedee mecanice (polizare, sablare)
- îndepărtarea micilor defecte de suprafață (porozități, denivelări) prin acoperire cu sudură și slefuire

Protejarea suprafețelor metalice se face imediat după pregătirea suprafețelor și nu trebuie să depășească 3 ore de la terminarea curățirii fiecărei porțiuni de suprafață a elementului care se protejează.

În uzină se execută grunduirea elementelor metalice cu două straturi de grund.

Nu se vopsesc și nu se protejează cu alte produse suprafețele și gaurile îmbinărilor cu buloane, suprafețele din vecinătatea îmbinărilor de montare prin sudură.

După terminarea montării se aplică ultimul strat exterior de vopsea.

### **3. Construcția metalică. Execuția pe șantier.**

#### **3.1.- Asamblarea și montajul construcțiilor metalice confecționate în uzină**

Pentru transportul, manipularea și depozitarea subansamblurilor și confecțiilor, se vor respecta indicațiile de la cap.2.

Furnizorul lucrărilor de montaj nu va recepționa construcțiile metalice confecționate în uzină decât numai dacă sunt însoțite de un certificat de calitate.

Organele de control tehnic ale furnizorului vor verifica prin sondaj calitatea pieselor metalice confecționate în uzină și respectarea proiectului, prezentului Caiet de sarcini și reglementările tehnice în vigoare.

Înainte de asamblarea subansamblurilor vor fi verificate.

În afara depozitului, în imediată apropiere a locului de montare se vor amenaja platforme pentru lucrările de pregătire în vederea montării.

Procesul tehnologic de asamblare și sudare a tronsoanelor pe șantier va fi stabilit de organele tehnice ale furnizorului, în conformitate cu proiectul și Caietul de sarcini.

### 3.2.- Sudorii.

Sudorii care execută îmbinarea tronsoanelor pe șantier, sudurile de montaj, vor trebui scolarizați și instruiți și apoi supuși unor probe practice executate în poziția în care vor suda pe șantier după care vor fi autorizați să execute numai acele cordoane de sudură pentru care au dovedit însușirea cunoștințelor teoretice și practice.

Autorizarea se va face pe baza Instrucțiunilor ISCIR în vigoare de către serviciul tehnic al furnizorului și se va consemna în scris.

Fiecare sudor autorizat va avea un poanson cu un număr înregistrat la AQ, cu care va marca fiecare cordon de sudură executat de el.

Nu se admite a se folosi la executia lucrărilor de sudare a sudorilor neautorizați sau care să nu folosească poansonul de marcaj.

### 3.3.- Sudura

La executia cordoanelor de sudură pe șantier, se vor respecta condițiile din prezentul Caiet de sarcini.

### 3.4.- Îmbinări cu suruburi

Îmbinările cu suruburi IP se execută conform prevederilor din "Instrucțiunile tehnice C133-82". În prezentul proiect suruburile IP lucrează la întindere în tijă sau la presiune pe gaură. Gaurile sunt cu 2 mm mai mari decât diametrul surubului.

Pretensionarea suruburilor se va face prin strângerea piulitelor la un moment egal cu 50% din momentul de strângere, pentru faza finală, moment de strângere indicat în C133-82.

Calitatea îmbinărilor se controlează prin măsurarea momentelor de strângere cu cheia dinamometrică, și prin sondaj cu metoda « unghiului de strângere », conform prevederilor din "Instrucțiuni tehnice" C 133-82.

**Suprafețele pieselor care urmează să fie în contact după realizarea îmbinării cu suruburi IP se protejează împotriva coroziunii la fel ca întreaga construcție metalică (nu sunt necesare măsuri speciale de finisare).**

Executia îmbinărilor cu suruburi IP se face numai cu lucratori atestați. Atestarea se referă atât la conducătorul lucrării cât și la maistri, șef de echipă și muncitori calificați care execută astfel de îmbinări.

### 3.5.- Materiale.

Se vor folosi calitățile de oțel specificate pe planșe :

- S235 JR clasa I-a de calitate

### Tolerante.

Toleranțele la executia asamblării elementelor de construcție la montaj sunt cele din STAS 767 / 0 – 88 și prezentul Caiet de sarcini.

### 3.6. - Controlul executiei.

Furnizorul va asigura prin organe competente, controlul tehnic neîntrerupt al operațiunilor de asamblare și montaj și recepția asamblării fiecărui subansamblu sau element, atât la sol cât și la montaj.

Controlul operațiunilor de asamblare și montaj se vor face vizual și prin măsuratori dimensionale. Se vor verifica dimensiunile, forma și calitatea cordoanelor de sudură de la îmbinarea fiecărui element, respectarea toleranțelor la asamblare și a celor de montaj .

Lucrările de montaj și de sudare pe șantier vor fi urmărite și recepționate, pe faze de execuție, de un delegat permanent al clientului.

### 3.7.- Caietul de evidenta a montajului constructiilor metalice.

Furnizorul lucrarilor este obligat sa întocmeasca si sa tina la zi, "Caietul de evidenta a constructiilor metalice". Este preferabil ca acest caiet sa fie întocmit de o singura persoana .

Acest caiet este o piesa indispensabila pentru operatiunea de receptie partiala sau totala a lucrarii.

Se atrage atentia ca proiectantul nu va semna nici un act de receptie daca acest caiet nu este completat cu toate datele necesare, pentru toate acele parti de lucrare care se receptioneaza.

Dupa receptie acest caiet va fi predat Clientului care îl va pastra anexat la "Cartea Constructiei".

### 4. Receptia lucrarilor de constructii.

La receptia lucrarilor de constructii se vor verifica: corectitudinea executarii îmbinarilor sudate, precum si corectitudinea asamblarii tronsoanelor metalice pe santier.

Se va verifica corectitudinea executarii protectiei anticorozive la constructiile metalice.

Receptia constructiilor se va face în conformitate cu C 56 - 2002.

### 5. Dispozitii finale.

În timpul executiei lucrarii se vor retine toate documentele necesare întocmirii cartii constructiei, respectiv: proiectul care a stat la baza executiei, dispozitiile de santier emise pe parcursul executiei lucrarii, procesele verbale de receptie calitativa si de lucrari ascunse întocmite pe parcursul executiei, precum si certificatele de calitate ale materialelor folosite, buletine de încercari, etc.

Eventualele remedieri necesare, se vor executa numai cu avizul sau sprijinul proiectantului.

### 6. Intretinerea constructiei.

În timpul exploatarei, beneficiarul va urmari ca elementele constructiilor sa nu fie încarcate peste limitele admise în proiect.

Depunerile de industrial vor fi înlaturate la intervale regulate astfel încât acestea sa nu depaseasca limitele admise. Înlaturarea depunerilor de praf se va face pe baza unui program întocmit în acest sens de beneficiar.

Periodic se va face o verificare tehnica a starii constructiei. Dupa evenimente cu caracter exceptional (cutremure, incendii, explozii, avarii datorate procesului de exploatare, etc.) se va face în mod obligatoriu verificarea starii tehnice a constructiei.

### 7. Anexa 1. Prescriptii generale de executie pentru subansamble sudate din otel carbon, slab aliate

a) Constructiile sau elementele de constructii aferente utilajelor si instalatiilor se executa cu respectarea prescriptiilor prevazute în STAS 767/0-1988 - *Constructii din otel - Conditii tehnice generale de calitate* .

b) La prelucrarile prin taiere, a elementelor componente ce se sudaza, se va respecta: (în lipsa prevederilor din documentatie) clasa II A conform SR EN ISO 9013 : 2003 – *Taiere termica. Clasificarea taierilor termice. Specificatii geometrice ale produselor si tolerante referitor la calitate*.

c) Forma si dimensiunile rosturilor de sudura executate cu procedee de sudare manuala se vor încadra în prevederile SR EN 29692 : 1994 - *Sudarea cu arc electric cu electrod învelit, sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector si sudarea cu gaze prin topire. Pregatirea pieselor de îmbinat din otel*.

d) Abaterile limita la dimensiunile fara toleranta ale îmbinarilor sudate se vor încadra în prevederile SR\_EN ISO 13920 : 1998 - *Sudare. Tolerante generale pentru constructii sudate. Dimensiuni pentru lungimi si unghiuri. Forme si pozitii*.

e) La executia îmbinarilor sudate se vor respecta prevederile SR EN 288 - 3 + A1 : 1999 - *Specificatia si calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Partea 3 : Verificarea procedurii de sudare cu arc electric a oteurilor*.

- Tipurile de îmbinari sudate prevazute în documentatie sunt obligatorii pentru executant.

- Materialul de aport va fi în conformitate cu cerintele tehnologice stabilite de catre executant si compatibil cu materialul de baza al subansamblelor.

- Stabilirea tehnologiei de sudare, alegerea electrozilor, proiectarea SDV-urilor pentru respectarea conditiilor din proiect si din actele normative specificate mai sus sunt sarcina executantului.

f) Calitatea îmbinarilor sudate va corespunde prevederilor din SR EN 25817 : 1993 - *Îmbinari sudate cu arc electric din otel . Ghid pentru nivelurile de acceptare a defectelor*.

În lipsa unor precizări speciale prevăzute în documentație se va alege nivelul de acceptare "c" - intermediar pentru defecte.

g) Examinarea defectelor se va realiza prin metode nedistructive conform recomandărilor SR EN 12062:2001 – Examinări nedistructive ale îmbinărilor sudate. Reguli generale pentru materiale metalice.

În lipsa specificațiilor din documentație, îmbinările sudate vor fi examinate nedistructiv în funcție de posibilitățile tehnologice ale executantului, prin una din metodele recomandate astfel

- Controlul cu RX pentru 10 % din îmbinări, conform:

- SR EN 444 : 1996 – Examinări nedistructive. Principii generale pentru examinarea radiografică cu radiații X și gama a materialelor metalice;

- Controlul cu lichide penetrante pentru îmbinările critice (depistate pe cale optică - vizuală), în baza indicațiilor cuprinse în:

- SR EN 571 - 1 : 1999 – Examinări nedistructive. Examinări cu lichide penetrante. Partea 1 : Principii generale;

- SR EN 970 : 1999 – Examinări nedistructive ale îmbinărilor sudate prin topire. Examinare vizuală.

### 7.1. Protecția împotriva coroziunii.

La execuția și montajul confecției metalice, vor fi respectate prevederile din GP 111-2004, "Ghid de proiectare, execuție și exploatare privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel".

Clasa de agresivitate a mediului conform STAS 10128-86 -*Protecția contra coroziunii a construcțiilor supratereștrii din oțel. Clasificarea mediilor agresive* -, este de 2 m – cu agresivitate medie. În conformitate cu SR ISO 9223 și SR EN ISO 12944-2 la clasa de agresivitate 2m corespunde clasa de coroziivitate C3

Durata de viață a acoperirii anticorozive trebuie să fie de minim 15 ani ceea ce corespunde unei durabilități ridicate „R” conform paragraf 5.1.2. din GP 035-98. Nivelurile de performanță ale sistemelor de protecție anticorozivă vor fi în conformitate cu capitolul 4 Tabelul 4.2 din GP 035-98;

Aplicarea straturilor de acoperire prin vopsire se va face înainte de montarea elementelor de construcție. Se poate accepta ca ultimul strat să se aplice după montare. Se pot aplica înainte de montaj numai straturile de grund și cel puțin un strat de vopsea din componența sistemului de acoperire pe întreaga suprafață, iar pe zonele care se suprapun se va aplica numărul total de straturi ale sistemului de acoperire prin vopsire.

Suprafețele tuturor elementelor metalice se vor sabla la gradul 2 conform STAS 10166/1-77. Pregătirea suprafeței realizându-se în conformitate cu SR EN ISO 8501-1:2002, SR EN ISO 8504:2002, SR EN ISO 8504-2:2002 și SR EN ISO 8504-3:2002.

Pentru aplicarea sistemelor de acoperire prin vopsire trebuie să se creeze următoarele condiții de mediu ambiant :

- lipsa de praf;
- concentrație cât mai redusă a gazelor agresive;
- temperatura aerului și a piesei de protejat între 5 și 40°C dacă nu se specifică alte valori de către producătorul de materiale de protecție;
- umiditatea relativă a aerului sub 70 %, conform STAS 10702/1-83, dacă nu se specifică altfel de către producătorul de materiale.

Primul strat al sistemului de acoperire prin vopsire se va aplica după cel mult 3 ore de la pregătirea suprafețelor elementelor din oțel.

Straturile succesive ale sistemului de acoperire prin vopsire se vor aplica numai pe suprafețe curate, lipsite de apă, praf sau de impurități.

Fiecare strat al acoperirii trebuie să fie continuu, lipsit de încrețituri, bălci sau exfolieri, fisuri, neregularități.

Culoarea fiecărui strat trebuie să fie uniformă pe toată suprafața elementului și nuanța culorii trebuie să difere de la strat la strat pentru a permite verificarea numărului de straturi aplicat.

Numărul de straturi al sistemului de acoperire, aplicat pe suprafața pieselor din oțel trebuie să realizeze grosimea totală minimă prevăzută în proiect, inclusiv la colțuri și muchii.

Cifra minimă de aderență admisă la sistemele de protecție prin vopsire este 2 pentru clasele de agresivitate 1 m și 2 m și 1 pentru clasele de agresivitate 3 m și 4 m. Aderenta se va determina conform SR ISO 2409:1994 – *Vopsele și lacuri. Încercarea la caroiaj*.

## 7.2. Controlul calitatii lucrarilor.

Obligatiile si raspunderile unitatilor beneficiare de investitii, de proiectare si de constructii-montaj, în asigurarea calitatii constructiilor, sunt reglementate prin Legea nr.10/1995. In activitatea de control tehnic al calitatii se va respecta sistemul de evidenta stabilit prin reglementarile în vigoare.

## 8. Strangerea șuruburilor de înalta rezistenta

Strangerea șuruburilor IP se va face în doua faze, într-o singură fază, în conformitate cu prevederile din C133-82 "Instrucțiunile tehnice privind îmbinarea elementelor de construcții metalice cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate". Vă transmitem atașat un tabel cu aceste valori care sunt în funcție de diametrul șurubului și grupa acestora.

Nr. crt.	Diametrul nominal	Grupa	Momentul final de strângere (daNm)	50% din momentul final de strângere (daNm)
1	M12	10.9	25÷50	12.5÷25
2	M16	10.9	50÷80	25÷40
3	M20	10.9	80÷110	40÷55
4	M24	10.9	140÷190	70÷95
5	M27	10.9	185	92.5
6	M12	8.8	10÷25	5÷12.5
7	M16	8.8	25÷40	12.5÷20
8	M20	8.8	50÷75	25÷37.5
9	M24	8.8	85÷125	42.5 ÷62.5
10	M27	8.8	-	-

Conform "Instrucțiunile tehnice privind îmbinarea elementelor de construcții metalice cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate" - C133/82, verificarea momentului de strângere se face pe cel puțin un șurub din fiecare zonă caracteristică a îmbinării.

În cazul în care valorile momentelor de strângere efectiv realizate la controlul pretensionării șuruburilor se abat de la valorile normate, se va verifica în continuare un număr dublu de șuruburi de înaltă rezistență alese în același mod ca la prima verificare.

După efectuarea strângerii șuruburilor de înaltă rezistență pretensionate nu se va face chituiră îmbinării, deoarece suprafețele care vin în contact sunt protejate împotriva coroziunii prin grunduire și vopsire la fel ca întreaga confecție metalică.

Pentru șuruburile de înalta rezistenta STAS-urile în vigoare sunt :

Șuruburi IP : STAS 8796/1- 80 - gr.10.9 sau gr.8.8

Piulite IP : STAS 8796/2-80-gr.10; gr.8

PENTRU ȘURUBURILE PRECISE STAS-urile în vigoare sunt:

Șuruburi precise SR EN ISO 4014:2011

Piulite precise SR EN ISO 4032:2013

Saibe STAS 2241/1-82

## 9. Protectia muncii si PSI

### 9.1. Protectia muncii

1. La intocmirea prezentului proiect au fost respectate prevederile legale de securitate a muncii dintre care principalele sunt incluse in urmatoarele acte normative :

- Legea nr. 90/1996 a protectiei muncii ;
- Norme generale de protectia muncii , emise prin Ordinul Ministerului Muncii si Protectiei Sociale (MMPS) nr. 578/1996 si Ordinul Ministerului Sanatatii nr. 5840/1996 , in mod expres cap. 2 subcap. 2.4, cap. 3 subcap. 3.1 – 3.9, cap. 4 subcap. 4.8 , cap. 5 subcap. 5.1 , 5.3 si 5.4 ;
- Norme specifice de securitate a muncii pentru constructii si confectii metalice , emise prin Ordinul MMPS nr.56/1997 (cod 42) ;
- Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrari de zidarie , montaj prefabricate si finisaj constructii ,emise prin Ordinul MMPS in 1996 (cod 27);
- Norme specifice de securitate a muncii pentru prepararea , transportul , turnarea betoanelor si executarea lucrarilor de beton armat si precomprimat , emise prin Ordinul MMPS nr. 136/1995 (cod7) ;
- Norme specifice de protectia muncii pentru manipularea , transportul prin purtare cu mijloace mecanizate si depozitarea materialelor , emise prin Ordinul MMPS nr. 719/1997 (cod 57) ;
- Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrul la inaltime , emise prin Ordinul MMPS nr. 235/1995 (cod 12) ;
- Norme specifice de securitate a muncii pentru fabricarea liantilor si azbocimentului , emise prin Ordinul MMPS nr. 161/31.03.1997 (cod 52) , cap. III , subcap. 1.

2. In conformitate cu Normele Generale de Protectia Muncii , furnizorul lucrarilor este obligat:

- sa analizeze documentatia tehnica de executie din punctul de vedere al securitatii muncii si daca este cazul , sa faca obiectiuni , solicitand proiectantului modificarile necesare conform reglementarilor legale.
- sa aplice prevederile legislative de protectie a muncii, precum si prescriptiile din documentatiile tehnice privind executarea lucrarilor de baza, de serviciu si auxiliare necesare realizarii constructiilor ;
- sa execute toate lucrarile prevazute in documentatia tehnica in scopul realizarii unei exploatari ulterioare a constructiilor in conditii de securitate a muncii si sa sesizeze clientul si proiectantul cind constata ca masurile propuse sunt insuficiente sau necorespunzatoare, sa faca propuneri de solutionare si sa solicite acestora aprobarile necesare ;
- sa ceara clientului ca proiectantul sa acorde asistenta tehnica in vederea rezolvarii problemelor de securitate a muncii in cazurile deosebite aparute in executarea lucrarilor de constructii ;
- sa remedieze toate deficientele constatate cu ocazia efectuarii probelor, precum si cele constatate la receptia lucrarilor de constructii.

In mod deosebit se atrage atentia asupra obligativitatii respectarii cu strictete a Ordonantei Guvernului publicata in Monitorul Oficial nr. 18/01.1994 privind asigurarea durabilitatii, calitatii riguroase, sigurantei in functionare si functionabilitatii constructiilor.

3. Clientului ii revin , conform Normelor generale de protectie a muncii , urmatoarele obligatii legale privind executarea constructiilor :

- sa analizeze proiectul din punctul de vedere al masurilor de protectie a muncii si in cazul cand constata deficiente , lipsuri sau neconcordanțe fata de prevederile legislatiei in vigoare , sa ceara proiectantului remedierea deficientelor constatate , completarea documentatiei tehnice sau punerea in concordanta a prevederilor din proiect cu cele legislative;
- sa colaboreze cu proiectantul si furnizorul , dupa caz , in scopul rezolvarii tuturor problemelor de securitate a muncii.

- pentru lucrarile care se executa in paralel cu desfasurarea procesului de productie, sa incheie cu furnizorul un protocol in care se va delimita suprafata pe care se executa lucrarea, pentru care raspunde privind asigurarea masurilor de protectia a muncii revine furnizorului; in protocol se va specifica si conditiile care trebuie respectate de catre furnizor, astfel incit desfasurarea procesului de productie in conditii de securitate sa nu fie afectat de lucrarile de constructii executate concomitent cu aceasta.
  - sa controleze cu ocazia receptiei lucrarilor, realizarea de catre furnizor a tuturor masurilor de protectie a muncii prevazute in documentatia tehnica, refuzind receptia lucrarilor daca nu corespund din punct de vedere al securitatii muncii.
  - sa emita instructiuni proprii de securitate a muncii pe activitatile sau grupele de activitati necesare exploatarii constructiilor.
4. La exploatarea constructiilor, clientul este obligat sa respecte prevederile legale privind securitatea muncii, dintre care principalele sunt cuprinse in urmatoarele acte:
- Legea 90/1996 a protectiei muncii;
  - Norme generale de protectie a muncii, emise prin Ordinul Ministerului Muncii si Protectiei Sociale (MMPS) nr.578/1996 si Ordinul Ministerului Sanatatii nr. 5840/1996;
  - Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrul la inaltime, emise prin Ordinul MMPS nr. 235/1995 (cod 12).

## 9.2. Protectia impotriva incendiilor – PSI

- La intocmirea prezentului proiect au fost respectate prevederile legale din :
  - Ordonanta nr. 60 din 1997 .
  - N.G.P. II/1977 cap. I, III, IV, V si VI .
  - Norme tehnice P 118/83 .
- In timpul executiei se vor respecta :
  - Prevederile in legatura cu executia conform actelor normative mentionate la punctul 1 de mai sus .
  - Normele P.S.I proprii ale constructorilor si montorilor inclusiv cele elaborate de forurile tutelare ale acestora .
  - Dispozitiile organelor de control .
  - Ordonanta nr. 60 din 1997.
- Beneficiarului ii revin urmatoarele obligatii :
  - Trimiterea in termen legal a eventualelor obiectii , la prezentul proiect .
  - Respectarea obligatiilor ce ii revin din actele normative mentionate la punctul 1 , de mai sus , inclusiv procurarea si intretinerea P.S.I. , in conformitate cu Normativul Departamental si recomandarile proiectantilor privind obiectul din prezenta documentatie
  - Respectarea N.R.P.M. ed. 1975, cap.XIV .
  - Ordonanta nr. 60 din 1997.

## 10. Recomandari specifice lucrarii

Nu este cazul.



Întocmit,

Ing. Iordan Relu



