

## FOAIE DE CAPĂT

Denumire proiect: **CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU DIN MUNICIPIUL  
HUNEDOARA**

Amplasament: **strada Victoriei, nr. 23,  
Hunedoara, județul Hunedoara**

Beneficiar: **MUNICIPIUL HUNEDOARA**  
str. Libertății, nr. 17, Hunedoara, județul Hunedoara

Proiectant general: **S.C. PRINCO IMPEX S.R.L.**  
Piata Libertății, nr. 13, Mun.Hunedoara, Jud.Hunedoara  
arh. FLORIAN DONA   
ing. LUCIAN PETREANU

Adresa proiectant: Piața Libertății, nr. 13, Municipiul Hunedoara, Județul Hunedoara 

Faza de proiectare: **D.T.A.C. – P.Th. / D.T.O.E.**

Proiect nr. : **24/2019**

Data realizării documentației: **februarie 2020**



## BORDEROU-REZISTENTA

### PIESE SCRISE

7.	Program de control pe faze determinante
8.	Memoriu tehnic - rezistenta
9.	Referat verificare cerintele A1-A2

### PIESE DESENATE

RF-01	Plan de sapatura	1:50
RF-02	Plan fundatii	1:50
RF-03	Detalii de fundatii	1:25
RF-04	Plan armare fundatii	1:50/1:25
RF-05	Plan armare scara si rampa	1:25
RF-06	Plan armare placa pe teren	1:50
Rm-M	Extras materiale structura metalica	
Rm-01	Vedere generala ansamblu structura metalica	1:50
Rm-02	Vedere generala ansamblu structura metalica NE	1:25
Rm-03	Planuri pozitionare stalpi, acoperis,	1:50
Rm-04	Planuri de detaliu	1:50
Rm-05	Sectiuni curente 1	1:20
Rm-06	Sectiuni curente 2	1:20
Rm-07	Sectiuni curente 3	1:20
Rm-08	Detalii taiere piese metalice structura	1:5/1:10/1:20
...	Detalii taiere piese metalice structura	1:5/1:10/1:20
Rm-34	Detalii taiere piese metalice structura	1:5/1:10/1:20





Numele și prenumele verficatorului atestat:  
**PÂRVU NICOLAE**  
Adresa: DEVA, Str. 22 Decembrie, Bl. 4, Ap. 83  
Telefon: 0722-782276

Nr. 439/20 Data 07.07.2020  
conform registrului de evidență

### REFERAT

Privind verificarea de calitate la cerința: **A1, A2**

a proiectului nr. 24/2019

„Construire corp anexă la clădirea principală Liceul Teoretic Traian Sălescu din municipiul Hunedoara”  
Faza **DTAC + PT**, ce face obiectul contractului

#### 1. Date de identificare:

- proiectant general: **SC PRINCO IMPEX SRL**
- investitor: **MUNICIPIUL HUNEDOARA**
- amplasament: județ **HD** localitate **Hunedoara** str. **Victoriei** nr. **23**
- data prezentării proiectului pentru verificare: **07.07.2020**

#### 2. Caracteristicile principale ale proiectului și ale construcției:

Construcție parter corp anexă cu  $S_c = 110$  mp.  
Structura construcției este din cadru metalic, cu deschidere:  
Stâlpi sunt din profile de oțel HEA și  
stâlpi din profil de oțel IPE.  
Structura s-a prezărit rigidizată în lung și  
s-a certanărită conform prescripțiilor.  
Acoperișul este de panouri. Închiderea su-  
păsurii în tablărie.  
Fundatiile sunt continue din beton și  
beton armat. Placa suport a pardoseli este  
din beton armat.

#### 3. Documente ce se prezintă la verificare:

- Tema de proiectare:
- Certificat de urbanism nr. 289 din 17.10.2019 emis de Primăria Mun. Hunedoara
- Avize obținute: conform cu certificatul de urbanism
- Raportul expertizei tehnice
- Memoriu elaborat de proiectant în care se prezintă soluția constructivă
- Note de calcul în care se fundamentează soluția propusă, programul de calcul și listing-ul
- Planuri și desene ale construcției
- Alte documente

#### 4. Concluzii asupra verificării:

În urma verificării se consideră proiectul corespunzător pentru faza verificată, semnându-se și stampilându-se conform îndrumătorului, cu următoarele condiții obligatorii a fi introduse în proiect:

Se vor respecta toate prescripțiile tehnice din domeniul construcțiilor, normativele și reglementările tehnice aferente lucrării proiectate.

La execuție să se asigure asistența tehnică pe șantier a proiectantului în fazele determinante.

Execuția lucrărilor prevăzute în documentație se va face numai după elaborarea detaliilor de execuție și verificarea lor potrivit Legii nr. 10/1995 și a Legii 177/2015

Am primit 2 (două) exemplare

Am predat 2 (două) exemplare



**Ing. Pârvu Nicolae,**  
Verificator proiecte atestat

Proiect nr. 24/2019

## 1. DATE GENERALE

Denumire proiect: **CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU DIN MUNICIPIUL HUNEDOARA**

Amplasament: **strada Victoriei, nr. 23,  
Hunedoara, județul Hunedoara**

Beneficiar: **MUNICIPIUL HUNEDOARA**  
str. Libertății, nr. 17, Hunedoara, județul Hunedoara

Proiectant general: **S.C. PRINCO IMPEX S.R.L.**

Adresa proiectant: Piața Libertății, nr. 13, Municipiul Hunedoara, Județul Hunedoara

Faza de proiectare: **D.T.A.C. – P.Th. / D.T.O.E.**

Proiect nr. : **24/2019**

Data realizării documentației: **februarie 2020**

### Date despre amplasament

Amplasamentul construcției se găsește în Municipiul Hunedoara , judetul Hunedoara și prezintă următoarele caracteristici conform actelor normative în vigoare:

- ACCELERATIA TERENULUI PENTRU PROIECTARE- $a_g = 0.10g$  SI PERIOADA DE CONTROL A SPECTRULUI DE RASPUNS  $T_c = 0.7s$  (CONFORM CODULUI DE PROIECTARE SEISMICA P100-1/2013- PREVEDERI DE PROIECTARE PENTRU CLADIRI)
- VALOAREA CARACTERISTICA A PRESIUNII DE REFERINTA A VANTULUI ESTE  $q_b=0,4$  kPa- CONFORM CODULUI DE PROIECTARE -BAZELE PROIECTARII SI ACTIUNI ASUPRA CONSTRUCTIILOR -ACTIUNEA VANTULUI INDICATIV - CR 1-1-4/2012
- VALOAREA CARACTERISTICA A INCARCARIII DIN ZAPADA PE SOL  $s_k=2,0$ kN/mp CONFORM COD DE PROIECTARE – EVALUAREA ACTIUNIIII ZAPEZII ASUPRA CONSTRUCTIILOR - CR 1-1-3-2012
- CATEGORIA DE IMPORTANTA A CONSTRUCTIEI ESTE "C", CONFORM H.G.766/1997
- CLASA DE IMPORTANTA A CONSTRUCTIEI ESTE III, CONFORM P100-1/2013

Proiect nr. 24/2019

Prezentul proiect cuprinde documentatia tehnica pentru lucrarile necesare pe partea de rezistenta in vederea realizarii investitiei **„CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU DIN MUNICIPIUL HUNEDOARA”**.

Se propune realizarea unei constructii metalice, cu copertine in extensie, destinata activităților școlare și extra-școlare specifice unui laborator de fizică/informatică/robotică, precum și a lucrarilor conexe respectiv; realizare fundatii si placa pe teren ale constructiei nou propuse, refacerea locala a treptelor si zonelor de circulatie in zonele aferente constructiei, trotuare de acces, montaj balustrade metalice.

Alcătuirea constructiva propusa este structura in cadre compusa din stilpi si grinzi din confectione metalica din profile laminate la cald, pe fundatii continue. Regimul de înălțime este parter înălțimea la streasina este de 3,25m , respectiv 4,05m inaltime maxima.

Structura de rezistență propusa este in cadre transversale si longitudinale, are trama alcatuita din 1 descriere de 8.75m si 5 travei , respectiv de 2.20m, 2.15m si 2.05m. Confectiona metalica prezinta iesiri in consola pe fiecare parte avand dimensiunea totala a acoperisului de 10,50m x 12.46m . Dimensiunile in plan ale bazei structurii prezentate sunt 9.17mx11.11m. Constructia mai prezinta o extensie acoperita cu rol de acces, scara si podest inclusiv rampa persoane cu dizabilitati. Dimensiunile in plan ale acesteia sunt 3.90x3.80m.

## 2. DESCRIEREA SOLUTIEI CONSTRUCTIVE

### A. INFRASTRUCTURA

Amprenta sistemului de fundare este 12.95m x 11,03m , inclusiv accesul rampa si podest scara, sistemul de fundare este alcatuit ca fundatie directa, in varianta sistemului de fundare cu fundații continue elastice alcatuite din bloc de fundatie si cuzinet din beton armat beton armat monolit clasa C20/25 , cu talpa fundației coborâtă cota minimă de -1,50m de la cota zero a construcției.

La această adâncime presiunea convențională de baza a terenului de fundare este de 250kPa, iar terenul de fundare este compus partial din umpluturi din zgura in masa argiloasa si praf nisipos galben consistent.

Pentru asigurarea transmiterii eforturilor la teren, in cazul adincimii variabile a terenului bun de fundare, intre talpa armata si aceasta se toarna un strat de beton de egalizare clasa C8/10 de inaltime variabila.

Fundatiile sunt din beton armat, cu dimensiuni conform planselor R01 – R02 -- R03 plan fundatii si detalii de fundatii si anume, fundatii talpa continua 50x60cm si elevatie 100x40cm.

Pardoseala este de tip semigreu, de 12cm grosime, din beton armat monolit clasa C20/25 , armat cu plasa sudata dispusa atat la partea superioara cit si la partea inferioara a placii , asezata pe o umplutura compactata in straturi succesive din pietris si balast.

Materialele folosite sunt, beton clasa C8/10 in egalizare, beton C20/25 in fundatie si elevatie , armatura otel beton BST500s clasa de ductilitate C.

### B. STRUCTURA DE REZISTENȚA- SUPRASTRUCTURA

Calculul static a structurii s-a efectuat simplificat, împărțindu-se structura în cadre pe două



Proiect nr. 24/2019

direcții, și verificarea cu calculul automat cu program de specialitate. Solicitățile pentru dimensionarea elementelor s-au luat cele de valoare maximă dintre cele două grupări.

Stâlpii s-au considerat încastrați la partea inferioară și liber la partea superioară.

La dimensionarea lor s-au luat în considerare solicitările din gruparea specială a încărcărilor cu valoarea reală a încărcărilor permanente, fracțiunea de lungă durată a încărcărilor variabile și încărcări seismice evaluate conf. P100-13.

Riglele și fermele de acoperiș s-au considerat cu legături incastrate la reazeme. Dimensionarea lor s-a efectuat pe baza solicitărilor din gruparea fundamentală a încărcărilor.

Stâlpii sunt încastrați în fundatia din beton armat. Încastrarea se realizează prin piese metalice inglobate în beton, prindere realizată cu buloane ancoraj.

Sarpanta acoperisului este realizată în două ape cu colectoare pe margine în dreptul axelor "A" și "C". Invelitoarea este din panou sandwich ca strat de rezistență și termoizolație. În axele transversale stâlpii structurii sunt legați de grinzile de acoperiș care prezintă evazari în zona de prindere la fața stîlpilor, similar și consolele laterale.

Pentru protecția anticorozivă a confecțiilor metalice în conformitate cu "GP 111-04 și GE 053-04 referitoare la executia protecțiilor împotriva coroziunii a construcțiilor din otel" pentru clasa de agresivitate a mediului 1m...2m conf STAS 10128 sau clasa de corozivitate C3-medie conform SR EN ISO 12944-2, se va aplica sistem de acoperire prin vopsire cu strat de grund compatibil cu straturile de vopsire ulterioare și anume strat primar de rasini acrilice cu strat final de rasini acrilice.

Dimensiunile principalelor elemente structurale ale structurii metalice în conformitate cu plansele prezentate sunt:

- riglele cadrului transversal principal sunt din IPE240 realizate cu vute pentru prindere și IPE 140 pentru frontoane, otel S235
- stalpii cadrelor transversale sunt din europofile, HEA 140, otel S235
- legaturile acoperisului sunt din profile TPA 60 și 80mm, otel S235
- contravantuire longitudinală tpa 60x5mm, otel S235
- legaturi tpa 60x5mm, otel S235
- contravinturi în planul acoperisului și peretilor realizate din otel rotund Ø18mm cu intinzator.
- elemente de susținere ale aticului și elementelor de închidere cu rol estetic care sunt alcatuite din confecție metalică sudată pe santier, folosind teava rectangulară conform planselor de detalii.

Acoperișul este tip sandwich rezemind direct pe grinzile cadrelor transversale.

Inchiderile laterale (peretii) sunt alcatuite din panouri sandwich și panouri vitrate pe structura din aluminiu aferentă, în conformitate cu fișa tehnică a furnizorului agreat, acestea sunt ancorate în fundatie și în riglele de legatură longitudinale alcatuite din TPA 60x4 și 60x5mm fixate de stalpii metalici exteriori longitudinal și transversal pe întregul contur.

### C. TEHNOLOGIA DE EXECUTIE

Executarea lucrărilor se va face numai de către antreprenori specializați și atestați tehnic pentru acest gen de lucrări. Realizarea lucrărilor la suprastructură se va face după terminarea și recepția infrastructurii și pe baza graficului de eșalonare a montajului prevăzut de proiectantul acesteia. La executarea fundațiilor se vor parcurge următoarele etape principale:

- trasarea clădirii;

Proiect nr. 24/2019

- executarea lucrărilor de săpături, până la cota din proiect (în prezența sprijinirilor malurilor sapaturii și a lucrărilor de epuizare a apei);
- recepționarea terenului de fundare în prezența geotehnicianului și eventual definitivarea soluțiilor de fundare, de la caz la caz, funcție de situația reală din amplasament;
- realizarea cofrajului pentru talpa fundației
- turnarea betonului de egalizare sub talpa fundației
- montarea armăturii și turnarea betonului în talpa fundației;
- realizarea cofrajului, montarea armăturii și turnarea betonului pentru elevații;
- realizarea unei umpluturi de pământ compactat până sub cota stratului de balast;
- realizarea unei umpluturi de balast până sub cota stratului de egalizare;
- montarea termoizolației de sub placa de pardoseală;
- cofrarea, montarea armăturii și turnarea betonului pentru placa de pardoseală;
- realizarea și montajul structurii metalice de rezistență
- realizarea acoperisului și închiderilor
- Tamplarii, finisaje interioare și exterioare, placaje substructuri metalice etc.

### 3. ASIGURAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Asigurarea calității lucrărilor se realizează prin respectarea sistemului calității în construcții instituit prin Legea nr.10-95 "Lege privind calitatea în construcții": În acest sens, antreprenorul are obligația de a urmări și aplica toate componentele sistemului, printre care sunt și prevederile următoarelor regulamente:

- Regulament privind verificarea și expertizarea tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor aprobat prin HG 925-1995.
- Regulament privind calitatea produselor folosite în construcții, aprobat prin HG 766-1997.
- Regulament privind conducerea și asigurarea calității în construcții, aprobat prin HG 766-1997.
- Regulament privind controlul de stat al calității în construcții aprobat prin HG 272-1994.
- Regulament privind stabilirea categoriilor de importanță a construcțiilor aprobat prin HG 766-1997.
- Regulament privind urmărirea comportării în exploatare.
- Intervențiile în timp și postutilizarea construcțiilor, aprobat prin HG 766-1997.
- Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente acestora, norme de alcătuire a cărții tehnice, aprobate prin HG 273-1994.

Conform metologiei de stabilire a categoriei de importanță a construcției, pentru construcția în cauză, categoria de importanță este C – construcție de importanță normală. Conform STAS 10100-1975, clasa de importanță a clădirii este III – construcție de importanță normală. Construcția fiind de categoria de importanță C și în clasa de importanță III, se precizează că una din cerințele de calitate pentru care proiectul urmează a fi verificat obligatoriu de un verificator de proiecte atestat este "A" - rezistență și stabilitate.

Proiect nr. 24/2019

#### 4. PRESCRIȚII PRIVIND CONDIȚIILE DE CALITATE A LUCRĂRII

Verificarea calității lucrărilor se va face conform " C 56-85- Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente: Toate verificările, încercările și rezultatele acestora se vor înregistra în "procesele verbale pentru lucrări ascunse, încheiate între împutemicii beneficiarului și constructorului. În procesele verbale se vor preciza verificările făcute, constatările rezultate și dacă se admite trecerea la faza de execuție următoare.

Executantul este obligat să se organizeze pentru executarea lucrărilor conform proiectului, cu respectarea prescripțiilor cuprinse în standardele și normativele în vigoare, a căror listă este publicată în "Buletinul Construcțiilor nr.12/1999".

Pentru obținerea unei construcții de calitate corespunzătoare, este necesar ca investitorul, executantul și utilizatorul construcției să respecte unele cerințe:

- să soluționeze împreună cu proiectantul problemele apărute pe parcursul execuției lucrărilor precum și neconcordanțele constatate în proiectul de execuție.
- Să introducă în lucrare numai materialele de omologare și cu certificate de calitate, în concordanță cu cerințele legislației în vigoare.
- Să respecte proiectul, precum și realizarea nivelului de calitate corespunzător, prin utilizarea produselor și procedeele prevăzute prin proiect. Înlocuirea lor se va face numai pe baza soluțiilor stabilite împreună cu proiectantul.
- Să sesizeze în termen de 24 ore Inspekția de stat în construcții, lucrări publice, urbanism și amenajarea teritoriului, în cazul producerii unor accidente tehnice.
- Să efectueze la timp lucrări de întreținere și reparații, necesare în timpul utilizării construcției.
- Să completeze la zi CARTEA TEHNICĂ a construcției.

#### 5. MĂSURI PRIVIND SECURITATEA MUNCII

Măsuri de securitate și sanătate în munca pe parte de construcții

La elaborarea prezentului proiect s-au avut în vedere următoarele:

- Legea 319 din 14 iulie 2006 a securității și sănătății în munca și Normele metodologice de aplicare a acesteia;
- HG 300/ 2006-Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile;
- HG 1425/ 2007-Pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006;
- HG 355/ 2007- Supravegherea sanătății lucrătorilor;

Toate Hotărârile de guvern și legislația conexasă în vigoare la această dată. Aceste norme sunt obligatorii atât pentru proiectant cât și pentru furnizor și executantul lucrărilor, fiecare în domeniul său de responsabilitate.

Măsurile de securitate și sanătate în munca indicate nu sunt limitative, executantul lucrărilor și furnizorul având obligația de a le suplimenta oricând apare un pericol de accidentare.

Este necesar să se facă instructajul la toți oamenii care iau parte la procesul de realizare a investiției, precum și verificării cunoștințelor referitoare la securitatea și sanătatea în munca.

Instructajul este obligatoriu pentru întreg personalul muncitor din șantier, precum și pentru cei din alte unități care vin pe șantier în interes de serviciu sau interes personal.

Aparatele de sudură (grupuri de sudură), precum și generatoarele de acetilenă vor trebui



Proiect nr. 24/2019

controlate înainte și în timpul execuției de către personalul de deservire al întreprinderii sau al șantierului respectiv.

Operațiile de încărcare și descărcare manuală se vor face prin rostogolire pe plan înclinat cu ajutorul unor dispozitive corespunzătoare sarcinilor respective și controlate înainte de începerea lucrărilor. Se vor monta plăcuțe avertizoare pentru locurile periculoase.

Prezentul proiect nu cuprinde lucrări speciale sau tehnologii noi de execuție care să necesite precizări suplimentare față de cele incluse în normele și instrucțiunile de protecția muncii în vigoare.

La recepția lucrărilor se va verifica respectarea măsurilor de securitate și sănătate în munca pentru exploatare, refuzându-se recepția în caz că normele în vigoare nu sunt respectate.

## 6. LISTA MATERIALULUI LEGISLATIV ȘI BIBLIOGRAFIC

LEGEA Nr.50-1991- privind autorizarea execuției construcțiilor și unele măsuri pentru realizarea locuințelor( modificată și aprobată prin Legea nr.453-2001);

NORMELE METODOLOGICE de aplicare a Legii nr.50-1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare ( aprobate prin ordinul M.L.P.A.T. Nr 1,943 din 19.xii.2001)

LEGEA Nr.10- 1995 – privind calitatea în construcții;

REGULAMENT de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor; a execuției lucrărilor și a construcțiilor ( aprobat prin H.G.Nr.925-1995);

REGULAMENT privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor( aprobat prin H.G.Nr.766 – 1997 anexa nr.3.);

REGULAMENT privind conducerea și asigurarea calității în construcții ( aprobat prin H.G.Nr 766-1997 anexa nr.2);

REGULAMENT privind controlul de stat al calității( aprobat prin H.G.Nr.272-1994).

PROCEDURĂ privind controlul statului în fazele determinante de execuție, pentru rezistență și stabilitatea construcțiilor

REGULAMENT privind urmărirea comportării în exploatare, intervențiile în timp și postutilizarea construcțiilor( aprobat prin H.G.Nr.766-1997 anexa nr. 4);

REGULAMENT de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora ( aprobat prin H.G.Nr. 273 -1994 ), inclusiv cuprinsul cărții tehnice;

CR 0-2012 – Bazele proiectării construcțiilor

CR 1-1-4-2012 – Acțiuni în construcții. Acțiunea vântului;

CR 1-1-3-2012 – Acțiuni în construcții. Acțiuni date de zăpadă;

CR 6-2013- Construcții din zidărie. Prevederi fundamentale pentru calculul elementelor structurale;

SR EN1992-1-1/2006 -Proiectarea structurilor din beton

SR EN1993-1-1/2006 -Proiectarea structurilor din oțel

NORMATIV P100-1-2013– pentru proiectarea antisismică a construcțiilor de locuințe, social – culturale, agrozootehnice și industriale

Proiect nr. 24/2019

COD DE PRACTICĂ NE 012-10- privind executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat;

NORMATIV NP 112 - 2014 - privind proiectarea fundațiilor de suprafață

GHID PC1/3 – 96 – privind urmărirea comportării în exploatare a construcțiilor situate în medii agresive;

NORMATIV C56-85 – pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente;

INSTRUCȚIUNI pentru verificarea calității și recepția lucrărilor ascunse la construcții și instalații aferente;

Întocmit  
ing. Lucian Petreanu  
ing. Eduard Petreanu



verificat  
ing. Nicolae Pirvu



Proiect: 24/2019

Vizat Inspectia in constructii

## PROGRAM DE CONTROL AL CALITATII PE FAZE DETERMINANTE

### Conf. art. 22 - Legea 10/1995 PROGRAM PE FAZE DETERMINANTE

Pertru urmarirea executiei si controlului de calitate pe santier a lucrarilor de REZISTENTA , conform legii 10/1995 privind calitatea in constructii, pentru obiectivul : „**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU DIN MUNICIPIUL HUNEDOARA**”, județul Hunedoara

.....	– pe funcție de Controlor Calitativ,
<b>Municipiul HUNEDOARA</b>	– în calitate de Investitor si de Beneficiar
.....	– în calitate de Antreprenor,
<b>S.C. PRINCO IMPEX SRL</b>	– în calitate de Proiectant,
.....	– în calitate de Executant,

În conformitate cu:

- Legea nr. 10/1995 „Legea privind calitatea în construcții”
- C56-85 - Normativ privind verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații aferente
- HG 925/1995 privind aprobarea Regulamentului de verificare și expertiză tehnică de calitate a proiectelor, a execuției construcțiilor, modificat prin HG 742-2018
- HG 492/2018 referitoare la Regulamentul privind controlul de stat în construcții
- HG 343/2017 privind Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente
- HG 766/1997 referitoare la Hotărârea pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții
- HG 668-2018.– Regulamentul privind certificarea calității produselor folosite în construcții



PROGRAM DE FAZE DETERMINANTE

SE STABILESC URMĂTOARELE FAZE DE LUCRĂRI SUPUSE CONTROLULUI :

Nr. crt.	Faza din lucrare supusă obligatoriu controlului	Participă la control	Doc.de atestare a controlului
<b>A. FAZE DE CONTROL CURENTE</b>			
1.	Predare-primire amplasament	B, E	P.V.P.P.A
2.	Trasare constructii propusa ( Axe )	B, E	P.V.Tr
3.	Realizare Sapatura si Turnare egalizări beton simplu	B, E	P.V.R.C.
4.	Armare si cofrare fundatii	B, E	P.V.R.L.A.
5.	Turnare beton Clasa C20/25 in fundatii	B, E	P.V.R.C.
6.	Montaj Structuri Metalice	B, E	P.V.R.C.
7.	Verificare etansare acoperis si inchideri	B, E	P.V.R.
<b>B. FAZE DETERMINANTE</b>			
1.	Recepție dimensiuni săpături și natura teren de fundare	B, E, P, IC, Geo	P.V.R.
2.	Recepție constructii la terminarea lucrarilor	B, E, P, IC	P.V.R.C

LEGENDA :

- B - beneficiar
- E – executant
- P - proiectant
- I.S.C – Inspectoratul de Stat in Construcții
- P.V.R.C. - proces verbal de receptie calitativa;
- P.V.Tr. – proces verbal de trasare axe;
- P.V.R.L.A. – proces verbal de receptie lucrari ascunse
- P.V.R. - proces verbal de recepție;
- P.V.P.P.A – proces verbal de predare- primire amplasament
- Geo-geotehnician

I.S.C.

Beneficiar,

Antreprenor,

Proiectant,

Notă importantă :

1. Coloana 4 se va completa la data încheierii documentului prevăzut în coloana 2;
2. Antreprenorul va anunța I.S.C. -ului cu 10 zile înainte de începerea lucrărilor de construcții;
3. Antreprenorul (Executantul ) va anunța, în scris, factorii interesați, pentru participare, cu minimum 3 zile înaintea datei la care se va face verificarea;
4. I.S.C. HUNEDOARA este invitat sa propună și alte faze determinante;
5. La recepția la terminarea lucrărilor se va anexa un exemplar complet din prezentul program, pentru introducere în Cartea Construcției.



**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

proiect 24/2019

## CAIET DE SARCINI LUCRARI DE CONSTRUCTII - REZISTENTA

OBIECTIVUL:

CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ LICEUL  
TEORETIC TRAIAN LALESCU DIN MUNICIPIUL HUNEDOARA

ADRESA:

**strada Victoriei, nr. 23, Municipiul Hunedoara, județul Hunedoara**

BENEFICIARUL INVESTITIEI:

**Municipiul HUNEDOARA - Bld. Libertății, nr.17, Hunedoara, judetul Hunedoara**

CUPRINS :

INTRODUCERE.....	2
CAPITOLUL I. LUCRĂRI DE TRASARE.....	3
CAPITOLUL II. LUCRĂRI DE TERASAMENTE .....	6
CAPITOLUL III. LUCRĂRI DE COFRAJE PENTRU BETON ARMAT .....	8
CAPITOLUL IV. ARMATURI.....	11
CAPITOLUL V. LUCRARI DIN BETON SI BETON ARMAT .....	17
CAPITOLUL VI. LUCRĂRI DE STRUCTURI METALICE .....	33

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

## INTRODUCERE

Prezentul caiet de sarcini stabileste conditiile de calitate a executiei, verificarea si receptia lucrarilor care fac obiectul proiectului.

Scopul verificarii calitatii lucrarilor este examinarea modului in care sunt respectate prevederile proiectului si cele cuprinse in prescriptiile tehnice in vigoare in perioada executiei.

Lista normativelor cuprinse in caietul de sarcini, in capitolul special dedicat, va fi adusa la zi de catre constructor (executant) cu normele noi sau revizuite aparute pana la data executiei proiectului.

Proiectantul poate aduce completari sau modificari la prevederile prezentului caiet de sarcini pe tot parcursul executiei; acestea devin obligatorii dupa luarea la cunostinta de catre Executant si Beneficiar. Executantul este obligat sa ia masuri organizatorice pentru realizarea lucrarilor in conditiile de calitate cerute de proiectul de executie, asigurand respectarea prevederilor inscrite in prezentul caiet de sarcini.

## Cerinte si criterii de performantă privind proiectul

Nr crt	Cerinte	Criterii de performanta
1	Existenta pe santier a proiectului în forma legală, complet, înscris de executant	a) existenta, în clar, a datelor de identificare a unității de proiectare si a persoanelor care au întocmit proiectul; b) existenta dovezii verificării tehnice a proiectului; c) prevederea în partea scrisă si în partea desenată, în formă clară si explicită, a: (i) datelor necesare executării lucrărilor; (ii) datelor, conditiilor si valorilor de control, după caz, necesare pentru verificarea calității lucrărilor; d) existenta documentelor privind modificările aduse proiectului initial ca urmare a: (i) obiectiunilor executantului față de proiect; (ii) solicitărilor din partea investitorului sau executantului, inclusiv în perioada de executare a lucrărilor.

## MASURI PREMERGATOARE EXECUTIEI

Beneficiarul va asigura verificarea proiectelor de executie de catre verificatorii de proiecte atestati de comisia de atestare a Ministerului Lucrarilor Publice si Amenajarii Teritoriale.

Constructorul va numi responsabilul tehnic atestat conform legii, care raspunde de realizarea nivelului de calitate corespunzator exigentelor de performanta ale lucrarii. Dupa primirea documentatiei tehnice de executie, constructorul va asigura cunoasterea proiectului de catre toti factorii care concura la realizarea lucrarii.

Se va stabili programul calendaristic pentru verificarea si receptia fazelor determinante de care depinde continuarea lucrarilor.

De asemenea in program se vor indica si factorii care trebuie sa participe la diferitele etape prevazute.

Prin grija investitorului se întocmeste cartea tehnica a constructiei care cuprinde documentele privitoare la conceperea, realizarea, exploatarea si postutilizarea acesteia si care se preda proprietarului constructiei care are obligatia de a o completa la zi.

La punctul de lucru se vor gasi in mod obligatoriu: documentatia completa de executie, registrul de procese verbale de lucrari ascunse, registrul de comunicari de santier,



**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

principalele norme care guverneaza tehnologia de executie si in mod special "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat" - indicativ NE 012-2/2009, "Instrucțiuni tehnice privind procedee de remediere a defectelor pentru elemente de beton și beton armat" - indicativ C 149-87, precum și "Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de fundații directe la construcții" – indicativ NP 112/2005 In cazul abordării unor procese tehnologice care nu sunt acoperite prin norme tehnice legal aprobate, executantul va întocmi un caiet de sarcini privind succesiunea fazelor tehnologice si masurilor specifice.

## **CAPITOLUL I. ---LUCRĂRI DE TRASARE**

### **1. GENERALITATI**

Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente, Executantul, pe cheltuiala sa, va face trasarile in concordanta cu proiectul.

Contractorul este responsabil pentru mentinerea tuturor trasarilor si daca este necesar restaurarea si relocarea lor.

### **2. STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINTA IN CAZUL TRASARII**

- C83-1975 – Indrumator privind executarea trasarii de detaliu in constructii. Elaborator INCERC.

- STAS 9824-1-87 – Trasarea pe teren a constructiilor civile, industriale si agrozootehnice.

### **3. LUCRARI PRELIMINARE TRASARII**

Inainte de inceperea lucrarilor de trasarii, se vor executa urmatoarele lucrari preliminare:

- defrisare;
- indepartarea frunzelor, crengi, iarba, buruieni, si altele;
- indepartarea si depozitarea startului vegetal;
- uscarea pamantului;
- demontarea structurilor existente;
- pregatirea si aprobarea de catre Consultant a Procedurilor de Executie ale lucrarilor de terasamente.

Unde este necesar, executantul trebuie sa indeparteze toti copacii, arbustii cu radacini si va cara materialul in concordanta cu normele si pe cheltuiala sa.

Stratul de pamant vegetal va fi indepartat de pe amplasament, si in cazul refolosirii acestuia se va stoca in depozite temporare. Aceste depozite nu vor depasi 2m inaltime.

Structurile existente vor fi demolate la o adancime de 1m sub nivelul platformelor.

Structurile subterane, subsoluri, fundatii se vor demola conform prevederilor proiectului.

Lucrarile de terasamente nu se pot face cand solul este inghetat, sau contine zapada sau gheata.

### **4. TRASAREA AXELOR PRINCIPALE ALE CONSTRUCTIILOR**

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

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

În cazul construcțiilor cu formă regulată în plan, cu trama modulară pe cele două direcții mai mare de 6,00 m și în special în cazul construcțiilor cu structura din elemente prefabricate, procesul de execuție reclamă trasarea suplimentară a unor axe longitudinale și transversale, denumite axe principale.

Trasarea axelor principale se efectuează în raport cu reperii de trasare a poziției de amplasare a construcției, prin metoda coordonatelor rectangulare.

Pentru trasarea axelor principale se recomandă utilizarea teodolitelor — pentru trasarea direcțiilor și a ruletelor sau panglicilor de oțel — pentru măsurarea lungimilor.

De la caz la caz, marcarea axelor se poate face prin :

- implantarea de borne a căror poziție și alcătuire să permită utilizarea acestora pe toată durata execuției construcției ;
- materializarea punctelor ce aparțin axelor pe împrejmuiri proiectate și executate în acest scop.

În cazul materializării prin borne, acestea se vor realiza) și vor fi protejate printr-o îngrădire din elemente de inventar tip IPC sau, în lipsa acestora din lemn (conform schemelor din fig. (2).

În cazul materializării pe împrejmuiri, acestea trebuie să fie astfel concepute și executate, încât ulterior să poată asigura realizarea trasării restului de puncte.

Este recomandat ca împrejmuirea să se facă paralel cu laturile construcției, la o distanță suficientă, pentru a nu fi în zona lucrărilor de terasamente.

Împrejmuirea poate fi continuă sau discontinuă, orizontală sau în trepte.

Marcarea axelor pe împrejmuire se face prin cuișoare sau creștături, în jurul cărora se trasează un cerc cu vopsea și în care se scrie numărul axei.

##### 5. TRASAREA LUCRARILOR DE SUPRAFATA

Pentru trasarea perimetrului lucrărilor de suprafață se poate utiliza împrejmuirea folosită la trasarea axelor principale ale construcției, dacă aceasta a fost deja executată. În caz contrar, se execută în mod special o împrejmuire, discontinuă sau continuă, utilizându-se profile de colț amplasate la intersecțiile laturilor perimetrului și profile auxiliare amplasate de-a lungul laturilor între profilele de colț .

Profilele de colț și auxiliare se vor poziționa la 2—3 m în exteriorul perimetrului real al suprafeței ce urmează a fi excavată.

Se recomandă ca profilele să fie realizate din elemente de inventar tip IPC sau în lipsa acestora din lemn sub forma unor capre, cu stâlpi, elemente orizontale între aceștia și elemente de contravintuire.

Nivelul superior al oricărui profil va trebui să fie același și să fie notat pe fiecare în parte. Pentru facilitarea operațiilor de măsurări de-a lungul , laturilor perimetrului suprafeței, se va urmări ca poziționarea profilelor auxiliare să se facă astfel, încât distanța între profile să fie mai mică decât lungimea maximă a instrumentului utilizat pentru măsurători (de obicei ruleta). Marcarea pozițiilor reperilor de referință ale perimetrului real al suprafeței pe profile se execută în raport cu bornele de referință ale bazei construcției și se realizează pentru elementele de inventar conform instrucțiunilor acestora, fie prin creștături pe elementele profilelor sau prin cuiie bătute pe elementele din lemn

Liniiile de bază ale perimetrului real al suprafeței precum și alte linii care trebuie să fie trasate în interiorul suprafeței, se materializează, la nivelul superior al profilelor (de colț sau auxiliare), prin sîrme de oțel întinse între reperii corespunzători marcați pe elementele

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

profilelor.

### 6. TRASAREA LUCRARILOR DE FUNDATII

Trasarea poziției cofrajelor pentru fundații continue din beton.

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

Intrucât 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. Verificarea se execută cu ajutorul unui instrument optic (se recomandă teodolitul).

Acesta va fi calat pe linia de bază a cofrajului sau pe o linie paralelă cu aceasta, verificarea executându-se de-a lungul acestei linii prin măsurarea distanței dintre linia de viză și diferitele puncte ale cofrajului .

Trasarea poziției fundațiilor izolate (pentru stâlpi) din beton și metal

Trasarea poziției cofrajelor pentru turnarea fundațiilor izolate (inclusiv tip pahar), se face în raport cu axele trasate pe împrejmuirea din jurul gropii de fundație, dealungul unor sârme întinse în cele două direcții, fixate pe împrejmuire.

Prin acest sistem de intersecție reperată, se trasează toate detaliile de plan ale fundației (cofrajul exterior, cel interior — în cazul fundațiilor pahar etc).

Transmiterea pe verticală a punctelor rezultate din intersectarea sîrmelor se va face cu ajutorul firului cu plumb, întrucât precizia cerută în general în astfel de situații nu necesită

Pentru trasarea nivelului de așezare a stîlpilor, în cazul fundațiilor tip pahar, se utilizează nivelmentul geometric, folosindu-se niveluri și mire corespunzătoare.

### 7. 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	± 2 cm	± 2 cm	± 3 cm
Laturi pe conturul de trasare	± 3 cm	± 4 cm	± 5 cm

Pentru lungimi intermediare, toleranțele se stabilesc prin interpolare

- Pozitia în plan orizontal a axelor fundatiilor ± 1 cm .

Pentru lungimi intermediare, toleranțele se stabilesc prin interpolare

- Pozitia în plan vertical a cotei de nivel ± 1 cm

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

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

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

## **CAPITOLUL II. LUCRĂRI DE TERASAMENTE**

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se verifică întreaga trasare pe teren, încheindu-se un proces verbal de lucrări ascunse între beneficiar și executant.

### **1. GENERALITATI**

Acest capitol cuprinde sarcinile ce trebuie respectate la lucrarile de terasamente (sapatura, umplutura, compactare si transport pamant la infrastructura constructiilor curente de orice fel, la lucrari de constructii industriale agrozootehnice, locuinte si social culturale.

### **2. STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINTA**

La lucrarile de sapatura se vor avea in vedere urmatoarele normative:

- C169-88 - Normativ pentru executarea lucrarilor de terasamente
- NP 112-2004 – Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directa
- TS - Norme de deviz pentru terasamente
- C16-84 - Normativ pentru executarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii.
- Norme actuale de securitate si sanatate in munca
- Legea 10/1995 – Lege privind calitatea lucrarilor in constructii

### **3. LUCRĂRILE DE INFRASTRUCTURĂ.**

Se execută în conformitate cu prevederile studiului geotehnic, care stabileste stratificatia terenului, conditiile hidro-geologice si conditiile de fundare.

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

#### **Verificarea calității terenului de fundare.**

Se face de către specialistul geotehnician care a elaborat studiul geotehnic și este atestat M.D.R.T.

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

În situatia în care se constată diferente între caracteristicile reale ale terenului si 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. Pe parcursul executării lucrărilor de terasamente se vor lua măsurile corespunzătoare pentru asigurarea protecției muncii

### **4. FIXAREA LUCRARILOR DE EXECUTIE**

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

### IN CONDITII NORMALE DE EXECUTIE

Inainte de efectuarea lucrarilor de sapatura, beneficiarul va elibera terenul pe amplasamentul constructiei de toate dotarile edilitare ce se pot gasi in solul acestuia: retele de apa, canalizare, termice, gaz, telefonice, electrice, etc.

Lucrarile se vor executa dupa imprejmuirea zonei si eventual semnalizarea pe timp de noapte, daca deranjeaza circulatia rutiera.

Lucrarile se vor realiza prin sapatura generala cu utilaj adecvat, respectandu-se normele de securitatea muncii pentru talazurile sapaturii si pentru lucrul cu utilajul.

Se admit sapaturi manuale numai in spatii inguste si pentru corectarea taluzelor si fundul sapaturii.

### UTILAJE FOLOSITE:

In functie de natura pamantului si existenta sau nu a apei, se pot folosi utilaje ca :

- buldozer - pentru sapare generala si deplasarea locala (miscarea terasamentelor).
- excavator - pentru saparea in spatii largi si inguste prin retrageri (santuri) avand lama pana la 40 cm. latime si depozitarea in mijlocul de transport. Daca exista si apa, se coboara nivelul freatic prin canale colectare sau puturi si pomparea acestora.
- autocamioane pentru transport pamant
- picamer - in teren foarte tare (radier de beton etc.)
- cilindru compresor pentru compactare : - mai mecanic, mai manual.

### IN CONDITII DE EXECUTIE PE TIMP FRIGUROS

Nu se admite executia ultimului strat de sapatura in apropierea cotei de fundare pe timp friguros, fara a se lua masuri impotriva inghetului, (pentru a nu ingheta terenul) care ar duce la schimbarea conditiilor geometrice geotehnice ale terenului, pe care urmeaza a se funda constructia.

Pe langa utilajele principale enumerate se mai adauga:

- rogojini sau alte materiale termoizolante impotriva inghetului .

### 5. TRANSPORTUL PAMANTULUI

- Pamantul rezultat din sapatura se depoziteaza local si pe etape pentru umplutura si numai diferenta rezultata se transporta cu utilaj de transport la locul de depozitare.

La transportul pamantului se va tine seama de:

- distanta de transport, act incheiat de beneficiar sau proiectant cu constructorul.de infoierea pamantului rezultat din sapatura
- de utilaje mecanice folosite
- de incarcarea mecanica a mijlocului de transport cu eventualele relee de depozitare in cadrul sapaturii.

### 6. UMPLUTURI DE PAMANT

Dupa executia infrastructurii, a eventualelor canale de instalatii se executa sistematizarea pe verticala la cotele din proiect cu aluminiu de pamant ales din sapatura.



**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

Pământul ales pentru umplutura, rezultat la săpătura, nu trebuie să conțină stratul de sol vegetal urme de rădăcini, deoarece prin prezentarea în timp, ar conduce la goluri cu țesături posibile.

Umplutura se va executa numai pe teren bun. Nu se admite umplutura pe teren vegetal. Straturile de pământ, pietris, etc. rezultat din săpătura se compactează în straturi de 20-25 cm grosime cu mâinile manuale, mâinile mecanice sau în suprafețe întinse cu cilindrul compresor, prin treceri succesive de 2-3 ori în același punct, folosindu-se pământ cu umiditatea optimă pentru compactare.

Este foarte importantă compactarea pământului, pentru a se evita eventualele posibile țesături ale trotuarelor, ale zidurilor autoportante care descarcă pe pardoseala (pe nervurile pardoselii).

### 7. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRARILOR DE SAPATURA

Săpătura generală și săpăturile locale se realizează numai după trasarea construcției și verificarea țesăturii acesteia de către beneficiar împreună cu șeful de proiect.

În funcție de importanța construcției, volumul acesteia natura terenului de fundare, sistemul constructiv, proiectantul prin obligații de proiectare sau asistența tehnică va fi chemat pe șantier pentru verificarea și consemnarea în scris a lucrărilor în fazele ascunse a:

- țesăturii axelor construcției
- adâncimea de fundare (terenul bun de fundare) și lățimea acestuia se vor lua probe pentru verificarea compactării umpluturilor mai ales unde cota terenului amenajat este mai sus de cota terenului natural.

## **CAPITOLUL III.-- LUCRĂRI DE COFRAJE PENTRU BETON ARMAT**

### 1. ALCĂȚUIREA 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 laptei 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".

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

### 2. TRASAREA POZITIEI 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, înainte de turnarea betonului să se verifice corectitudinea poziției finale a acestora.

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

**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);

**4. MONTAREA COFRAJELOR.**

Operațiunile de montare a cofrajelor se vor succeda, 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;
- etansarea rosturilor.

Mentinerea alinierii panourilor asamblate se obține cu ajutorul montanților și al riglelor de aliniere, respectiv al moazelor și cu ajutorul tiranților trecuți prin distantieri. 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.

La terminarea lucrărilor de cofraj se efectuează recepția finală de către o comisie formată din beneficiar (dirigintele de șantier) și constructor (seful punctului de lucru, seful de echipă). Comisia va efectua verificările prevăzute mai sus, precum și alte verificări prevăzute în "Fisele tehnologice", întocmite de către responsabilul tehnic cu executia atestat MDRAP și în "Programul de control al calității" întocmit de către controlorul de calitate atestat MDRAP. 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 esafodaje", 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".

**5. VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA COFRAJELOR ȘI SUSTINERILOR ACESTORA**

Verificarea cofrajelor și susținerilor acestora se efectuează:

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

- 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.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

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.

**6. CONDIȚII PREALABILE ȘI CONDIȚII NECESARE ÎN TIMPUL EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE COFRAJE ȘI SUSTINERILOR 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;

**7. DEMONTAREA COFRAJELOR.**

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

**CAPITOLUL IV. ARMATURI**

**1. PRODUSE PENTRU ARMĂTURĂ NEPRETENSIONATĂ**



**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

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 carcasa 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.

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

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 atestatată 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.

## 2. PREGATIREA 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 înnădite 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. 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, înnădirile 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:

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

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 in situ) în vederea

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

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);

**4. MONTAREA ARMĂTURILOR.**

Montarea armăturii se efectuează în următoarele condiții:

- Cofrajele în care se montează armătura trebuie să fie recepționate și verificate imediat înainte 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;
- Etanșeitățile;
- 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/inclinate 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 față de cofraj are în vedere:

- Legarea armăturii la încrucișări;

**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;



**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

- 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 barele 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.

#### 6. ÎNĂDIRIA BARELOR.

Înnădirea 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 25mm sau mai mari.

Executarea înnădirilor 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 fundatiilor, pe stratul de beton de egalizare se așază barele fasonate conform proiectului, legându-se între ele și montând distantierii pentru asigurarea stratului de acoperire cu beton.

Se introduc de asemenea mustățile pentru stâlpi sau pereti 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 distantieri la fiecare mp de placă sau perete;

- cel puțin 1 distantieri la fiecare ml de stâlp.

Distantieri 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.

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

Verificările trebuie efectuate și însușite de către beneficiar (dirigintele de santier atestat MDRAP), executant (seful de lucrare împreună cu responsabilul tehnic cu executia atestat MDRAP) și trebuie să se refere la toate aspectele lucrării și anume:

- numărul, diametrul și poziția barelor în diferite secțiuni transversale, caracteristicile 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 înădăririi;
- 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.

## **CAPITOLUL V. LUCRARI DIN BETON SI BETON ARMAT**

### 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 toarnă 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 NE012-1/2007. 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;

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

- în cazul în care temperatura mediului depășește 30°C în momentul turnării sau în timpul perioadei de întărire este necesară utilizarea unor aditivi întârziatori 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 012-1/2007. 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.

## 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:

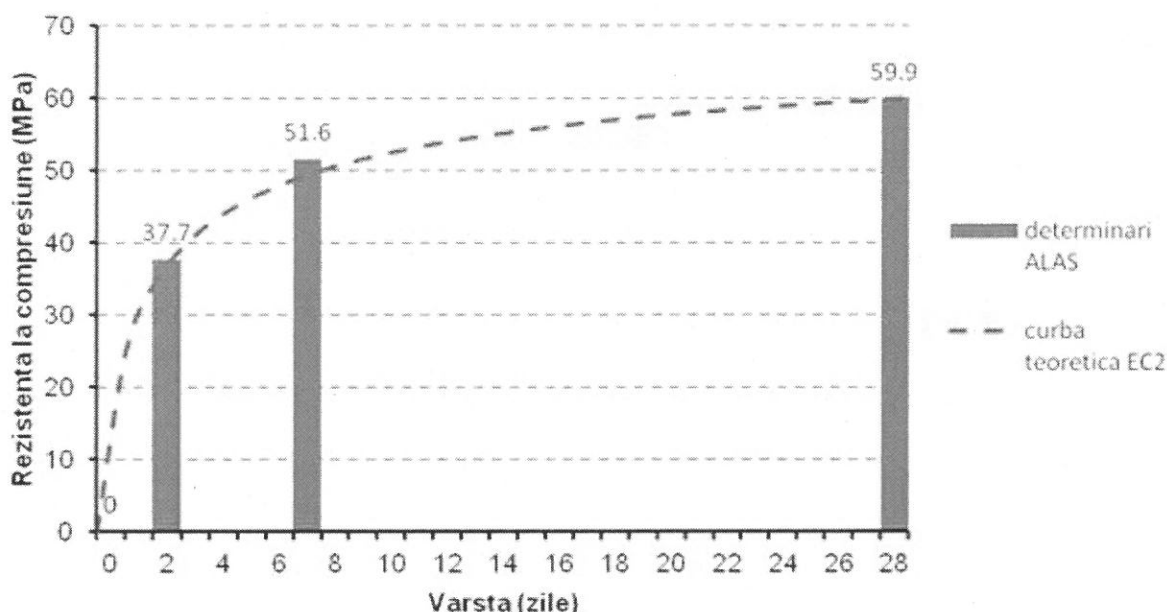
**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

Temperatura betonului	Durata maximă de transport (minute)	
	Cimenturi de clasa 32,5	Cimenturi de clasa >42,5
- între 10°C si 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, ca exemplu, 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.

**Evoluția rezistenței la compresiune pentru betonul C40/50**



### 3. TURNAREA SI 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 corectă montare și fixare a susținerilor, existența panourilor și a altor dispozitive de decofrare, a tălpilor 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.



**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

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 012-2007, capitolul 17.

Betonarea construcției va fi condusă nemijlocit de maestrul sau seful 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 întreruperi. Dacă acest lucru nu este posibil se vor crea rosturi de lucru conform prevederilor normativului NE 012-2007.

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 întreruperi, 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 de începerea 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.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

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 funcționale 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 vibrante 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 durata minimă de 5 sec. și durata 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 lățimi 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;

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

- 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 oclus;
  - 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);

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

- 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 vibrare 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 ... 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



**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

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 tunare, 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:

$$T_a = T - T_t - T_s, \text{ în care:}$$

$T$  - 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 tunarea 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:

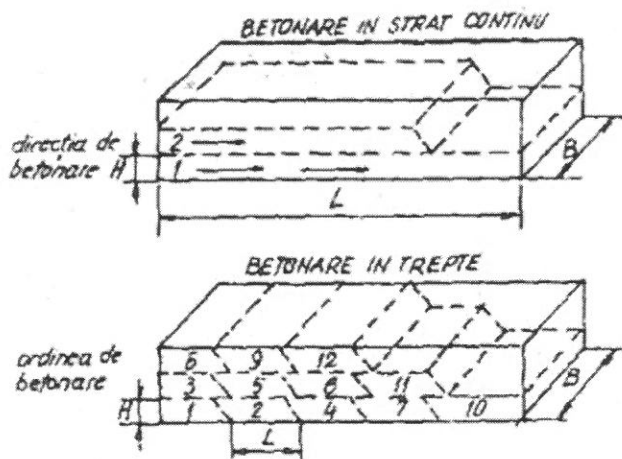
$$H \times L \leq C_b \times T_a / n \times B$$

în care:

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

Cb și Ta – 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. ROSTURI DE LUCRU (DE BETONARE).

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se executia 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 etansare.

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

- durata 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 poșghita 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 spăturare.
- 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 012-2007, 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.

#### 5. TRATAREA ȘI PROTECTIA BETONULUI DUPĂ TURNARE.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

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 vapori, 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:

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

- 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.



**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

Tabelul 1

Temperatura la suprafața betonului <sup>(1)</sup> (t), °C	Perioada minimă de tratare, zile		
	Evoluția rezistenței betonului, r		
	rapidă (r ≥ 0,50)	medie (0,50 > r ≥ 0,30)	lentă (0,30 > r ≥ 0,15)
t ≥ 25	1,0	1,5	2,5
25 > t ≥ 15	1,0	2,5	5
15 > t ≥ 10	1,5	4	8
10 > t ≥ 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 ≥ 0,50)	medie (0,50 > r ≥ 0,30)	lentă (0,30 > r ≥ 0,15)
t ≥ 25	1,5	2,5	3,5
25 > t ≥ 15	2,0	4	7
15 > t ≥ 10	2,5	7	12
10 > t ≥ 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

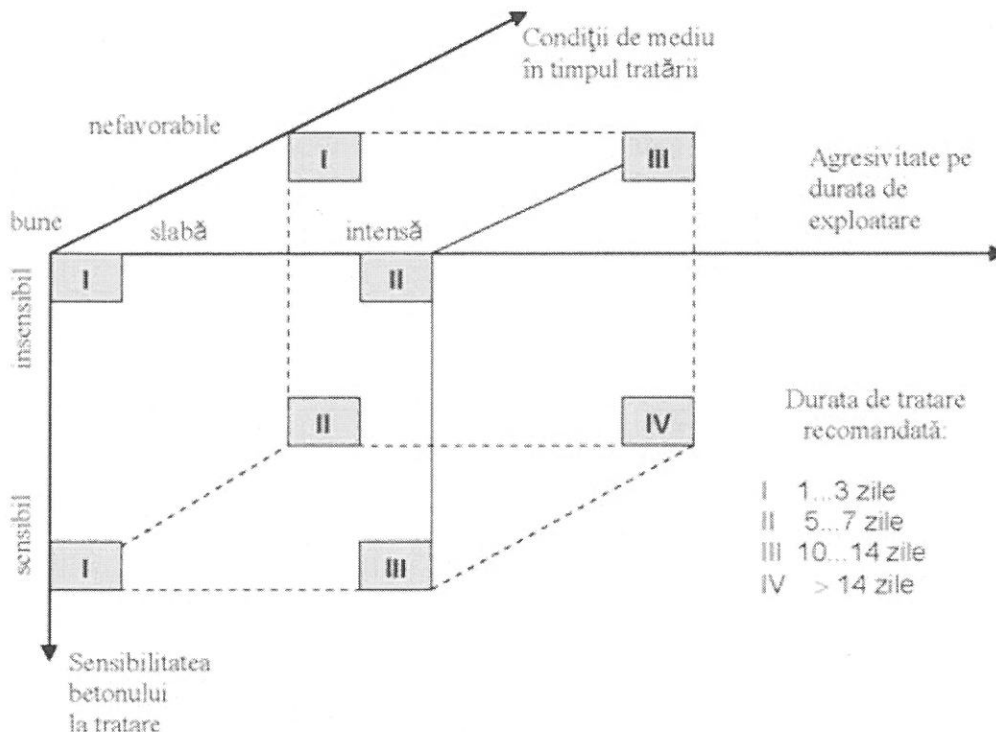
Tabelul 3

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

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU



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>).

### 6. TURNAREA BETOANELOR PE TIMP FRIGUROS.

Se vor respecta prevederile din Normativele C 16-84 și NE 012-2007.

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

- regimul termoclimatic real existent pe santier 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 MDRAP și al beneficiarului (dirigintele de santier atestat MDRAP). În procesele verbale de lucrări ascunse se vor menționa măsurile adoptate pentru protecția lucrărilor și constatările privind eficiența acestora.

### 7. 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.

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

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.

### **Abateri limită la dimensiunile elementelor executate monolit**

Lungimi (deschideri, lumini) ale grinzilor plăcilor peretilor:

- până la 3,0 m ± 16 mm
- 3,0...6,0 m ±20 mm
- peste 6,0 m ±25 mm

Dimensiunea secțiunii transversale:

- grosimea peretilor și plăcilor
  - până la 10 cm inclusiv ±3 mm
  - peste 10 cm ±5 mm
- lățimea și înălțimea secțiunii grinzilor și stâlpilor

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

până 50 mm ±5 mm  
peste 50 cm ±8 mm

- fundatii
  - dimens. în plan ±20 mm
  - înălțimea
    - până la 2,0 m ±20 mm
    - peste 2,0 m ±30 mm

**Abateri limită la forma dată muchiilor si suprafetelor**

- pentru 1,0 m lungime de muchie respectiv 1mp de suprafată 4mm
- pentru lungimea totală a muchiilor respectiv de suprafată totală, cu latura ce mai mare L (indiferent de tipul elementului)
  - L £ 3,0 m ±10 mm
  - 3,0 < L £ 9,0 m ±12 mm
  - 9,0 < L £ 18,0 m ±16 mm
  - L > 18,0 m ±20 mm

Observatie: Prin abatere de la forma dată se înțelege distanta maximă dintre profilul efectiv si profilul adiacent de forma dată (proiectată) în limitele lungimii, respectiv a suprafetei de referință.

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

**Abaterile limită la înclinarea muchiilor si fetelor față de prevederile proiectului**

	Înclinarea muchiei/ suprafetei față de:		
	Verticală	Orizontală	Pozitia obligată în proiect
- pe 1,0 m lungime sau 1,0 mp de suprafată	3mm	5mm	5mm
- pe toată lungimea sau pe toată suprafata elementului:			
○ stâlpi, pereti, fundatii	16mm	20mm	16mm
○ grinzi	9mm	10mm	10mm
○ fetele superioare ale peretilor diafragmelor	-	10mm	10mm
○ plăci de planseu sau de acoperis	-	10	10mm

Abateri limită de pozitie



**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

- 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 si 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 si paralelismul fețelor de contact față de prevederile proiectului (pe cele două directii ortogonale principale)		2%

**Abateri limită specifice elementelor prefabricate.**

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

**Abateri limită la armături pentru beton armat.**

- la lungimea segmentelor barei si la lungimea totală din proiect
  - sub 1,0m ±10mm
  - între 1,0 si 10,00m ±20mm
  - peste 10,0m ±30mm
- lungimea de petrecere a barelor, la înnădiri prin suprapunere (față de prevederile proiectului sau ale prescriptiilor tehnice) 0 mm
- la pozitia înnădirilor (față de proiect)
  - distante între axele barelor (față de proiect si de prescriptiile tehnice)
    - o la grinzi si stâlpi ±3mm
    - o la plăci si pereti ±5mm
    - o la fundasii ±10mm
    - o între etrieri si pasul fretelor ±10mm

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

- Rupturi si stirbituri la colturi
  - până la fata exterioară a armăturilor principale
  - până la fata interioară a armăturilor principale - cel mult una max. 5 cm, lung. de 1m
  - cu adâncimea mai mare decât cele precedente si de maximum 1/4 din dimensiunea cea mai mică a sectiunii - cel mult una de maximum 2 cm lungime de 1,0 m

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

- 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 exterioară 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 acoperisuri	max.20cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
la fundații masive	max.20cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
la grinzi, stâlpi, buiandrugi	max.5cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
pereti (diafragme) la clădiri	max.10cm <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 contractie cu adâncimea maximă până la fața exterioară a armăturii principale;

pentru elementele cu încărcări de exploatare numai în limitele prescrise de STAS10102/75; 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 defectiuni; Observatii: 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.

- rezistența la umiditate - min. 240 ore S.R.ISO 11503

- rezistența la căldură și umiditate - min.240ore

- rezistența chimică - min. 24ore.

Asupra protecției anticorozive se vor efectua teste pentru a stabili grosimea straturilor aplicate, conform SR EN ISO 2808:2007, precum și teste de aderență conform SR EN ISO 2409:2007 și SR EN ISO 4624:2003.

Frecvența testelor de grosime și aderență a protecției anticorozive va fi de un test la 10mp de vopsea aplicată.

Pentru elementele de metal înglobate în beton (armatura rigidă) suprafața de oțel în contact cu oțelul trebuie să nu fie vopsită, acoperită cu ulei, grăsimi, rugina sau cruste.

## **CAPITOLUL VI. LUCRĂRI DE STRUCTURI METALICE**

### **1. GENERALITATI**

Prezentul caiet de sarcini se aplică la execuția în uzină și pe șantier a structurilor metalice pentru construcții.

La execuția structurilor se vor respecta integral toate reglementările și prevederile în vigoare privind execuția, verificarea, calitatea execuției și recepția obiectivelor de investiții în construcție.

Firmele executante care contribuie la execuția structurii metalice, răspund direct de buna execuție și de calitatea tuturor lucrărilor ce le revin, în conformitate cu planurile de execuție, cu prevederile standardelor, normativelor și instrucțiunilor tehnice în vigoare și cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini (CS).

Elementele, subansamblele și structurile metalice se vor executa conform planurilor de execuție predate de proiectant.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

Execuția structurii metalice, verificarea calității ca și recepția lucrărilor se va face în general pe baza următoarelor standarde, instrucțiuni și normative:

- STAS 767/0 – 88: Construcții civile, industriale și agricole. Construcții din oțel. Condiții tehnice generale de calitate.
- STAS 767/2 – 88: Construcții civile, industriale și agricole. Îmbinări nituite și îmbinări cu șuruburi de construcții din oțel. Prescripții de execuție.
- SR EN 1090-2:2008 : Executarea structurilor de oțel și structurilor de aluminiu. Partea 2: Cerințe tehnice pentru structuri de oțel.
- SR EN 10025-1:2005: Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Partea 1: Condiții tehnice generale de livrare.
- SR EN 10025-2:2004: Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Partea 2: Condiții tehnice generale de livrare pentru oțeluri de construcții nealiate.
- C 150-99: Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oțel ale construcțiilor civile, industriale și agricole.
- SR EN 5817:2008: Sudare. Îmbinări sudate prin topire din oțel, nichel, titan și aliajele acestora (cu excepția sudării cu fascicul de electroni). Niveluri de calitate pentru imperfecțiuni
- C 56 – 2002: Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.
- SR 10020:2003: Definirea și clasificarea mărcilor de oțel.
- SR 10027-1:2006: Sisteme de simbolizare pentru oțeluri Partea 1 Simbolizarea alfanumerică; simboluri principale.
- SR 10027-2:1996: Sisteme de simbolizare pentru oțeluri Partea 2 Simbolizare numerică;
- SR EN 10164:2005: Oțeluri de construcții cu caracteristici îmbunătățite de deformare pe direcție perpendiculară pe suprafața produsului.
- STAS 10166/1-77: Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Pregătirea mecanică a suprafețelor.
- STAS 10702/1-83: Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Acoperiri protectoare. Condiții tehnice generale.
- STAS 10702/2-83: Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Acoperiri protectoare pentru construcții situate în medii neagresive, slab agresive și cu agresivitate medie.
- STAS 8600-79: Construcții civile industriale și agrozootehnice. Toleranțe și asamblări în construcții. Sistem de toleranțe.
- GP 121-2013: Ghid de proiectare și execuție privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel.
- C 133-82: Instrucțiuni tehnice privind îmbinarea elementelor de construcții metalice cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate.
- SR EN 1090-1:2009: Executarea structurilor de oțel și structurilor de aluminiu. Partea 1: Cerințe pentru evaluarea conformității elementelor structurale;
- SR EN 10210-1:2006: Profile cave finisate la cald pentru construcții, din oțeluri de construcție nealiate și cu granulație fină. Partea 1: Condiții tehnice de livrare;
- SR EN 10025-6+A1:2009: Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Partea 6: Condiții tehnice de livrare pentru produse plate din oțel cu limită de curgere ridicată în stare caldă și revenită;

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

- SR EN 10025-3:2004: Produse laminate la cald din oțeluri de construcții. Partea 3: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții sudabile cu granulație fină în stare normalizată/laminare normalizată;
- SR EN 729-1,2,3,4- 1996: Condiții de calitate pentru sudarea prin topire a materialelor metalice;
- SR EN 29692-1994: Sudarea cu arc electric cu electrodul învelit. Sudare cu arc electric în mediu protector și sudare cu gaze prin topire;
- SR EN 10002-1: Materiale metalice. Încercarea la tracțiune. Partea 1: Metoda de încercare la temperatură ambiantă;
- SR EN 10021: Oțeluri și produse siderurgice. Condiții tehnice generale de livrare;
- STAS 10128-86: Protecția contra coroziunii a construcțiilor supraterane din oțel. Clasificarea mediilor agresive;
- SR ISO 9223:1996 Coroziunea metalelor și aliajelor. Corozivitatea atmosferelor. Clasificare;
- SR EN ISO 12944- 2:2002: Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii;
- GE 054-06: Ghid privind urmarirea în exploatare a protecțiilor anticorozive la construcții din oțel. Măsurile de intervenție;
- SR EN 1993-1-10 Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelului;
- SR EN 15048-1: 2007: Asamblări cu șuruburi nepretensionate pentru structuri metalice. Partea 1: Cerințe generale;
- SR EN 14399-4: 2005: Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 3: Sistem HV. Ansambluri șurub cu cap hexagonal și piuliță;
- SR EN 14399-6: 2005/AC: 2006: Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi retensionate pentru structuri metalice. Partea 6: Șaibe plate teșite;
- C133-82: Instrucțiuni tehnice privind îmbinarea elementelor de construcții metalice cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate;

Planșele de desen și specificațiile editate pentru acest proiect cuprind prevederile minime necesare pentru elementele din oțel ale acestei clădiri. Construcția acestei clădiri se va executa conform prevederilor legale exprimate în codurile de construcții românești și Standardele și Normativele de Construcții din România.

Planșele de desen și specificațiile folosite vor fi în strânsă legătură cu prevederile legale exprimate în codurile de construcții românești și Standardele și Normativele de Construcții din România, în toate aspectele care privesc montarea și execuția elementelor de structură din oțel, cu excepția situațiilor în care aceste documente intră în conflict cu Standardele și Normativele de Construcții din România.

Planșele de desen și specificațiile au fost elaborate în deplin acord cu prevederile din normativul P 100-1 – 2013, SR EN 1993-1-1:2006, SR EN 1993-1-1/NA2008 privind calculul și dimensionarea structurilor metalice, SR EN 1992-1-1:2004, cu STAS 767/0 – 88 și SR EN 1090-2: 2009 privind condițiile tehnice generale de calitate pentru construcțiile din oțel.

## **2. DOCUMENTAȚIE DE EXECUȚIE.**

**Documentația tehnică elaborată de proiectant.**

Cuprinde piesele scrise și desenate care se adaugă:



**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

- clasa de execuție conform SR EN 1090-2:2008 este EXC3;
- gradul de pregătire al sudurilor și marginilor cu imperfecțiuni este **P1**, conform SR EN ISO 8501-3. Toate suprafețele pe care trebuie aplicate vopsele și produse conexe, trebuie pregătite astfel încât să îndeplinească criteriile din EN ISO 8501, grad de pregătire **Sa2**<sup>1/2</sup>.
- pentru elementele sudate, nivelul de acceptare este "B" - pentru defecte, conform SR EN ISO 5817:2008 și SR EN 1090-2:2008 (cap. 7.6);
- dacă pe planurile de execuție nu se specifică grosimea cusăturilor de colț, aceasta se va considera 0.70xtmin, unde tmin reprezintă grosimea minimă a elementelor ce se îmbină;
- toleranțele de grosime pentru produsele din oțel trebuie să se încadeze în Clasa A (SR EN 1090-2:2008);
- cerința cu privire la starea suprafeței este clasa A2 pentru table și platbenzi, conform cerințelor din EN 10163-2 și C1 pentru profile, conform cerințelor din EN 10163-2. Nu se acceptă imperfecțiuni precum fisurile, exfolierile sau bavuri. Starea suprafeței produselor constitutive trebuie să fie astfel încât să fie îndeplinite cerințele relevante pentru gradul de pregătire cerut;

**Documentația tehnică elaborată de uzina constructoare.**

Furnizorul are obligația să întocmească o documentație a tehnologiei de confecționare, care să cuprindă operațiile de debitare și prelucrare a pieselor și preasamblare în uzină.

**Întreprinderea ce uzinează piesele metalice are obligația ca înainte de începerea uzinării să verifice planurile de execuție.** În cazul constatării unor deficiențe sau în vederea ușurării uzinării (de exemplu alte forme ale rosturilor, îmbinarilor sudate precum și poziția îmbinărilor de uzină suplimentare), se va proceda după cum urmează :

- pentru deficiențe care nu afectează structura metalică din punct de vedere al rezistenței sau montajului (neconcordanța unor cote, diferențe în extrasul de materiale, etc.), uzina efectuează modificările respective, comunicându-le în mod obligatoriu și proiectantului;
- pentru unele modificări care ar afecta structura din punct de vedere al rezistenței sau al montajului, se comunică proiectantului propunerile de modificări pentru a-și da avizul.

Orice modificare de proiect se face numai cu aprobarea prealabilă, scrisă, a proiectantului.

Modificările mai importante se introduc în planurile de execuție de către proiectant; pentru unele modificări mici acestea se pot face de uzină după ce primește avizul în scris al proiectantului.

După verificarea proiectului și introducerea eventualelor modificări, uzina constructoare întocmește documentația de execuție care trebuie să cuprindă:

- Toate operațiile de uzinare pe care le necesită realizarea elementelor începând de la debitare și terminând cu expedierea lor.
  - Tehnologia de debitare și tăiere.
  - Procesul tehnologic de execuție pentru fiecare subansamblu în parte, care trebuie să asigure îmbinărilor sudate cel puțin aceleași caracteristici mecanice ca și cele ale metalului de bază care se sudează, precum și clasele de calitate prevăzute în proiect pentru cusăturile sudate.
  - Preasamblarea în uzină, metodologia de măsurare a toleranțelor la premontaj.
- Procesul tehnologic de execuție pentru fiecare piesă trebuie să cuprindă:

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

- piese desenate cu cote, pentru fiecare reper;
- procedeele de debitare ale pieselor și de prelucrare a muchiiilor, cu modificarea clasei de calitate a tăieturilor;
- marcile și clasele de calitate ale oțelurilor care se sudează;
- tipurile și dimensiunile cusăturilor sudate;
- forma și dimensiunile muchiiilor care urmează a se suda conform datelor din proiect sau, în lipsa acestora, conform SR EN ISO 9692-1/2004 și SR EN ISO 9692-2 :2000;
- marca, caracteristicile și calitatea materialelor de adaos : electrozi, sârme și flexuri;
- modul și ordinea de asamblare a pieselor în subansambluri;
- procedeele de sudare;
- regimul de sudare;
- ordinea de execuție a cusăturilor sudate;
- ordinea de aplicare a straturilor de sudură și numărul trecerilor;
- modul de prelucrare a cusăturilor sudate;
- tratamentele termice dacă se consideră necesare;
- ordinea de asamblare a subansamblelor;
- planul de control nedistructiv (Rontgen, gamma sau ultrasonic) al îmbinărilor;
- regulile și metodele de verificare a calității pe faze de execuție, cf. cap. 4 din STAS 767/0 - 88 și prevederile prezentului caiet de sarcini.

Procesele tehnologice de execuție vor fi avizate de către un inginer sudor certificat, conform SR EN ISO 14731:2007.

În vederea realizării în bune condiții a subansamblelor sudate de serie, întreprinderea executantă va întocmi fișe tehnologice pe baza proceselor tehnologice de mai sus și SDV-urile de execuție pentru toate tipurile diferite de subansamble.

La întocmirea fișelor și procedeele tehnologice se va avea în vedere respectarea dimensiunilor și cotelor din proiecte, precum și calitatea lucrărilor, în limita toleranțelor admise prin STAS 767/0 - 88 și prin prezentul caiet de sarcini.

Dimensiunile și cotele din planurile de execuție se înțeleg după sudarea subansamblelor. Pentru piesele cu lungimi fixe prevazute ca atare în proiect, dimensiunile se înțeleg la +20C.

Înainte de începerea lucrărilor, în vederea verificării și definitivării proceselor tehnologice de execuție, uzina va executa cate un subansamblu principal (cap de serie), pe care se vor face toate măsurătorile și încercările necesare. Măsurătorile vor cuprinde verificări ale cordoanelor de sudură vizual și control. Se vor face, de asemenea, măsurători complete asupra geometriei subansamblului, înainte și după premontaj și se va verifica înscrierea în toleranțele prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

Subansamblele de probă se vor executa pe baza tehnologiilor de sudare elaborate de uzină.

Procesul tehnologic de execuție pentru subansamblele de probă, care va cuprinde și tehnologiile de sudare, va fi elaborat de uzină. După omologarea subansamblelor de probă se vor omologa tehnologiile de sudare pentru toate tipurile de îmbinări în conformitate cu SR EN ISO 15614-8:2003.

Pe baza proceselor tehnologice definitive în urma încercărilor, inginerul sudor va extrage din acestea, din "Caietul de sarcini" și standarde, toate sarcinile de execuție și condițiile de calitate ce trebuiesc respectate la lucrările ce revin fiecărei echipe de lucru

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

(sortare, îndreptare, sablare, trasare, debitare, asamblare provizorie, haftuire, sudare, prelucrare, etc.). Aceste extrase vor fi predate echipelor și prelucrate cu acestea, astfel încât fiecare muncitor să cunoască perfect sarcinile ce îi revin.

**Documentația tehnică elaborată de firma ce montează structura metalică.**

Aceasta trebuie întocmită de personal cu experiență în lucrări de montaj (ingineri, maiștri) care vor conduce montajul, ținând seama de specificul lucrării și utilajele de care se dispune, precum și de anotimpul în care se vor face lucrările de sudare la montaj.

Înainte de a începe elaborarea documentației de montaj, întreprinderea care o întocmește are obligația să verifice documentele tehnice de proiectare și de execuție în uzină și să semnaleze elaboratorului acestora orice lipsuri sau nepotriviri constatate, precum și să propună, dacă consideră necesar, unele eventuale modificări sau completări ce ar ușura montajul.

Se vor aplica, după caz, măsurile preventive pentru manipulare și depozitare date prin tabelul 8 al SR EN 1090-2:2008.

Documentația tehnică de montaj trebuie să cuprindă:

- spațiile și măsurile privind depozitarea și transportul pe șantier al elementelor de construcții;
- organizarea platformelor de preasamblare pe șantier, cu indicarea mijloacelor de transport și ridicare ce se folosesc;
- verificarea dimensiunilor implicate în obținerea toleranțelor de montaj impuse;
- pregătirea și execuția îmbinărilor de montaj;
- verificarea cotelor și nivelelor indicate în proiect pentru construcția montată;
- ordinea de montaj a elementelor;
- metode de sprijinire și asigurarea stabilității elementelor în fazele intermediare de montaj;
- schema și dimensiunile halei încălzite iarna pentru completarea subansamblurilor uzinate cu unele piese ce se sudează pe șantier;
- procedură de remediere, ce trebuie definită înainte de a efectua repararea.

### **3. MATERIALE**

#### **Materiale de bază.**

Materialele de bază sunt indicate pe planurile proiectului tehnic. Utilizarea altor calități de materiale sau a altor dimensiuni de table, profile sau a organelor de asamblare decât cele indicate în proiectele de execuție, se admite numai cu acordul prealabil al inginerului de structură. Materialele care nu corespund calității vor fi depozitate separat.

Materiale folosite:

- Calitate oțel S355J2G4

Folosirea laminatelor nemarcate nu este admisă.

Indicații privind tipurile de oțeluri de vor găsi în normele europene EN 10025:2005 și EN 10113-3:1993.

O listă a standardelor de produs pentru oțeluri carbon pentru construcții, se poate vedea în tabelul 2 al SR EN 1090-2:2008.

Caracteristicile oțelurilor vor fi solicitate explicit în comanda de materiale către furnizorul laminatelor și nu se vor considera având această calitate decât piesele anume marcate,

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

. Defectele de suprafață și interioare ale laminatelor trebuie să corespundă punctului 2.2. din STAS 767/0-88. Nu se acceptă imperfecțiuni precum fisurile, exfolierile sau bavuri.

Inginerul de structură și inginerul de la inspectorat vor avea dreptul să comande orice fel de testare a oricărui oțel folosit în lucrările de construcție de oțel, pentru a verifica dacă acestea au calitatea specificată.

Nu se admite folosirea laminatelor și a tablelor groase cu creștături, fisuri, exfolieri sau care prezintă discontinuități ale structurii interioare (desfaceri lamelare). Se recomandă verificarea cu ultrasunete a profilelor laminate și a tablelor groase ce urmează a fi utilizate la uzinarea structurii metalice.

Laminele din oțel trebuie să fie însoțite de certificate de calitate, având marcajul producătorului, prin care se confirmă că rezultatele încercărilor oțelurilor concordă cu cerințele standardelor în vigoare sau ale condițiilor tehnice pentru oțelul de marcă dată.

Certificatele de calitate vor trebui prezentate la recepția în fabrică a produselor uzinate, după care se vor păstra timp de 10 ani.

Defectele de suprafață și interioare ale laminatelor trebuie să corespundă punctului 2.2 din STAS 767/0-88 și prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Materialele de adaos, respectiv electrozii, vor respecta următoarele indicații și norme:

- Pentru sudarea manuală - electrozii cu înveliș gros și foarte gros conform SR EN 2560:2006;

- Pentru sudarea automată - sârmă neînvelită, conform:

SR EN 12536:2001 - Materiale pentru sudare. Vergele pentru sudare cu gaze a oțelurilor nealiate și a oțelurilor termorezistente. Clasificare;

SR EN ISO 16834:2007 - Materiale pentru sudare. Sârme electrod, sârme vergele și depuneri prin sudare pentru sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector a oțelurilor cu limită de curgere ridicată. Clasificare;

SR EN ISO 14341:2008 - Materiale consumabile pentru sudare. Sârme electrod și depuneri prin sudare pentru sudare cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil a oțelurilor nealiate și cu granulație fină. Clasificare;

SR EN ISO 636:2008 - Materiale consumabile pentru sudare. Vergele, sârme și depuneri prin sudare pentru sudarea WIG a oțelurilor nealiate și a oțelurilor cu granulație fină. Clasificare;

SR EN ISO 544:2004 - Materiale pentru sudare. Condiții tehnice de livrare a materialelor de adaos. Tipul produsului, dimensiuni, toleranțe și marcare;

SR EN ISO 756:2004 - Materiale consumabile pentru sudare. Sârme pline, cupluri sârmă plină - flux și sârmă tubulară - flux pentru sudarea cu arc electric sub strat de flux a oțelurilor nealiate și cu granulație fină. Clasificare.

Materialele de adaos vor fi livrate cu documente care să le ateste marca și le certifice calitatea.

Materialele de adaos se stabilesc de către 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.

Tipul materialelor consumabile pentru sudare trebuie să fie corespunzătoare procedurii de sudare, materialului care trebuie sudat și procedurii de sudare.

Dacă se sudează oțel conform EN 10025-5 trebuie utilizate materiale consumabile pentru sudare care să garanteze că sudurile complete au o rezistență la coroziune atmosferică cel puțin echivalentă cu cea a metalului de bază.



**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

**Materiale de legătură.**

În cuprinsul textului "șurub" înseamnă "un ansamblu șurub cu piuliță și șaibă (șaibe) dacă este (sunt) necesare".

În cuprinsul textului "șaibă" înseamnă "șaibă plată sau șaibă teșită".

Îmbinările profilelor metalice se vor face, după caz, bulonat cu șuruburi de înaltă Gr. 8.8, 10.9 sau cu sudură (conform planse).

Îmbinările cu șuruburi obișnuite se execută și se controlează conform pct. 4 din STAS 767/2-78. Pentru recepționarea și controlul șuruburilor, în afară de probele de tracțiune, se efectuează și probe de duritate.

Șuruburile nepretensionate vor fi din grupa de caracteristici mecanice 8.8 conform EN ISO 898-1:2001 și EN 20898-2. Pentru aplicații nepretensionate se pot utiliza șuruburi conform EN 14399-1.

Furnizorul va face de asemenea verificarea caracteristicilor mecanice a șuruburilor, piulițelor și șaiabelor conform SR EN ISO 898-1. Proportia verificărilor va fi de câte un set de încercări pentru fiecare șarjă, exceptând verificarea durității Brinell care se va realiza pentru un organ de asamblare pentru fiecare lot mai mare de 500 buc. livrat de uzina furnizoare pe baza aceluiași certificat de calitate. Șuruburile, piulițele și șaiabele de înaltă rezistență vor fi depozitate în lăzi marcate special.

Rezistența la coroziune a conectorilor, elementelor de îmbinare și șaiabelor de etanșare trebuie să fie comparabilă cu cea specificată pentru elementele îmbinate.

Bolțurile pentru sudură cu arc, inclusiv conectorii pentru forță tăietoare pentru construcții compozite oțel/beton, trebuie să fie conform cerințelor din EN ISO 13918.

**Buloane de ancorare.**

Buloanele vor avea forma și dimensiunile din proiect

Ele vor fi confecționate din bare de oțel rotund laminat la cald, conform STAS 8949 – 82.

Utilizarea altor calități de materiale sau a altor dimensiuni de table ori profile decât cele indicate în proiectele de execuție și în caietele de sarcini ale construcției, se admite numai cu acordul prealabil scris al proiectantului.

**Materiale pentru cimentare.**

Materialele pentru cimentare trebuie să fie mortar pe bază de ciment, mortar special sau beton cu agregate mici.

Mortarul pe bază de ciment, utilizat între bazele de oțel sau plăcile reazemelor și fundații din beton, trebuie să fie după cum urmează:

- Pentru grosime nominală care nu depășește 25mm – Ciment Portland pur;
- Pentru grosime nominală de la 25mm până la 50mm – Mortar fluid cu ciment Portland al cărui conținut de ciment amestecat cu un agregat fin nu trebuie să fie mic de 1:1;
- Pentru grosime nominală de 50mm și mai mare – Mortar cu ciment Portland cât mai uscat posibil, al cărui conținut de ciment amestecat cu un agregat fin nu trebuie să fie mai mic de 1:2.

Atenție, mortarele speciale includ produse pe bază de ciment care conțin adaosuri, produse expansive și produse pe bază de rășină. Se recomandă produse cu contracție redusă.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

Mortarele speciale trebuie însoțite de instrucțiuni detaliate de utilizare care sunt atestate de producător.

Betonul cu agregate fine trebuie utilizat numai între baze din oțel sau plăci de rezemare și fundații de beton, care au spații libere cu o grosime nominală de 50mm și mai mult.

#### **4. UZINAREA CONSTRUCȚIILOR METALICE**

##### **Pregătire și asamblare.**

##### **Generalități.**

La execuția acestor structuri, se vor respecta integral toate reglementările și prevederile privind execuția, verificarea calității execuției și recepția obiectivelor de investiții în construcții și prevederile prezentului caiet de sarcini.

Constructorul structurii metalice răspunde direct de buna execuție și de calitatea tuturor lucrărilor care le revin, în conformitate cu planurile de execuție, cu prevederile standardelor, normativelor, instrucțiunilor tehnice în vigoare și prezentului caiet de sarcini.

Echipamentul utilizat în procesele de fabricație trebuie întreținut pentru a asigura că utilizarea, uzura și ruperea nu cauzează impedimente semnificative în procesele de fabricație.

Produsele constitutive trebuie manipulate și depozitate în condițiile recomandate de producător.

Elementele din oțel pentru construcții trebuie împachetate, manipulate și transportate în deplină siguranță, astfel încât să se evite deformările permanente și degradarea suprafeței să fie minimă.

În fiecare etapă a fabricației, fiecare piesă trebuie identificată cu ajutorul unui sistem adecvat. Elementele finisate trebuie să poată fi identificate în documentele de inspecție. Nu sunt permise creșteri cu dalta. Condiții privind modul de identificare sunt date în capitolul 6.2 al SR EN 1090-2:2008.

Pentru fiecare marcă de oțel și poziție de sudare prevăzută a se aplică la fiecare subansamblu diferit, se va executa câte o serie de plăci de probă.

##### **Condiții generale:**

- Sunt interzise sudurile discontinue; Se vor respecta de asemenea prevederile STAS 8600-79 - Tolerante și asamblări în construcții; sistem de toleranțe; și SR EN 1090-2:2008;

- Întreprinderea care uzinează piesele metalice are obligația ca înainte de a începe operațiile tehnologice specifice execuției subansamblelor să verifice planurile de execuție;

- În cazul constatării unor deficiențe, sau în vederea ușurării uzinării trebuie să solicite asistență tehnică și acordul scris din partea inginerului de structură;

- După completarea proiectului prin introducerea eventualelor modificări, uzina constructoare întocmește documentația de execuție conform cap.3.2. al prezentului caiet de sarcini.

##### **Îndreptarea materialului.**

Îndreptarea pieselor de oțel strâmb se face în stare rece, când curbura părților strâmb se verifică și se măsoară în locurile unde curburile sunt mici (raze de curbura mari), când deformările nu sunt bruște (în loc) și grosimea pieselor nu este mai mare de 40mm.

Tablele se vor îndrepta numai la valțuri speciale de îndreptat table.

Îndreptarea prin batere cu ciocanul se admite numai pentru piesele mărunte și pentru materialul destinat execuției unor piese de mică importanță. Se vor lua măsuri pentru a se evita zdrobirea materialului.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

Piesele de oțel cu îndoituri mari, bruște, cu grosimi mai mari de 10mm se îndreaptă numai în stare caldă. Corectarea deformației se face prin aplicarea locală a căldurii, asigurându-se că sunt controlate temperatura maximă a oțelului și procedeul de răcire.

Pentru a se evita crăparea oțelului, operația de îndreptat nu trebuie continuată sub temperatura de înroșire a oțelului.

Răcirea pieselor trebuie să se facă lent și cu multă atenție la oțelurile slab aliate.

Se va elabora o procedură corespunzătoare care să conțină cel puțin:

- Temperatura maximă a oțelului și procedeul de răcire autorizat;
- Metoda de încălzire;
- Metoda utilizată pentru măsurarea temperaturii;
- Rezultate ale încercărilor mecanice realizate pentru calificarea procedeului;
- Identificarea persoanelor abilitate cu aplicarea procedeului.

#### **Trasarea șabloanelor.**

Trasarea șabloanelor trebuie făcuta după desenele de execuție pe mese verificate cu atenție care să îngăduie desfășurarea șablonului fără îndoire.

Trasarea șabloanelor trebuie făcută cu ruleta și rigle de oțel, comparate la intervale regulate cu ruleta de control etalon verificată și măsurată de serviciul de măsurii și greutate.

Verificarea și controlul ruletelor trebuie dovedită prin acte încheiate de serviciul de control al uzinei. Nu se admite folosirea ruletei de oțel fără diviziuni.

La șabloanele pieselor lungi, table cu găuri dese, se va ține seama de necesitatea scurtării cu până la 0.5 mm pentru fiecare metru de lungime în cazul în care găurirea pieselor se face direct după șablonare, fără marcarea, spre a se ține seama de alungirea pe care o capătă piesele în timpul găuririi.

#### **Trasarea pieselor.**

În scopul simplificării operațiunilor de uzinare, se admite tăierea unor piese fără trasare dacă uzina posedă instalații cu dispozitive în acest scop, precum și găurirea în pachete după șabloane dacă uzina este dotată cu mașini de găurit care pot face astfel de operații.

Indiferent de tehnologia utilizată, la stabilirea cotelor de debitare a materialelor se va ține seama că valorile din proiect sunt cote finale, care trebuie realizate după încheierea întregului proces tehnologic de uzinare.

Se admit următoarele toleranțe pentru trasarea pieselor (în caz că proiectul nu prevede altele mai mici):

- lungime și lățime:  $\pm 1$  mm;
- distanța dintre două linii de buloane transversale sau longitudinale:  $\pm 0.5$  mm;
- distanța dintre centrele a două găuri de șuruburi alăturate (pe aceeași linie):  $\pm 0.5$  mm;
- distanța dintre centrele a două găuri de șuruburi extreme (pe aceeași linie):  $\pm 0.5$  mm;
- poziția centrului găurit de bulon față de linia acestora:  $\pm 0.5$  mm;
- nu se admite acumularea mai multor toleranțe pe aceeași linie de cotare.

#### **Tăierea pieselor.**

Tăierea pieselor se poate face cu foarfeca, cu fierăstraie, cu disc, tehnici de tăiere cu jet de apă și plasma. Nu se admite tăierea pieselor cu flacăra oxigaz.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

Tăierea trebuie efectuată astfel încât să fie îndeplinite cerințele cu privire la toleranțele geometrice, duritatea maximă și rugozitatea marginilor.

Zona în care urmează să fie efectuată tăierea trebuie să fie curată și uscată. La oțelurile cu granulație fină; această zonă se recomandă a fi preîncălzită.

Preîncălzirea se face pe o lățime de 4 ori grosimea piesei, dar nu mai puțin de 100 mm de fiecare parte a tăieturii.

Dacă marginile prezintă neregularități sau bavuri, acestea se vor îndepărta prin rabotare, cu polizorul, adâncimea minimă de polizare sau prelucrare mecanică trebuie să fie de 0,5mm

Tăierea pieselor în unghiuri intrând se face după executarea prin așchiere a unei găuri cu diametrul egal cu dublul razei de racordare. Se renunță la găurire, dacă tăierea se execută plasma, la mașini automate.

Se admit abateri de la linia dreaptă a muchiei tăiate până la săgeata de cel mult 1/500 din lungimea muchiei. Elementele structurale trebuie să respecte condițiile de perpendicularitate a suprafețelor în contact, conform SR EN ISO 1101:2006 - Specificații geometrice pentru produse (GPS). Tolerare geometrică. Tolerare de formă, de orientare, de poziție și de bătaie.

Calitatea suprafețelor tăiate, definită de EN ISO 9013 trebuie să fie "Domeniu 3"- Toleranță la perpendicularitate sau unghiulară și "Domeniul 3"- Înălțime medie a profilului, Rz5.

Pentru oțelurile carbon, duritatea suprafeței marginilor trebuie să fie conform tabelului de mai jos. Pentru a realiza duritatea cerută pentru suprafața marginilor, se poate aplica preîncălzirea materialului.

Tabelul 10 – Valori maxime admisibile pentru duritate (HV 10)		
Standarde de produs	Marci Otel	Valori ale duritatii
EN 10025-2 la -5	S235 pana la S460	380
EN 10210-1, EN 10219-1		
EN 10149-2 si EN 10149-3	S260 pana la S700	450
EN 10025-6	S460 pana la S690	
NOTA – Aceste valori sunt conform EN ISO 15614-1 aplicat pentru marcele de otel enumerate in ISO/TR 20172		

#### Găurirea.

Acest articol se aplică pentru efectuarea găurilor pentru îmbinări cu elemente de îmbinare mecanică și bolțuri.

Jocurile nominale pentru șuruburi și bolțuri care nu sunt prevăzute să acționeze păsuit, trebuie să fie cele specificate în tabelul următor.



**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

Jocuri nominale pentru suruburi si bolturi								
Diametru nominal al surubului sau boltului d (mm)	12	14	16	18	20	22	24	27 si peste
Gauri rotunde normale <sup>a</sup>	1 <sup>bc</sup>		2				3	
Gauri rotunde supradimensionate	3		4			6		8
Gauri alungite scurte (pe lungime) <sup>d</sup>	4		6			8		10
Gauri alungite lungi (pe lungime) <sup>d</sup>	1.5 d							
<sup>a</sup> Pentru aplicatii cum sunt tumurile si stalpii jocul nominal pentru gauri rotunde normale trebuie redus cu 0.5mm, daca nu se specifica altfel. <sup>b</sup> Pentru elemente de imbinare acoperite, jocul nominal de 1 mm poate fi crescut cu grosimea acoperirii elementului de prindere. <sup>c</sup> In conditiile prezentate in EN 1993-1-8, se pot utiliza, de asemenea, suruburi cu diametrul nominal de 12 mm si 14 mm sau suruburi cu cap inecat in gauri cu joc de 2 mm. <sup>d</sup> Valorile nominale ale jocului in sensul transversal pentru suruburi utilizate in gauri alungite trebuie sa fie identice cu valorile jocului, specifice pentru gauri rotunde normale.								

Pentru îmbinările păsuite, diametrul nominal al găurii trebuie să fie egal cu diametrul tijei șurubului. Pentru șuruburi păsuite conform EN 14399-8, diametrul nominal al tijei este mai mare cu 1mm decât diametrul nominal al porțiunii filetate.

Dacă nu se specifică altfel, diametrele găurii trebuie să îndeplinescă următoarele condiții privind toleranțele:

- găuri pentru șuruburi păsuite și bolturi păsuite - clasa H11 conform ISO 286-2;
- alte găuri -  $\pm 0,5\text{mm}$ , diametrul găurii se consideră media între diametrul de intrare și de ieșire.

Nu este permisă poansonarea fără alezare. Alezarea trebuie efectuată cu dispozitiv fix. Se interzice utilizarea lubrifianului acid. Găurile trebuie poansonate cu un diametru mai mic cu cel puțin 2mm față de diametrul final.

Găurile trebuie să respecte deformările admisibile în capitolul 6.6.3 al SR EN 1090-2:2008.

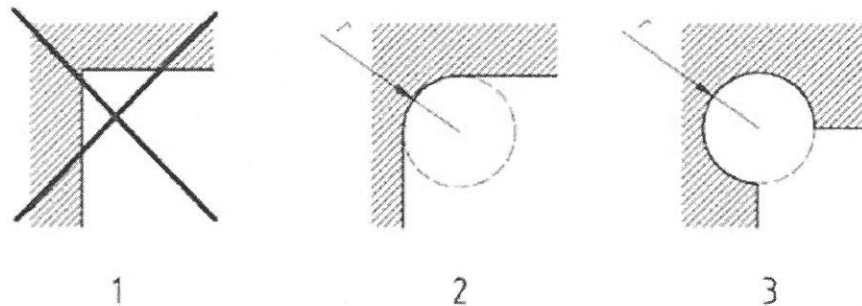
Nu se admite găurirea cu flacăra oxiacetilenică. Este interzisă ajustarea găurilor cu pila, lărgirea lor cu dornuri sau cu flacăra oxiacetilenică.

#### Decuparea.

Nu este permisă decuparea unghiurilor intrânde.

Unghiurile intrânde și creștăturile trebuie rotunjite cu o rază minimă de 10mm.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU



**Legendă**

- 1 nu este permis
- 2 forma A (recomandată pentru tăiere complet mecanizată sau automată)
- 3 forma B (permisă)

**Asamblarea.**

Asamblarea elementelor trebuie realizată astfel încât să fie îndeplinite toleranțele specificate.

Alinierea găurilor prin broșare trebuie efectuată astfel încât să se evite o ovalizare mai mare decât valorile prevăzute în anexa D.2.8, nr.6-clasa 2 (vezi SR EN 1090-2:2008).

Pentru șuruburile păsuite este interzisă ovalizarea găurilor.

După realizarea asamblării trebuie verificate cerințele pentru contrasăgeată sau pregătiri ale elementelor.

**Verificare asamblare.**

Concordanța între elementele fabricate, conectate în mai multe puncte de îmbinare, trebuie verificată prin utilizarea șabloanelor dimensionale, măsurătorilor tridimensionale exacte sau printr-o asamblare de probă.

Punerea de probă reprezintă punerea împreună a suficiente elemente ale unei structuri complete pentru a verifica concordanța lor. Se recomandă ca aceasta să fie luată în considerare pentru a verifica concordanța între elemente, dacă aceasta nu se poate verifica prin utilizarea șabloanelor sau măsurării.

**5. SUDAREA.**

**Generalități.**

Sudarea trebuie realizată în conformitate cu părțile relevante din EN ISO 3834 sau EN ISO 17554.

Conform clasei de execuție cerute (EXC3) se aplică Partea 2 "Cerințe de calitate completă" a EN ISO 3834.

**Program de sudare.**

Un program de sudare trebuie oferit ca parte integrantă a planificării producției.

O listă a conținutului unui program de sudare se poate vedea la capitolul 7.2.2. al SR EN 1090-2:2008.

**Calificarea procedurilor de sudare și a personalului pentru sudare.**

Sudarea trebuie executată cu proceduri de sudare calificate, utilizând o specificație a procedurii de sudare (WPS).

Pentru elaborarea și utilizarea unei WPS, a se vedea organigrama din anexa L a SR EN 1090-2:2008.

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

La capitolul 7.3. al SR EN 1090-2:2008 se poate găsi o listă de procedee de sudare, definite în EN ISO 4063.

Calificarea procedurii de sudare, în funcție de clasa de execuție (EXC3), se face conform tabelelor 12 și 13 ale capitolului 7.4. al SR EN 1090-2:2008.

Dacă o procedură de calificare trebuie aplicată sudurilor de colț, solicitate transversal pentru mărci de oțel superioare lui S275, verificarea trebuie completată cu încercarea la tracțiune a îmbinărilor în cruce, efectuată conform EN ISO 9018.

Sudorii trebuie calificați conform EN287-1 și operatorii conform EN 1418.

Înregistrările tuturor încercărilor pentru calificarea sudurilor și operatorilor trebuie păstrate și disponibile.

Pe durata executării sudurii trebuie asigurată o coordonare a sudării, prin personal de coordonare, calificat corespunzător pentru aceasta și cu experiență în operațiile de sudare pe care le supervizează, conform procedurilor EN ISO 14731.

În funcție de operațiile de sudare pe care le supervizează, personalul de coordonare trebuie să aibă cunoștințele tehnice date în tabelele 14 și 15 ale capitolului 7.4.3. al SR EN 1090-2:2008 pentru EXC3.

La întocmirea procedeele tehnologice de sudare se vor avea în vedere următoarele:

- unitățile care execută îmbinări sudate de nivel B trebuie să utilizeze proceduri de sudare calificate, conform SR EN 15614-1:2004/A1:2008;
- calificarea procedurilor de sudare se face sub supravegherea coordonatorului cu sudura al unității de execuție, care răspunde pentru exactitatea și conformitatea datelor obținute, conform SR EN ISO 14731:2007;
- coordonatorul tehnic cu sudura ține evidența procedurilor de sudare (WPS welding procedure specification) întocmite conform SR EN 15614-1:2004/A1:2008;
- alegerea metodei de calificare conform SR EN 15614-1:2004/A1:2008 se face de către coordonatorul sudării, în concordanță cu condițiile impuse de STAS 767/0 – 88 pentru categoria A de construcții;
- procesul tehnologic de execuție pentru subansamblele de probă, care va cuprinde și tehnologiile de sudare, va fi elaborat de uzină și avizat de către un inginer sudor certificat de către ISIM. După omologarea subansamblelor de probă se vor omologa tehnologiile de sudare pentru toate tipurile de îmbinări în conformitate cu SR EN ISO 15614-8 :2003;
- procesele tehnologice de execuție pentru subansamblele completate și definitivate în urma execuției celor de probă, vor fi aduse la cunoștința inginerului de structură, reprezentantului clientului și întreprinderii de montaj;
- pe baza proceselor tehnologice definitivate în urma încercărilor, inginerul sudor va extrage din acestea, din "Caietul de sarcini" și din standarde, toate sarcinile de execuție și condițiile de calitate ce trebuiesc respectate la lucrările ce revin fiecărei echipe de lucru (sortare, îndreptare, sablare, trasare, debitare, asamblare provizorie, haftuire, sudare, prelucrare, etc.). Aceste extrase vor fi predate echipelor ce vor fi instruite conform acestora, astfel încât fiecare muncitor să cunoască perfect sarcinile ce îi revin.

### **Pregătirea și executarea sudării.**

Pregătirea marginilor constă în tăierea lor, în scopul realizării unui profil în V, X, conform SR EN 9692-1:2004 și SR EN 9692-2:2000. La stabilirea regimului de sudare se va avea în

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

vedere modul de prelucrare a marginilor recomandate pentru sudura manuală și pentru sudura automată.

Piese care urmează să fie asamblate trebuie să aibă suprafețele curate și uscate. Se interzice folosirea pieselor ude, acoperite cu gheață, unsoare, impurități sau rugină.

Înainte de asamblare, muchiile ce se îmbină prin sudură, precum și zonele învecinate pe o lățime de cel puțin 20 mm, trebuie curățate până la suprafața metalului curat.

Pregătirea îmbinării trebuie să fie corespunzătoare procedurii de sudare. Toleranțele pentru pregătirea îmbinărilor și ajustarea lor trebuie prevăzute în WPS-uri.

La pregătirea îmbinării nu trebuie să existe fisuri vizibile.

Grundurile primare aplicate în fabrică nu trebuie lăsate pe marginile de sudat.

Materialele consumabile pentru sudare trebuie depozitate, manipulate și utilizate conform recomandărilor producătorilor.

Dacă electrozii și fluxurile trebuie să fie uscate și depozitate, trebuie îndeplinite recomandările producătorilor cu privire la nivelurile de temperatură și durate. Materialele consumabile care rămân neutilizate la sfârșitul schimbului de sudare, trebuie uscate din nou. Pentru electrozi, uscarea nu trebuie efectuată mai mult de două ori.

Materialele consumabile rămase și cele care prezintă semne de degradare sau deteriorare trebuie aruncate.

Atât sudorul cât și zona de lucru trebuie protejați corespunzător împotriva efectelor vântului, ploii și a zăpezii.

Dacă temperatura materialului de sudat este mai mică de +5° C, va fi necesară o încălzire corespunzătoare. Preîncălzirea trebuie realizată conform WPS adecvată și trebuie aplicată pe întreaga durată a sudării, inclusiv sudurile de prindere și sudarea prinderilor provizorii. Preîncălzirea trebuie efectuată conform EN ISO 13916 și EN 1011-2.

Elementele pregătite pentru sudură vor fi verificate și recepționate de serviciul de control tehnic și se va stabili:

- Concordanța dimensiunilor generale și ale profilului secțiunii cu proiectul;
- Dacă s-au dat sporuri corespunzătoare dimensiunii pieselor pentru compensarea contracțiilor, se vor da 0.1 mm în lungul cordonului și 1 mm pentru fiecare cusătură transversală;

În timpul montării se face verificarea așezării pieselor urmărindu-se:

- Distanțele între marginile îmbinărilor cap la cap care trebuie să fie uniforme și egale cu cele prevăzute în proiect, pot varia între 2-4 mm;
- Așezarea corectă a pieselor în îmbinare prin suprapunere sau în unghi, intervalele trebuie să fie egale cu zero sau cel mult 2 mm.

Tăierea pieselor sau a unor părți din ele pe loc, după asamblare, nu este admisă, deoarece duce la deformarea dimensiunilor și a poziției relative a pieselor. După verificarea asamblării se trece la executarea prinderilor provizorii.

Elementele de sudat, trebuie alinate corect și menținute în poziție prin suduri de prindere provizorie sau prin dispozitive exterioare blocate pe durata sudării inițiale. Asamblarea trebuie executată astfel încât realizarea îmbinărilor și dimensiunile finale ale componentelor să respecte toleranțele cerute. Trebuie avute în vedere măsuri corespunzătoare cu privire la deformare și contracție.

Asamblarea de profile cave trebuie să fie conform îndrumărilor prevăzute în anexa E a SR EN 1090-2:2008.



**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

La asamblarea pieselor pentru sudură se admit următoarele toleranțe, față de poziția prevăzută în proiect:

- La îmbinările cap la cap denivelarea muchiilor pieselor ce se îmbină (perpendicular pe planul îmbinării) să fie de 0.1 din grosimea pieselor ce se îmbină, însă cel mult 2 mm pentru grosimi de piese până la 40 mm;
- La piesele supuse la eforturi dinamice nu se admite nici o diferență de nivel între cele două piese;
- Plasarea relativă a muchiilor în planul îmbinărilor între tălpi și alte platbande cu muchiile laterale libere, să fie cel mult 3 mm pentru platbande cu lățimi până la 400 mm și cel mult 4 mm pentru platbande cu lățimea de peste 400 mm.

Se vor utiliza obligatoriu prinderi provizorii. Dacă prinderile provizorii sudate trebuie îndepărtate, nu este permisă tăierea sau folosirea dălții. Sudurile de prindere provizorie trebuie executate prin utilizarea unei proceduri calificate de sudare. Lungimea minimă a unei suduri de prindere, trebuie să fie cea mai mică valoare între de 4 ori grosimea părții celei mai groase sau 50mm.

Toate sudurile de prindere provizorie care nu se încorporează în sudurile finale trebuie îndepărtate.

Regimurile de sudare se stabilesc în uzină pe baza procedurii tehnologice de sudare calificat (WPS). Scopul stabilirii unui regim de sudură normal, este obținerea unei calități bune a îmbinărilor sudate. Îndeosebi se urmărește:

- realizarea caracteristicilor mecanice corespunzătoare;
- pătrunderea corespunzătoare în materialul de bază;
- pătrunderea la rădăcină;
- lipsa defectelor (fisuri, pori, incluziuni, etc.).

La stabilirea regimului de sudare se va avea în vedere modul de prelucrare a marginilor recomandate pentru sudura manuală și pentru sudura automată. Încercările pentru stabilirea regimului de sudare trebuie să se facă pe piese care nu se mai folosesc ulterior însă cu material de bază și de adaos de aceeași calitate cu cele care se folosesc la sudarea subansamblelor metalice.

Regimurile stabilite se mențin atâta timp cât nu se schimbă unul din factorii:

- marca materialului de bază,
- mărcile materialelor de adaos,
- procedeele de sudare.

Toate sudurile manuale, automate și semiautomate se execută cu folosirea plăcuțelor terminale.

Pentru îmbinări de colț se vor prevedea, la ambele capete ale cordonului, plăcuțe terminale în forma de T.

După terminarea operațiilor de sudare, plăcuțele terminale trebuie îndepărtate, iar capetele cordoanelor se vor prelucra. Îndepărtarea plăcuțelor terminale se va face numai prin tăierea cu disc abraziv. Nu se admite îndepărtarea lor prin lovire. Pentru efectuarea încercărilor mecanice necesare controlului calitativ al îmbinării respective se vor executa plăci de probă din material de bază de aceeași calitate cu cel al pieselor ce trebuie sudate, având aceleași grosimi, cu muchiile prelucrate în același mod.

Pentru îmbinările cap la cap se vor așeza, la ambele capete ale cordonului plăcuțe terminale. Plăcuțele terminale vor fi șanfronate la fel cu piesele ce se îmbină. În cazurile în care nu este posibilă așezarea plăcuțelor terminale trebuie să se asigure completarea

**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

craterelor de la capetele cordoanelor de sudură. Toate îmbinările sudate cap la cap și de colț vor avea „închidere” la capăt.

Îmbinările cap la cap la care se vor folosi plăci de probă pentru încercări mecanice se stabilesc de comun acord între inginerul de structură 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 probă se vor suda în aceleași condiții în care se execută îmbinarea și de către același sudor, care își va imprima poansonul pe placă. Sudabilitatea acestor piese de adaos nu trebuie să fie mai mică decât cea a materialului de bază.

Sudurile cu pătrundere completă sudate pe o parte vor fi realizate utilizând suport de rădăcină permanent, continuu. Sudurile de prindere provizorie trebuie incluse în sudurile cap la cap.

Pentru sudurile în creștătură și în gaură se vor respecta indicațiile date la capitolul 7.5.13 al SR EN 1090-2:2008.

Trebuie avute în vedere precauții pentru a evita pulverizarea sudurii. În cazul în care acest lucru se întâmplă, zona pulverizată trebuie curată.

La sudurile lungi, întrerupte din diferite motive, la reînceperea sudurii se va îngriji să se obțină o topire completă a suprafeței de contact dintre sudura veche și cea nouă.

Se recomandă ca acolo unde este posibil, sudarea să se facă în poziție orizontală.

Sudurile pe poziție (verticală, peste cap sau în cornișă) vor fi executate numai de sudori cu experiență în asemenea lucrări, instruiți, verificați și autorizați conform SR EN ISO 14731:2007.

Trebuie avute în vedere precauții pentru a evita urma de arc electric și, dacă urma de arc electric s-a produs, suprafața oțelului trebuie polizată ușor și verificată.

Defecte vizibile, ca fisuri, cavități și alte defecte neacceptate, trebuie eliminate de pe fiecare rând, înaintea depunerii rândurilor următoare.

Toată zgura trebuie îndepărtată de pe suprafața fiecărui rând înainte ca fiecare rând care urmează să fie adăugat, și de pe suprafața sudurii terminate. Trebuie acordată o atenție deosebită zonei dintre sudură și metalul de bază.

Controlul subansamblelor înainte și în timpul sudării.

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 de sarcini;
- sunt depășite toleranțele de prelucrare, șanfrinare sau asamblare, specificate în prezentul Caiet de sarcini;
- muchiile care se sudează și zonele învecinate nu sunt curate. Se va verifica și curățirea zgurii hafturilor;
- plăcuțele terminale nu sunt bine așezate sau au dimensiuni mai mici decât cele indicate în procesul tehnologic;
- rosturile au abateri locale mai mari decât cele admise;
- îmbinările cap la cap ale pieselor ce se assemblează și care au fost sudate înainte de asamblare nu au fost controlate sau nu corespund clasei de calitate prescrisă.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

Rosturile mai mari ca cele admise trebuie micșorate înainte de începerea operației de sudare a îmbinărilor respective. Apropierea pieselor se va face prin tăierea haftuirilor. 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.

**Controlul operațiilor de sudare și a îmbinărilor sudate.**

Verificarea înainte și în timpul sudării trebuie inclusă în planul de verificare conform EN ISO 3834.

Controlul operațiilor de sudare și a îmbinărilor sudate se execută în fazele principale ale procesului de sudare, după cum urmează:

- controlul materialelor de adaos - acestea vor trebui să corespundă prescripțiilor standardelor și normativelor în vigoare. În timpul execuției se va urmări folosirea corectă a materialelor de adaos, păstrarea și uscarea lor în bune condițiuni. Materialele necorespunzătoare sau cele care prezintă dubii nu vor fi folosite la sudare.

- controlul procesului de sudare - în timpul procesului de sudare se va verifica respectarea întocmai a prescripțiilor din procesul tehnologic și proiectul de execuție. Se va verifica respectarea aplicării corecte a procedeelelor indicate, a ordinei de asamblare și sudare, a regimului de sudare.

Încercarea nedistructivă a îmbinărilor sudate se va executa prin următoarele metode:

- **optico-vizual și dimensional (VT);**
- **ultrasunete**

Controlul nedistructiv (CND) cu excepția examinării vizuale, trebuie efectuate de personal calificat conform nivel 2, definit în EN 473.

**PROGRAM DE EXAMINARI NEDISTRUCTIVE PE FAZE ALE  
IMBINARILOR NIVEL ACCEPTARE B**

Faza	Verificare aspect	Verificarea dimensiunilor geometrice	Examinare ultrasonica
La scoaterea laminatelor din depozit	100		
Dupa debitare	100	20	
Dupa prelucrarea rosturilor	100	20	
Dupa prelucrarea radacinii	100		
Dupa fiecare trecere	100		
Pe faza finala	100	20	20
Dupa remedieri	100	100	100

Fiecare categorie de îmbinare sudată va avea obligatoriu o fișă tehnică de examinare nedistructivă (FTE) în care se vor specifica metodele și volumul de examinare. Aceste fișe se vor întocmi obligatoriu înainte de începerea lucrării și vor fi vizate de inginerul de structură (puncte prevăzute în proiect) constructor (punctele care depind de dotarea sa) și de

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIREA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

reprezentantul clientului (pentru confirmare). Orice abatere de la FTE se va face numai cu acordul celor trei factori implicați.

Toate sudurile trebuie verificate vizual, pe toată lungimea lor. Dacă sunt detectate defecte ale suprafeței, trebuie efectuată încercarea sudurii supusă verificării cu ultrasunete. Verificarea vizuală trebuie să cuprindă:

- Verificarea existenței și amplasării tuturor sudurilor;
- Verificarea sudurilor conform EN 970;
- Detectarea amorsărilor în afara rostului și suprafețelor cu pulverizarea sudurii.

Domeniul verificărilor nedistructive va acoperi atât verificarea suprafeței cât și a defectelor interne.

După ce s-a stabilit că sudarea în producție, conform unei WPS, îndeplinește cerințele cu privire la calitate, domeniul cerut pentru controalele nedistructive (CND) suplimentare trebuie să fie conform tabelului de mai jos (tabelul 24 al SR EN 1090-2:2008), cu următoarele îmbinări sudate conform aceleași WPS tratate ca un singur lot verificat continuu. Procentele se aplică domeniului CND suplimentare, tratate drept cantitatea cumulată în cadrul fiecărui lot de verificare.

Domeniul CND suplimentare			
Tip de sudura	Suduri in atelier si pe santier		
	EXC2	EXC3	EXC4
Suduri transversale cap la cap si suduri cu patrundere partiala in imbinari cap la cap, supuse la eforturi de tractiune: $U \geq 0.5$	10%	20%	100%
$U < 0.5$	0%	10%	50%
Suduri transversale cap la cap si suduri cu patrundere partiala: in imbinari in cruce	10%	20%	100%
in imbinari in T	5%	10%	50%
Suduri transversale in colt intinse sau forfecate: cu $a > 12$ mm sau $t > 20$ mm	5%	10%	20%
cu $a \leq 12$ mm sau $t \leq 20$ mm	0%	5%	10%
Suduri longitudinale si suduri pentru rigidizari	0%	5%	10%
NOTA 1 – Sudurile longitudinale sunt cele realizate paralel cu axa elementului. Toate celelalte sunt considerate ca suduri transversale			
NOTA 2 – $U$ = Gradul de utilizare a sudurilor pentru actiuni cvasi-statice $U = E_s R_s$ , unde $E_s$ este cel mai mare efect al actiunii sudurii si $R_s$ este rezistenta sudurii la starea limita ultima.			
NOTA 3 – Termenii $a$ si $t$ se refera la grosimea nominala si, respectiv, la cel mai gros material care se imbina.			

**ATENȚIE:**

- Gradul de utilizare a sudurilor pentru actiuni cvasi-statice  $U > 0.5$
- Clasa de executie este EXC3

Îmbinările pentru verificare conform tabelului de mai sus trebuie selectate pe baza anexei C din EN 12062:1997, cu lungime totală minimă pentru un lot de control,  $x$ , de 900 mm, asigurând că eșantionarea acoperă, cât mai larg posibil, următoarele variabile: tipul îmbinării, marca produsului constituent, echipamentul de sudare și sudori.

Dacă la verificare, pe lungimea de verificare, se găsesc defecte de sudură mai mari decât cerințele specificate în criteriile de acceptare, verificarea trebuie efectuată pe două lungimi de verificare, câte una de fiecare parte a lungimii care prezintă defecte. Dacă



**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

verificarea uneia sau celeilalte părți conduce la rezultate neconforme, trebuie efectuată o investigație pentru a determina cauza.

Sudurile remediate trebuie verificate și trebuie să îndeplinească condițiile pentru sudurile inițiale.

**Condiții de calitate ale sudurilor.**

Indiferent de tipul îmbinărilor și forma cordonului, calitatea execuției sudurii se verifică dimensional, vizual prin examinarea exterioară cu lupa, prin ciocănire, cu ultrasunete.

Îmbinările realizate cu sudură vor fi verificate conform SR EN 1090-2:2008, procentul îmbinărilor sudate ce vor fi examinate pentru fiecare tip de verificare fiind cel cuprins în tabelul 24, corespunzător clasei de execuție EXC3. Criteriile de acceptare pentru defecte trebuie să fie cele ale EN ISO 5817. Trebuie luate în considerare orice cerințe suplimentare, specificate pentru geometria sudurii și profil. Nu se vor lua în considerare "racordare incompletă" (505) și "microlipsă de topire" (401). Nivelul de acceptare defecte este nivel de calitate B, conform capitol 7.6 al SR EN 1090-2:2008.

Elementele sudate trebuie să fie conform cerințelor specificate în capitolele 10 și 11 ale SR EN 1090-2:2008, și ale prezentului caiet de sarcini.

La examinarea exterioară cu lichide penetrante nu se admit:

- Fisuri sau crăpături de nici un fel;
- Crestături de topire (șanțuri marginale) mai adânci de 5% din grosimea pieselor sudate, dar cel mult 1 mm la piese mai groase de 30 mm;
- Cratere;
- Cratere inițiale și finale;
- Supraînălțări sau adâncituri neadmise;
- Suduri cu solzi pronunțați sau rizuri perpendiculare pe direcția longitudinală a cusăturilor;
- Scurgeri de metal sau stropi reci înglobați în cusătură.

La verificarea prin ciocănire cu ciocanul ușor (250gr.) prin care se determină compactitatea sudurii, sunetul trebuie să fie clar.

La examinarea prin găurire nu se admit defecte ca:

- Lipsa de pătrundere la rădăcină sau între straturi;
- Incluziuni de zgură în filoane la rădăcina cusăturii;
- Lipsa de topire pe margini sau între straturi.

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 (grăsimi, vopsea, rugină etc.) a laminatelor în zona îmbinării;
- uscarea suprafețelor de tablă 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;

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

- 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 munca vor trebui să fie lipsite de curenți permanenți de aer care ar avea influența asupra calității sudurilor.

Dacă din anumite motive este necesar să se execute manual, în aer liber unele îmbinări, de lungime mică, aceasta se va efectua sub directă îndrumare a inginerului sudor al secției. Vor trebui luate măsuri speciale pentru protejarea locului de sudare și al sudorului, de vânt, ploaie, zăpadă, care ar împiedica buna execuție a lucrărilor. În aceste condiții sudarea pieselor metalice este admisă și la o temperatură sub + 5 °C dar nu mai mică de - 5 °C și numai pentru piese cu grosimi sub 24mm, executate din laminate de oțel cu cel mult 0.18%C. Înainte de sudare se vor preîncălzi muchiile pieselor ce se sudează la temperatura de 100 – 150 °C.

Pentru piese cu grosimi mai mari de 24 mm și cu conținut în carbon mai mic de 0.18%, muchiile vor fi preîncălzite la o temperatură de 150-200 °C. Răcirea zonelor sudate se va efectua astfel ca temperatura de 100 °C a pieselor să se atingă nu mai devreme de 30 min. de la temperatura sudării. Aceasta se poate realiza prin protejarea zonelor sudate cu plăci de azbest sau perne termoizolante prin micșorarea vitezei de răcire folosind flacăra gaz-aer. Răcirea lentă a îmbinărilor sudate va fi asigurată de către un personal special instruit.

La sudare se vor folosi electrozi, care se vor usca „în prealabil la începerea lucrului obligatoriu la temperatura (200...350°C) și timpul (minim 1 la 2 ore) cu valori prescrise de furnizor. La locul de execuția sudurii electrozii vor fi păstrați obligatoriu în etuve electrice la temperatura de 80-100°C.” Se va ține o evidență scrisă zilnică a utilizării instalației de uscare a electrozilor obligatoriu la o temperatură de 250 – 300°C timp de minim 1 oră – în lipsa altor precizări impuse de producător.

Port-electrozii (cleștii), cablurile și modul de realizare a contactului de masă vor corespunde prevederilor.

Utilajul folosit la sudarea automată și semiautomată trebuie să asigure stabilitatea regimurilor de sudare fixate în proiectul procesului tehnologic, cu următoarele toleranțe:

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

Unele oscilații izolate de scurtă durată ale aparatelor de măsurat nu vor fi considerate ca o nerespectare a regimului stabilit, dacă aceste oscilații nu au un caracter periodic și nu dăunează calității cordoanelor de sudură executate.

## **6. ÎMBINARILE CU SURUBURI**

Acest capitol acoperă cerințele cu privire la îmbinarea în atelier sau pe șantier, inclusiv fixarea tablelor profilate.

Grosimea tablelor distincte care formează o asamblare comună nu trebuie să difere cu mai mult de 2mm, iar în cazul pretensionării 1mm.

Grosimea plăcii trebuie aleasă pentru a limita la maxim trei numărul fururilor.

Lungimea șurubului trebuie aleasă astfel încât, după strângere, să îndeplinească următoarele cerințe cu privire la cacapătul șurubului care depășește piulița și lungimea filetelui:

- Lungimea depășirii, trebuie să fie cel puțin egală cu lungimea pasului filetelui, măsurată între fața exterioară a piuliței și capătul șurubului;

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

- Pentru șuruburi nepretensionate, trebuie să rămână afară cel puțin un pas al filetului (în afară de ieșirea filetului), între suprafața care reazemă piulița și porțiunea nefiletată a tije;

TABEL PRINDERI CU SURUBURI INALTA REZISTENTA (S.I.R.P.) GRUPA 8.8, 10.9			
HIGH-STRENGTH BOLT TABLE GRADE 8.8, 10.9			
Pozitia Position	Dimensiuni Dimension	Grupa Grade	Moment de strangere Tightening moment (daNm)
1	2	3	4
1	SIR M16	8.8	7
2	SIR M20	8.8	13
3	SIR M24	8.8	22
4	SIR M27	8.8	32
5	SIR M16	10.9	8
6	SIR M20	10.9	16
7	SIR M24	10.9	27
8	SIR M27	10.9	39

NOTA: Verificarea momentelor de strangere se va efectua periodic la intervale de 5 ani.

NOTE: Checking of tightening moment will be made periodical at every 5 years.

Șuruburile vor fi verificate conform SR EN ISO 898-1:2002, urmărind programul B de încercări pentru acceptare. Proportia verificărilor va fi de câte un organ de asamblare pentru fiecare lot mai mare de 500 buc. livrat de uzina furnizoare pe baza aceluiași certificat de calitate. Șuruburile, piulițele și șaibe de înaltă rezistență vor fi depozitate în lăzi marcate special.

Piulițele trebuie montate astfel încât reperele lor de identificare să fie vizibile pentru verificare după asamblare.

Șaibe utilizate sub capetele șuruburilor pretensionate trebuie să fie teșite conform EN 14399-6 și poziționate cu teșitura orientată către capul șurubului. Șaibe conform EN 14399-5 trebuie utilizate numai sub piulițe.

Mai multe informații privind șaibe se pot găsi în cap.8.2.4. al SR EN 1090-2:2008;

Pentru șuruburi 10.9 trebuie amplasate șaibe atât sub capul șurubului cât și sub piuliță.

Strângerea șuruburilor de înaltă rezistență se va executa cu o cheie de strâns calibrată. Fabricantul și compania de execuție și montaj trebuie să prezinte inginerului responsabil cu proiectul pentru aprobare, certificate pentru aceste chei de strâns aprobate de un laborator de testare, care să ilustreze momentul minim de strângere pentru fiecare tip și mărime de șurub.

Pregătirea suprafețelor în contact la îmbinări rezistente la lunecare va respecta capitolul 8.4. al SR EN 1090-2:2008.

Îmbinările cu șuruburi pretensionate se execută conform prevederilor din SR EN 1090-2:2008 cap.8.5.

Calitatea îmbinărilor cu șuruburi pretensionate se controlează conform capitolului 12.5.2. al SR EN 1090-2:2008.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

Procedura de strângere trebuie verificată. Dacă strângerea este efectuată prin metoda cu torsiune sau combinată, certificatele de etalonare a cheilor dinamometrice trebuie verificate în ceea ce privește exactitatea.

Următoarele cerințe generale de verificare în timpul strângerii și după aceea, se aplică tuturor metodelor de strângere cu excepția metodei HRC.

- Verificarea elementelor de îmbinare montate și/sau metodelor de montare trebuie efectuată în funcție de metoda de strângere utilizată. Zonele selectate trebuie alese aleatoriu, astfel încât să se asigure că eșantionarea acoperă următoarele variabile, după caz: tip îmbinare, grup de șuruburi, lotul de elemente de îmbinare, tip și mărime, echipament utilizat și operatori;

- În scopul verificării, un grup de șuruburi este definit ca asamblările cu șurub de aceeași origine, în îmbinări similare cu asamblări cu șurub de aceeași mărime și clasă. Un grup mare de șuruburi poate fi subdivizat, pentru verificare, într-un număr de subgrupe;

- Numărul de asamblări cu șurub verificate global într-o structură trebuie să fie: 5% pentru prima etapă și 10% pentru a doua etapă, pentru metoda combinată 10% pentru a doua etapă pentru metoda cu torsiune și metoda DTI

- Verificarea trebuie efectuată utilizând un plan de eșantionare secvențial tip A conform anexei M a SR EN 1090-2:2008;

- Etapa de prestrângere trebuie verificată prin examinarea vizuală a îmbinărilor pentru a se asigura că ele sunt strânse complet;

- Pentru verificarea strângerii finale, trebuie utilizat același ansamblu de șurub pentru a verifica atât strângerea incompletă cât și strângerea prea puternică;

- Pentru verificarea prestrângerii trebuie verificat numai criteriul strângerii incomplete;

- Criteriile care definesc o neconformitate și cerințele cu privire la acțiuni corective sunt specificate pentru fiecare metodă de strângere (vezi capitolele de la 12.5.2.4 la 12.5.2.7 ale SR EN 1090-2:2008);

- Dacă verificarea conduce la o respingere, toate ansamblurile de șurub din subgrupa de șuruburi trebuie verificate și trebuie aplicate acțiuni corective. Dacă rezultatul verificării, când se utilizează tipul secvențial A, este negativ, verificarea trebuie extinsă la tipul secvențial B;

- După completare este necesară o nouă verificare;

- Dacă elementele de prindere nu sunt montate conform metodei definite, scoaterea și montarea din nou a întregului grup de șuruburi trebuie efectuată cu martori.

Execuția îmbinărilor cu șuruburi pretensionate se face numai cu lucrători atestați. Atestarea se referă atât la conducătorul lucrării cât și la maiștri, șef de echipă și muncitori calificați care execută astfel de îmbinări.

ATENȚIE: Nu este permisă folosirea de vaseline sau uleiuri pentru ungerea suprafețelor dintre piesele din îmbinare.

## **7. RECEPȚIA ÎN UZINĂ.**

Recepția elementelor de construcții din oțel trebuie executată înainte de livrare, după încheierea tuturor fazelor, inclusiv protecția anticorozivă, însoțită de documentele de livrare, verificarea existenței și examinarea certificatelor de calitate, a pieselor scrise și a schițelor privind modificările intervenite la uzinarea elementelor.



**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

La recepție trebuie să participe reprezentantul clientului, delegați ai întreprinderii de montare și inginerul de structură.

Controlul calității execuției se va face de către organul CTC al constructorului și pe faze de execuție de către un verficator al execuției atestat profesional și numit de către client ca reprezentant al său.

În vederea ușurării controlului execuției, constructorul va întocmi și completa „Fișa de urmărire a execuției” și „Fișa de măsurători”.

În fișe se vor trece pentru fiecare piesă și clasa de calitate a oțelului, precum și șarja și numărul certificatului de calitate al lotului din care face parte piesa debitată.

În mod analog, pentru fiecare cusătură sudată, în fișă se va înscrie numărul sudorului și numele maistrului care a supravegheat controlul.

Pe fișă se vor indica și eventualele remedieri ale sudurilor (defecte interioare) însoțite de notele explicative scrise pe schiță.

Toate fisele vor fi semnate de CTC al constructorului. În vederea urmăririi efectuării controalelor în timpul execuției, se va înființa „un registru de control”, ce va fi ținut în biroul secției sau atelierului ce execută lucrarea. În acest registru se vor trece:

- Data controlului;
- Persoana care a efectuat controlul;
- Constatările făcute;
- Semnătura persoanelor care au efectuat controlul.

În continuare se vor trece, de către constructor, măsurile luate și apoi semnătura coordonatorului tehnic al colectivului de uzinare.

Recepția în uzină pe fluxul tehnologic se face și conform ISO 9001.

## **8. PROTECTIA ANTICOROZIVA**

Acest capitol specifică cerințele pentru suprafețele de oțel (inclusiv cele sudate și uzinate) apte pentru aplicarea vopselelor și produselor conexe.

Protecția anticorozivă a elementelor de construcții metalice supraterane este obligatorie și reglementată prin: **GP 121-2013** - Ghid de proiectare și execuție privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel.

Măsurile de protecție anticorozivă se stabilesc prin proiect. Se recomandă ca cea mai mare parte a protecției elementelor de construcții să se execute în uzină prin metode industriale.

Clasă de corozivitate este **C3** conform GP-121-2013 și în concordanță cu SR EN ISO 12944-2 și SR EN ISO 9223.

Gradul de pregătire a suprafețelor este **Sa2**<sup>1/2</sup>, conform SR EN ISO 8501-1 și SR EN ISO 12944-4. Toate suprafețele pe care trebuie aplicate vopsele și produse conexe, trebuie pregătite astfel încât să îndeplinească criteriile din EN ISO 8501.

Durabilitatea estimată a sistemului de protecție anticorozivă este 15 ani.

Gradul de pregătire al sudurilor, marginilor și altor suprafețe cu imperfecțiuni este **P1**.

Protejarea suprafețelor metalice se face imediat după pregătirea suprafețelor și nu trebuie să depășească 3 ore de la terminarea curățării fiecărei porțiuni de suprafață a elementului care se protejează, pentru a nu începe coroziunea suprafeței.

Sistemul de protecție anticorozivă se va aplica numai după executarea lucrărilor de remediere a stării suprafeței elementelor de construcții din oțel, dacă este cazul, care pot consta din:

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

- a) prelucrarea sudurilor, prin polizare, șlefuire etc., pentru asigurarea unor suprafețe uniforme și netede;
- b) remedierea defectelor suprafeței (bavuri, ținder, rugozitate locală ș.a.), după caz, prin polizare, șlefuire, chituire .

Lucrările de protecție anticorozivă a construcțiilor din oțel se vor executa de operatori economici, cu personal calificat pentru această categorie de lucrări.

Recepția lucrărilor de protecție anticorozivă constă în consemnarea conformității lucrărilor pe baza verificărilor efectuate la terminarea lucrărilor și a rezolvărilor eventualelor neconformități , prin procese verbale de recepție calitativă pe faze.

### 9. MONTAJUL IN TEREN

Documentația tehnică ce trebuie întocmită de firma care execută montajul în teren.

Aceasta trebuie întocmită de personal cu experiență în lucrări de montaj (ingineri, maiștri) care vor conduce montajul ținând seama de specificul lucrării și utilajele de care dispun. Se va întocmi conform pct.1.4.3.- STAS 767/0-88.

Înainte de a începe elaborarea documentației de montaj, firma care o întocmește are obligația să verifice documentele tehnice de proiectare și execuție în uzină și să semnaleze elaboratorului acestora orice lipsuri sau nepotriviri constatate, precum și să propună, dacă consideră necesar, unele eventuale modificări sau completări care ar ușura montajul.

Documentația tehnică de montaj trebuie să cuprindă:

- Spațiile și măsurile privind depozitarea și transportul pe șantier al elementelor de construcții;
- Organizarea platformelor de preasamblare pe șantier, cu indicarea mijloacelor de transport și ridicat ce se folosesc;
- Verificarea dimensiunilor implicate în obținerea toleranțelor de montaj impuse;
- Dotarea minimă obligatorie pentru pregătirea și execuția îmbinărilor sudate;
- Verificarea cotelor și nivelelor indicate în proiect pentru construcția montată;
- Ordinea de montaj a elementelor;
- Metode de sprijinire și asigurarea stabilității elementelor în fazele intermediare de montaj.
- Execuția și protecția anticorozivă.

Montarea structurilor metalice se va face pe baza unui proiect tehnologic, întocmit de către personal specializat din cadrul întreprinderii care face montajul sau la cerința acesteia de către firme specializate. Documentația tehnologică de montaj va cuprinde:

- măsuri privind depozitarea și transportul pe șantier a elementelor de construcție din oțel;
- organizarea asamblării pe tronsoane, pe șantier, a elementelor din oțel, cu indicarea mijloacelor de transport și ridicat necesare;
- indicarea dimensiunilor a căror verificare este necesară pentru asigurarea realizării toleranțelor de montare impuse prin proiectul de execuție și prin prescripțiile tehnice;
- materialele de adaos, metoda de prelucrare a marginilor pieselor, procedeul și regimul de sudare, planul de succesiune a executării sudurilor de montare, măsurile ce trebuie luate pentru evitarea sau reducerea în limitele admise a deformațiilor și eforturilor remanente produse prin sudurile de montare, prelucrarea ulterioară a suprafețelor cordoanelor de sudură a elementelor sollicitate dinamic. Modificările proiectelor de execuție,

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

În eventualitatea simplificării procesului tehnologic de montare, se vor face numai cu acordul prealabil, în scris al inginerului de structură și al reprezentantului clientului;

- măsuri pentru execuția îmbinărilor cu șuruburi pretensionate;
- verificarea cotelor și a nivelelor indicate în proiect pentru elementele montate;
- marcarea elementelor și ordonarea fazelor operației de montare;
- asigurarea stabilității elementelor din oțel în fazele operației de montare;
- planul operațiilor de control în conformitate cu prevederile proiectului de execuție, a prescripțiilor tehnice;
- metodele și frecvențele verificărilor ce trebuie efectuate pe parcursul și la terminarea fazelor de lucrări de montare;
- în cazul în care sunt prevăzute îmbinări sudate de montaj, pe șantier, se vor elabora fișe tehnologice pentru acestea.

#### **Instrucțiuni tehnice de montaj.**

Execuția și montajul structurii metalice va lua în considerație și prevederile „Condițiilor tehnice generale pentru execuția lucrărilor de structuri metalice pentru construcții” întocmit de C.O.C.C. și aprobat de MLPAT. Capitolul „B” - Montarea confecțiilor metalice pe șantier.

Montajul structurii metalice va trebui să respecte totodată toate prevederile capitolului 9 al SR EN 1090-2:2008.

#### **Depozitarea și pregătirea pieselor pentru montaj.**

La primirea construcțiilor metalice, constructorul va efectua un control general urmărind în mod deosebit:

- Existența certificatelor de calitate privitoare la material și la execuție, cu date complete în conformitate cu caietul de sarcini;
- Dacă elementele primite nu prezintă lipsuri sau defecte rezultate din transport, descărcare, depozitare;
- Dacă elementele nu prezintă abateri care să împiedice montarea lor corectă.

Locul unde se depozitează elementele metalice va fi organizat și dotat cu:

- Spațiul de descărcare;
- Spațiul de depozitare, corespunzător cantității și modului de depozitare;
- Spațiul pentru păstrarea materialului mărunț și a elementelor mici.

Se vor lua măsuri pentru evitarea deformării și deteriorării elementelor la descărcarea lor din mijloacele de transport.

Așezarea pieselor, la descărcarea în depozit va fi astfel făcută, încât ele să poată fi ușor identificate.

Piese descărcate vor fi sortate și depozitate în intervalul dintre două sosiri succesive. Se va urmări ca sortarea și depozitarea să se facă direct la descărcare.

Așezarea pieselor în depozit trebuie făcută pe categorii de piese și pe cote de nivel, astfel ca ridicarea și expedierea lor din depozit să se poată face în ordinea montării fără a necesita mutări sau alte operații.

Se va evita depozitarea pe terenuri inundabile și se va amenaja platforma pentru scurgerea apelor.

Nici o piesă nu va fi așezată în depozit înainte de a fi identificată și înregistrată. Se recomandă a se tine un registru în care trebuie trecute toate piesele sosite cu indicativul și marca lor cu notarea cantității și calității.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

Defectele grave ca: rupturi, șuruburi fisurate, îndoiri care nu se pot îndepărta fără o deformare plastică accentuată vor fi remediate numai cu acordul inginerului de structură.

**Recepția elementelor sudate la primirea pe șantier.**

Dacă la recepția în uzină au participat și delegați ai firmei de montaj, recepția pe șantier se limitează la verificarea existenței și examinarea certificatelor de calitate, a pieselor scrise și a schițelor privind modificările intervenite la uzinarea elementelor sau în cazuri speciale a copiilor după dosarul recepției.

Se va controla dacă elementele au suferit în timpul transportului deformări sau deteriorări ale protecției anticorozive.

Dacă la recepția în uzină nu a participat delegatul firmei de montaj se va proceda la următoarele verificări prin sondaj:

- Îmbinările se vor controla vizual pentru defecte de suprafață și vor fi măsurate din punct de vedere al geometriei;
- Dacă se constată existența unor defecte în îmbinări, care nu se încadrează în clasa de calitate consemnată în document, va fi chemat furnizorul pentru recontrolarea întregii furnituri și pentru eventualele modificări.

**Montarea confecțiilor metalice.**

Montarea confecțiilor metalice se va face pe baza proiectelor tehnologice întocmite de montator în funcție de posibilități și dotarea tehnică, în care trebuie arătate:

- Măsurile privind depozitarea și transportul pe șantier a elementelor de construcție din oțel;
- Organizarea asamblării în tronsoane, pe șantier, a elementelor din oțel, cu indicarea mijloacelor de transport și de ridicat;
- Indicarea dimensiunilor la montare impuse prin proiectul de execuție și prin prescripții tehnice;
- Măsurile pentru execuția îmbinărilor cu șuruburi;
- Verificarea cotelor și nivelelor indicate în proiect pentru elementele montate;
- Marcarea elementelor și ordinea fazelor operației de montare;
- Asigurarea stabilității elementelor din oțel la fazele operației de montare;
- Planul operațiilor de control în conformitate cu prevederile proiectului de execuție, a prescripțiilor tehnice;
- Metodele și frecvențele verificărilor ce trebuie efectuate pe parcursul și la terminarea fazelor de lucrări de montare;

Se va verifica în mod obligatoriu corecta poziționare a axelor principale ale construcției.

Verificarea existenței și conținutul documentelor de verificare și recepționare a elementelor de construcție ce constituie suporturi sau reazeme pentru construcția metalică.

Se va verifica poziția în plan ca nivel al reazemelor și buloanelor de ancorare.

Se va verifica corecta poziționare a buloanelor, dacă au fost bine protejate sau au lungimea din proiect.

Deformațiile mai mari decât abaterile din SR EN 1090-2:2008 provenite în timpul manipulărilor, depozitărilor și transportului pe șantier se vor îndrepta de către constructor în conformitate cu soluția aprobată în scris de inginerul de structură.

Se verifică existența și poziționarea corectă a elementelor provizorii de ancorare și susținere.



**CAIET DE SARCINI**  
**CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ**  
**LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU**

Toate aceste verificări se fac de către conducătorul tehnic al lucrării împreună cu delegatul investitorului.

Pe parcursul efectuării lucrărilor de montare se vor efectua verificări referitoare la:

- Îndeplinirea prevederilor proiectului de către tehnologia de montare a elementelor din oțel întocmită de către constructor;
- Poziționarea corectă a elementelor din oțel. Verificarea dimensională și calitativă se face prin încercări directe pe parcursul fazelor de montare.

Abaterile limită admise la montarea elementelor construcțiilor din oțel sunt:

- Abaterile axei stâlpului față de axele de trasare măsurată la bază este de  $\pm 5$  mm;
- Abaterile pe înălțime de la cota suprafeței de reazem a stâlpului este  $\pm 5$  mm;
- Deviarea capătului superior al stâlpului față de verticală ( $h$  = înălțimea stâlpului) este de  $h/300$ .

La terminarea lucrărilor de montare se va efectua verificarea calității lucrărilor executate după cum urmează:

- Verificarea existenței conținutului documentației de atestare a calității;
- Certificate de calitate, buletine de încercări pentru piesele și materialele metalice folosite la montare, refaceri, consolidări sau remedieri (dacă au existat);
- Fișele cu rezultatele îmbinărilor prin șuruburi.;
- Dispoziții de șantier emise de inginerul de structură și reprezentantul clientului pe parcursul montării, procesele verbale încheiate de organele de control (dacă au fost);
- Procesele verbale de recepție a refacerilor, consolidărilor sau remediilor deficiențelor, a recepției elementelor și materialelor la primirea pe șantier, controale efectuate de inginerul de structură, reprezentantul clientului sau de organele de control ale MT;
- Piesele scrise și desenate ale proiectului de execuție cu toate modificările și completările intervenite pe parcursul montării, însoțite de aprobarea în scris al inginerului de structură.

Nu se admite forțarea elementelor pentru aducerea la poziția corectă de montare prin presare, lovire sau îndoire care să introducă în acestea eforturi suplimentare.

Elementele structurii metalice realizate în ateliere specializate sunt transportate pe șantier, unde sunt asamblate și montate în poziția prevăzută în proiect.

Montarea elementelor de construcții metalice se realizează după anumite reguli care fixează toleranțele la montare ale acestora și sunt cuprinse în cap.11 și anexa D a SR EN 1090-2:2008.

În general se urmărește ca elementele metalice să fie executate în uzină la dimensiunile maxime posibile, dictate în funcție de gabaritele de transport.

Elementele metalice sosesc pe șantier marcate cu vopsea sau ștanțate astfel încât să poată fi identificate cu desenele de execuție din proiect.

Lucrările efectuate pe șantier care includ pregătire, sudarea, îmbinarea mecanică și tratamentul suprafeței, trebuie să fie conform capitolelor 9 și 10 ale prezentului caiet de sarcini completate cu prevederile capitolelor 6,7,8 și 10 ale SR EN 1090-2:2008, după caz.

#### **10. MONTAJUL DE PROBĂ ÎN UZINA CONSTRUCTOARE.**

Întreprinderea ce uzinează structura metalică trebuie să efectueze montarea de probă în plan a unor corpuri sau porțiuni structura metalică. Pentru prezentul proiect se vor premonstra toate cadrele transversale.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

În vederea premontajului și montajului de probă în uzină se vor crea platforme speciale de betoane, de mașini corespunzătoare deservite de macarale capabile să manipuleze cele mai grele subansamble și tronsoane ce se preasamblează. La premontaj se va asigura o rezemare corespunzătoare a tronsoanelor, pe calaje de lemn.

La montajul de probă se urmărește respectarea cotelor din proiect și a calității îmbinărilor dintre subansamble. Abaterile constatate la premontajul executat se trec în schițe și măsurători și se prezintă la recepția în uzină a subansamblelor premontate.

La premontajul de probă în uzină se va face ajustarea și potrivirea ansamblelor și tronsoanelor vagonabile între ele, în așa fel încât să se asigure următoarele:

- respectarea în limite admisibile a axelor în plan și elevație ale porțiunilor ce se premontează;
- potrivirea și alezarea la diametrele finale ale găurilor pieselor ce se asamblează prin șuruburi.

Alezarea găurilor în piesele ce se suprapun se va face numai după corecta montare în spațiu cu asigurarea eventualelor contrasăgeți din proiect, folosind dornuri și șuruburi provizorii de montaj, în așa fel încât la alezare să nu producă alunecări între piese și să se asigure strangerea pieselor ce se suprapun. La alezare se va verifica corecta execuție a găurilor pentru șuruburile IRP în ceea ce privește distanțele dintre ele, ovalizarea, perpendicularitatea și coincidenta.

Întreprinderea de montaj va stabili cu uzina constructoare găurile ce urmează să fie alezate în uzină sau pe șantier la diametrul final.

La strangerea ecliselor de înădădire sau prindere, se va verifica contactul suprafețelor tablelor cu ajutorul șpionului de 0,2 mm care nu trebuie să patrundă mai mult de 20 mm între tablele ce se eclisează.

La îmbinările cap la cap cu eclise prinse cu SIRP se acceptă denivelări locale ale tablelor de până la 2 mm, care înainte de montarea ecliselor de joanta se vor teși, prin alezare, cu panta de minimum 1:10 la tălpile superioare și inimii și de minimum 1:25 la tălpile inferioare ale grinzilor.

În faza de premontaj în plan se va face marcajul pieselor și subansamblelor conform planului de marcaj și codului admis de comun acord între uzină și întreprinderea de montaj conform pct. 6.1.2 din STAS 767/0 - 88. Marcajul se va face cu vopsea încadrat într-un cerc alb. Planul de marcaj se predă de uzină întreprinderii de montaj pe șantier.

Tot în faza de premontaj se va face completarea și remedierea grunduirii tuturor pieselor.

Verificările dimensionale ale planșeului premontat precum și marcajul final ca și pregătirea pieselor pentru transport se recepționează de către comisia formată din reprezentanții uzinei, întreprinderii de montaj, beneficiarului și proiectantului.

### **Asamblarea la sol.**

Asamblarea la sol se poate face pe o platformă orizontală bine nivelată sau pe dispozitive care asigură menținerea elementului în poziția care permite acces mai ușor și o execuție mai bună a diferitelor îmbinări ce se execută pentru realizarea elementului în forma definitivă.

Pe cât posibil se va evita întoarcerea elementului.

Montajul trebuie efectuat într-o ordine care să asigure nedeformabilitatea, stabilitatea și rezistența elementelor pe toată durata operațiunilor.

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

Nerespectarea toleranțelor conform STAS implică anumite deformări de elemente care pot fi inadmisibile fie sub aspectul exploatării, fie sub aspectul introducerii unor eforturi suplimentare.

Prinderea în șuruburi a stâlpilor se face definitiv după încheierea montării, dar astfel încât să se asigure stabilitatea în timpul montajului până la cota finală.

**Montarea armăturilor din stalpi și pereți cu profile metalice înglobate.**

Montarea armăturilor din stâlpi și pereți se poate face:

- în uzină, în condițiile în care se asigură un transport care să nu deterioreze carcasa de armătură și se poate realiza montajul pe șantier al elementului;
- pe șantier, cu execuția și sudarea la sol a carcasei de armare, ridicarea stâlpilor/panourilor de pereți în poziție făcându-se cu armătura montată dacă armătura nu împiedică montajul.
- După montarea construcției metalice caz în care armăturile se vor monta bară cu bară.

Se va acorda o atenție deosebită ordinii de montaj a armăturilor. Atenție armăturile au poziții fixe (trec prin găuri executate în construcția metalică). Nu se acceptă realizarea de găuri noi sau de lărgire a celor existente.

Datorita gabaritelor mari ale panourilor de pereți se vor folosi suporturi temporari de susținere pentru asigurarea stabilității acestora la vant. Suportii se vor menține cel puțin 7 zile de la data betonării elementului.

OBSERVAȚIE: Pentru valori ale abaterilor limită admise la forma și dimensiunile elementelor și la montajul elementelor construcțiilor de oțel se va consulta capitolul 11 și anexa D a SR EN 1090-2:2008.

**11. CONDIȚII DE EXPLOATARE.**

După darea în exploatare, construcția metalică nu va fi supusă altor solicitări în afara celor înscrise în proiect.

În timpul exploatării nu se va schimba destinația construcției și nu se va modifica structura fără consimțământul scris al inginerului de structură.

Reprezentantul clientului va face inspecții periodice ale construcției metalice cel puțin o dată pe an.

În afara acestora sunt necesare inspecții suplimentare ale construcției metalice astfel:

- În primele 6 luni de la darea în exploatare;
- În reviziile periodice ale instalațiilor;
- În cazul tasărilor măsurate ce depășesc estimările din proiect, în cazul

înregistrării unor fenomene meteorologice cu o intensitate mai mare decât cele prevăzute în normative și luate în considerare la proiectare, în cazul seismelor severe.

Defectele constatate cu ocazia acestor inspecții se înscriu într-un proces verbal și se trece la remediere după consultarea inginerului de structură.

Lucrările cu caracter de reparații și consolidări se vor face numai în conformitate cu legislația în vigoare, privind proiectarea și execuția, precum și cu respectarea L 10/95 privind calitatea în construcții.

**12. TOLERANȚE GEOMETRICE.**

Acest capitol definește tipurile de abateri geometrice și prezintă valori cantitative pentru două tipuri de abateri admisibile:

**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRIA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

- Cele aplicate unui ansamblu de criterii care sunt esențiale pentru rezistența mecanică și stabilitatea structurii complete, denumite toleranțe esențiale;
- Cele cerute pentru a îndeplini alte criterii, cum sunt forma și aspectul, denumite toleranțe funcționale;

Abaterile admisibile prezentate nu includ deformațiile elastice produse de greutatea proprie a elementului.

Se vor da mai departe specificații privind cele două tipuri de toleranțe făcându-se trimiteri către anexa D a SR EN 1090-2:2008.

### **Toleranțe esențiale.**

Toleranțele esențiale trebuie să fie conform D.1. Valorile specificate sunt abateri admisibile. Dacă abaterea efectivă depășește valoarea admisibilă, valoarea măsurată trebuie tratată ca o neconformitate.

În unele cazuri există posibilitatea ca abaterea necorectată a unei toleranțe esențiale să poată fi justificată în conformitate cu calculul structural, dacă abaterea excesivă este inclusă explicit într-un nou calcul. Dacă nu, neconformitatea trebuie corectată.

Produsele structurale laminate la cald, finisate la cald sau formate la rece trebuie să fie conforme cu abaterile admisibile specificate în standardul de produs implicat. Aceste abateri admisibile continuă să se aplice elementelor fabricate din asemenea produse, în afara cazului când sunt înlocuite de alte criterii mai severe, specificate la D.1.

Elementele sudate realizate din plăci trebuie să fie conforme cu abaterile admisibile din tabelul D.1.1 și tabelele D.1.3 până la D.1.6.

Plăcile rigidizate trebuie să fie conforme cu abaterile admisibile din tabelul D.1.6.

Tablele profilate utilizate ca elemente structurale trebuie să fie conforme cu abaterile admisibile specificate în EN 508-1 și EN 508-3 și cu cele indicate în tabelul D.1.7.

Abaterile elementelor montate trebuie măsurate față de punctele lor de reper (a se vedea ISO 4463). Dacă nu este stabilit un punct de reper, abaterile trebuie măsurate față de sistemul secundar.

Poziția centrului unui grup de șuruburi de fundație sau alt suport nu trebuie să se abată cu mai mult de  $\pm 6$  mm de la poziția sa specificată față de sistemul secundar. Trebuie aleasă o poziție bună pentru a amplasa un grup de șuruburi de fundație ajustabile.

Abaterile stâlpilor montați trebuie să fie conforme cu abaterile admisibile din tabelele D.1.10 până la D.1.11.

Pentru grupurile de stâlpi alăturați (alții decât cei din cadre portal sau care suportă o grindă de rulare) care suportă încărcări verticale similare, abaterile admisibile trebuie să fie după cum urmează:

- Media aritmetică a abaterii în plan pentru înclinare a șase stâlpi alăturați legați între ei trebuie să fie conform abaterilor admisibile din tabelele D.1.10 până la D.1.11 ;

- Abaterile admisibile pentru înclinare a unui stâlp din acest grup, considerat individual, între nivelurile planșeelor adiacente, pot fi atunci extinse până la  $\Delta = \pm h/100$ .

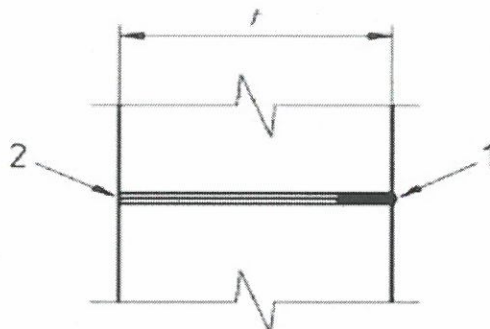
Dacă se specifică o rezemare cu contact complet, ajustarea între suprafețele elementelor component montate trebuie să fie, după aliniere, conform tabelului D.1.12.

Pentru îmbinările cu șuruburi se pot utiliza fururi, dacă intervalul liber depășește limitele specificate după strângerea inițială, pentru a aduce intervalele libere în limitele abaterii admisibile. Fururile pot fi realizate din plăci de oțel moale. În oricare punct nu trebuie să se utilizeze mai mult de trei fururi. Dacă este necesar, fururile pot fi menținute în poziție fie prin



**CAIET DE SARCINI**  
CONSTRUIRE CORP ANEXĂ LA CLĂDIRA PRINCIPALĂ  
LICEUL TEORETIC TRAIAN LALESCU

suduri în colț sau prin suduri cap la cap cu pătrundere parțială, extinsă pe lungimea calelor, așa cum se indică în figura de mai jos:



**Legendă**

- 1 sudură cap la cap cu pătrundere parțială sau sudură în colț
- 2 fururi

**Figura 7 — Opțiune pentru fixarea fururilor utilizate pentru îmbinări cu șuruburi la o rezemare cu contact complet**

**Toleranțe funcționale.**

Toleranțele funcționale sub formă de abateri admisibile geometrice, trebuie să fie conforme cu una din următoarele două opțiuni:

- Valorile tabelare sau;
- Criteriile alternative.

Intocmit:

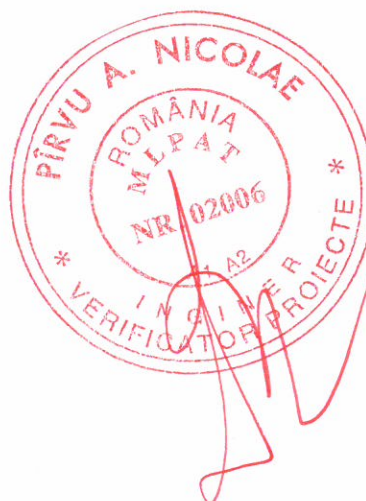
ing. Lucian Petreanu

ing. Eduard Petreanu

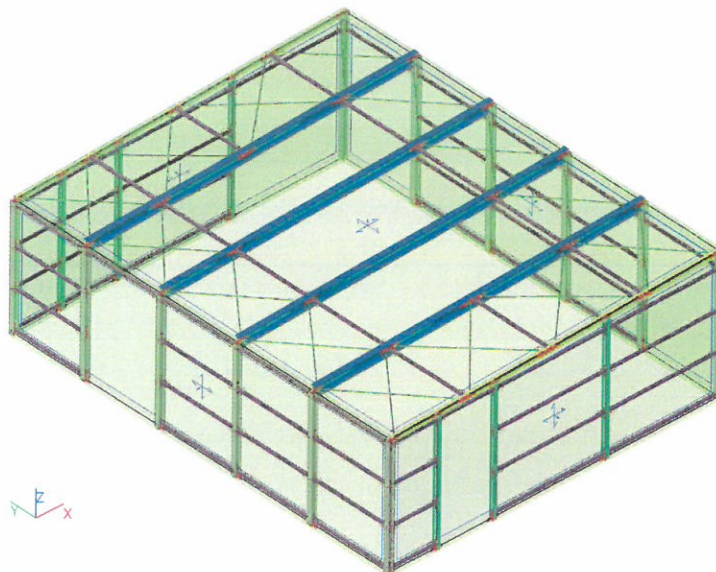


verificat:

ing. Nicolae Pirvu



# 1. STRUCTURA 3D



## 2. Materiale

Otel EC3

Nume	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	Limita inferioara [mm]	Limita superioara [mm]	$F_y$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$F_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Culoare
		$G_{mod}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$ [m/mK]					
S 235	7850.0	2.1000e+08	0.3	0	40	235000.0	360000.0	■
		8.0769e+07	0.00	40	80	215000.0	360000.0	
S 355	7850.0	2.1000e+08	0.3	0	40	355000.0	490000.0	■
		8.0769e+07	0.00	40	80	335000.0	470000.0	

Beton EC2

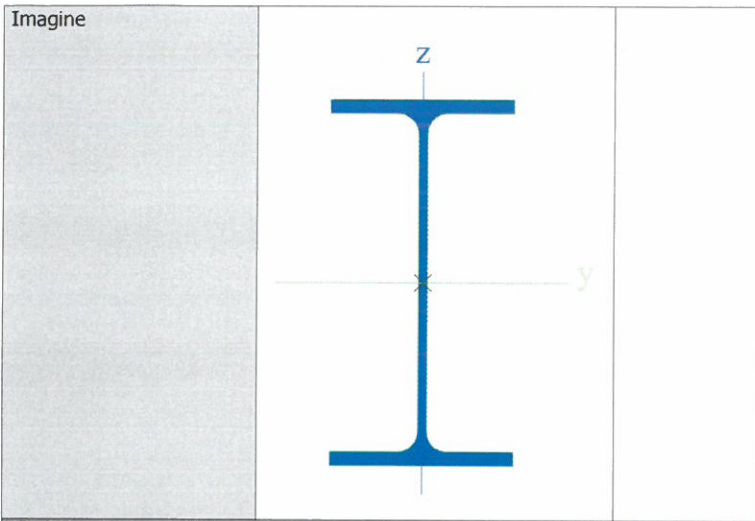
Nume	Tip	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\alpha$ [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Culoare
C16/20	Beton	2500.0	2.8600e+07	0.2	0.00	16000.00	■

Armatura EC2

Nume	Tip	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$G_{mod}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$ [m/mK]	$f_{y,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
B 500C	Otel armatura	7850.0	2.0000e+08	8.3333e+07	0.00	500000.0

## 3. Sectiuni transversale

Inz	
Tip	IPE270
Formcode	1 - Sectiuni I
Tip forma	Pereti subtiri
Material obiect	S 355
Fabricatie	laminat
Culoare	■
Flambaj prin incovoiere y-y, Flambaj prin incovoiere z-z	a b
A [m <sup>2</sup> ]	4.5900e-03
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2.7706e-03 1.8266e-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1.0409e+00 1.0409e+00
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	68 135
$\alpha$ [deg]	0.00
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	5.7900e-05 4.2000e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	112 30
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4.2900e-04 6.2200e-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4.8400e-04 9.7000e-05
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	1.72e+05 1.72e+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	3.44e+04 3.44e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0 0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1.5900e-07 7.0600e-08
$\beta_y$ [mm], $\beta_z$ [mm]	0 0



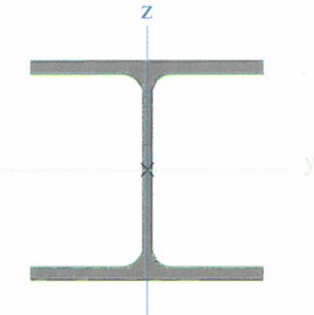
**TRAVERSE**

Tip	SHS50/50/4.0	
Formcode	2 - Sectiuni cu goluri rectangulare	
Tip forma	Pereti subtiri	
Material obiect	S 355	
Fabricatie	laminat	
Culoare	■	
Flambaj prin incovoiere y-y, Flambaj prin incovoiere z-z	a	a
A [m <sup>2</sup> ]	7.1900e-04	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	3.5401e-04	3.5401e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1.9000e-01	3.5420e-01
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	25	25
α [deg]	0.00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2.5000e-07	2.5000e-07
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	19	19
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	9.9900e-06	9.9900e-06
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1.2067e-05	1.2067e-05
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	4.28e+03	4.28e+03
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	4.28e+03	4.28e+03
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	4.0400e-07	1.0417e-10
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Imagine		



**stalpi**

Tip	HEA140	
Formcode	1 - Sectiuni I	
Tip forma	Pereti subtiri	
Material obiect	S 355	
Fabricatie	laminat	
Culoare	■	
Flambaj prin incovoiere y-y, Flambaj prin incovoiere z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	3.1400e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2.2882e-03	7.8192e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	7.9400e-01	7.9430e-01
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	70	66
α [deg]	0.00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1.0300e-05	3.8900e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	57	35
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1.5500e-04	5.5600e-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1.7333e-04	8.5000e-05
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	6.16e+04	6.16e+04
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	3.01e+04	3.01e+04




d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	8.1300e-08	1.5064e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Imagine		

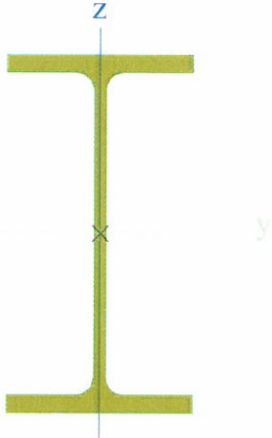
**stalpi fronton**

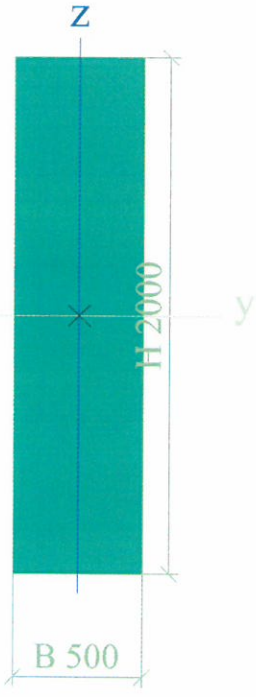
Tip	IPE140	
Formcode	1 - Sectiuni I	
Tip forma	Pereti subtiri	
Material obiect	S 355	
Fabricatie	laminat	
Culoare		
Flambaj prin incovoiere y-y, Flambaj prin incovoiere z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	1.6400e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1.0343e-03	6.6249e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	5.5053e-01	5.5053e-01
C <sub>y,ucs</sub> [mm], C <sub>z,ucs</sub> [mm]	36	70
α [deg]	0.00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	5.4100e-06	4.4900e-07
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	57	17
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7.7300e-05	1.2300e-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	8.8300e-05	1.9300e-05
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	3.14e+04	3.14e+04
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	6.83e+03	6.83e+03
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	2.4500e-08	1.9800e-09
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Imagine		

**grinzi margine**


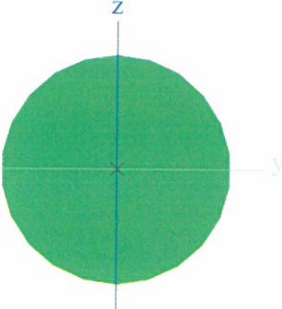
Tip	IPE140	
Formcode	1 - Sectiuni I	
Tip forma	Pereti subtiri	
Material obiect	S 355	
Fabricatie	laminat	
Culoare		
Flambaj prin incovoiere y-y, Flambaj prin incovoiere z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	1.6400e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1.0343e-03	6.6249e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	5.5053e-01	5.5053e-01
C <sub>y,ucs</sub> [mm], C <sub>z,ucs</sub> [mm]	36	70
α [deg]	0.00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	5.4100e-06	4.4900e-07
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	57	17
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7.7300e-05	1.2300e-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	8.8300e-05	1.9300e-05



$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	3.14e+04	3.14e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	6.83e+03	6.83e+03
$d_y$ [mm], $d_z$ [mm]	0	0
$I_t$ [m <sup>4</sup> ], $I_w$ [m <sup>6</sup> ]	2.4500e-08	1.9800e-09
$\beta_y$ [mm], $\beta_z$ [mm]	0	0
Imagine		

<b>fundatie</b>		
Tip	Dreptunghi	
Raport detaliat	2000; 500	
Tip forma	Pereti grosi	
Material obiect	C16/20	
Fabricatie	beton	
Culoare	■	
A [m <sup>2</sup> ]	1.0000e+00	
$A_y$ [m <sup>2</sup> ], $A_z$ [m <sup>2</sup> ]	8.3334e-01	8.3333e-01
$A_L$ [m <sup>2</sup> /m], $A_D$ [m <sup>2</sup> /m]	5.0000e+00	5.0000e+00
$c_{y,ucs}$ [mm], $c_{z,ucs}$ [mm]	250	1000
$\alpha$ [deg]	0.00	
$I_y$ [m <sup>4</sup> ], $I_z$ [m <sup>4</sup> ]	3.3333e-01	2.0833e-02
$i_y$ [mm], $i_z$ [mm]	577	144
$W_{el,y}$ [m <sup>3</sup> ], $W_{el,z}$ [m <sup>3</sup> ]	3.3333e-01	8.3333e-02
$W_{pl,y}$ [m <sup>3</sup> ], $W_{pl,z}$ [m <sup>3</sup> ]	0.0000e+00	0.0000e+00
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	0.00e+00	0.00e+00
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	0.00e+00	0.00e+00
$d_y$ [mm], $d_z$ [mm]	0	0
$I_t$ [m <sup>4</sup> ], $I_w$ [m <sup>6</sup> ]	7.0001e-02	5.2644e-03
$\beta_y$ [mm], $\beta_z$ [mm]	0	0
Imagine		

<b>CV</b>		
Tip	RD16	
Formcode	11 - Sectiuni circulare pline	
Tip forma	Pereti grosi	

Material obiect	S 355	
Fabricatie	laminat	
Culoare		
Flambaj prin incovoiere y-y, Flambaj prin incovoiere z-z	c	c
A [m <sup>2</sup> ]	2.0096e-04	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1.8047e-04	1.8047e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>b</sub> [m <sup>2</sup> /m]	5.0133e-02	5.0263e-02
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	8	8
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	3.1496e-09	3.1496e-09
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	4	4
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3.9370e-07	3.9370e-07
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6.7190e-07	6.7190e-07
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	2.42e+02	2.42e+02
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	2.42e+02	2.42e+02
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	6.4452e-09	1.0235e-23
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Imagine		

Explicari simboluri	
Formcode	h - Inaltime b - Latime talpa t - Grosime talpa s - Grosime inima r - Raza racordare talpa-inima r1 - Raza rotunjire talpa a - Panta talpa W - Distanta internă surub wm - Rasucire unitara talpa jos
A	Arie
A <sub>y</sub>	Aria de forfecare pe directie principala y
A <sub>z</sub>	Aria de forfecare pe directie principala z
$\rho$	Circumferinta pe unitate de lungime
$\sigma$	Suprafata uscata pe unitate lungime
C <sub>y,UCS</sub>	Coordonata centru de greutate pe directia Y a sistemului de axe introdus
C <sub>z,UCS</sub>	Coordonata centru de greutate pe directia Z a sistemului de axe introdus
I <sub>y,LCS</sub>	Moment de inertie pe axa YLCS
I <sub>z,LCS</sub>	Moment de inertie pe axa ZLCS
I <sub>yz,LCS</sub>	Produs moment inertie in sistem SCL
α	Unghi rotire sistem principal de axe
I <sub>y</sub>	Moment de inertie pe axa principala y
I <sub>z</sub>	Moment de inertie pe axa principala z
i <sub>y</sub>	Raza de giratie pe axa principala y

Explicari simboluri	
i <sub>z</sub>	Raza de giratie pe axa principala z
W <sub>el,y</sub>	Modulul de rezistenta elastic pe axa principala y
W <sub>el,z</sub>	Modulul de rezistenta elastic pe axa principala z
W <sub>pl,y</sub>	Modulul de rezistenta plastic al sectiunii pe axa principala y
W <sub>pl,z</sub>	Modulul de rezistenta plastic al sectiunii pe axa principala z
M <sub>pl,y,+</sub>	Moment plastic pe axa principala y pt. moment My pozitiv
M <sub>pl,y,-</sub>	Moment plastic pe axa principala y pt. moment My negativ
M <sub>pl,z,+</sub>	Moment plastic pe axa principala z pt. moment Mz pozitiv
M <sub>pl,z,-</sub>	Moment plastic pe axa principala z pt. moment Mz negativ
d <sub>y</sub>	Coordonata centrului de forfecare pe directia principala y, masurata din centrul de greutate
d <sub>z</sub>	Coordonata centrului de forfecare pe directia principala z, masurata din centrul de greutate
I <sub>t</sub>	Constanta de torsiune
I <sub>w</sub>	Constanta de rasucire
β <sub>y</sub>	Constanta mono-simetrie pe axa principala y
β <sub>z</sub>	Mono-simetrie constanta pe axa principala z

#### 4. Grupe de incarcari

Nume	Incarcare	Relatii	Tip
PERM	Permanenta		
ZAPADA	Variabila	Standard	Zapada
VANT	Variabila	Exclusiv	Vant
SEISM	Seism	Impreuna	
UTILA	Variabila	Impreuna	Cat H : Acoperisuri
UTILA1	Variabila	Exclusiv	Vant

## 5. Cazuri de incarcare

Nume	Descriere	Tip actiune	Grupa incarcare	Directia	Durata	Caz de incarcare principal
	Spec	Tip incarcare				
GP		Permanenta Greutate proprie	PERM	-Z		
ZAPADA	Standard	Variabila Static	ZAPADA		Scurta	Nimic
PERM		Permanenta Standard	PERM			
SX	Seismicitate	Variabila Dinamic	SEISM			Nimic
SY	Seismicitate	Variabila Dinamic	SEISM			Nimic
UTILA	Standard	Variabila Static	UTILA		Scurta	Nimic
VANT	Standard	Variabila Static	VANT		Scurta	Nimic

## 6. Combinatii

Nume	Descriere	Tip	Cazuri de incarcare	Coef. [-]
ULS		EN-ULS (STR/GEO) Set B	GP ZAPADA PERM UTILA VANT	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
SEISM		EN-Seismic	GP ZAPADA PERM SX SY UTILA	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
SLS		EN-SLS Caracteristic	GP ZAPADA PERM UTILA VANT	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

## 7. Forta concentrata pe element 1D

Tabel gol

## 8. Generator de plan

Tabel gol

## 9. Deplasare 3D

Calcul liniar

Combinatia: SLS

Selectie: Tot

Locatie: In noduri, mediere. Sistem: Local

**Rezultate pe element 1D:**

Extrema 1D: Global

Nume	Caz	dx [m]	Fibra	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	$\varphi_x$ [mrad]	$\varphi_y$ [mrad]	$\varphi_z$ [mrad]	U global [mm]
B2	SLS/1	3.100-	15	-0.3	0.0	-0.3	0.0	5.7	0.0	<b>0.4</b>
B65	SLS/2	1.500-	11	-2.4	-31.5	-0.7	0.3	0.2	0.1	<b>31.6</b>

index	Combinatie
1	GP + ZAPADA + PERM
2	GP + 0.50*ZAPADA + PERM + VANT

## 10. Verificare otel

Calcul liniar, Extrem : Element

Selectie : Toate

Clasa : GF+SEISM

Sectiune transversala : stalpi - HEA140

Element	css	mat	Caz	dx [m]	verificare unitara [-]	verificare sectiune [-]	verificare stabilitate [-]
B1	stalpi - HEA140	S 355	SEISM/1	0.000	0.10	0.07	0.10
B2	stalpi - HEA140	S 355	ULS/2	0.100	0.41	0.15	0.41

Element	css	mat	Caz	dx [m]	verificare unitara [-]	verificare sectiune [-]	verificare stabilitate [-]
B3	stalpi - HEA140	S 355	ULS/2	0.100	0.40	0.15	0.40
B4	stalpi - HEA140	S 355	ULS/2	0.100	0.40	0.14	0.40
B5	stalpi - HEA140	S 355	ULS/2	0.100	0.39	0.14	0.39
B6	stalpi - HEA140	S 355	ULS/3	0.000	0.10	0.07	0.10
B7	stalpi - HEA140	S 355	ULS/3	0.000	0.11	0.07	0.11
B8	stalpi - HEA140	S 355	ULS/2	0.100	0.42	0.18	0.42
B9	stalpi - HEA140	S 355	ULS/2	0.100	0.42	0.18	0.42
B10	stalpi - HEA140	S 355	ULS/2	0.100	0.41	0.17	0.41
B11	stalpi - HEA140	S 355	ULS/2	0.100	0.40	0.17	0.40
B12	stalpi - HEA140	S 355	SEISM/4	0.000	0.07	0.07	0.07

## 11. Verificare otel

Calcul liniar, Extrem : Element

Selectie : Toate

Clasa : GF+SEISM

Sectiune transversala : grinzi - IPE270

Element	css	mat	Caz	dx [m]	verificare unitara [-]	verificare sectiune [-]	verificare stabilitate [-]
B14	grinzi - IPE270	S 355	ULS/2	4.253	0.38	0.29	0.38
B15	grinzi - IPE270	S 355	ULS/2	2.000	0.70	0.17	0.70
B16	grinzi - IPE270	S 355	ULS/2	2.000	0.69	0.16	0.69
B17	grinzi - IPE270	S 355	ULS/2	4.251	0.37	0.28	0.37

## 12. Verificare otel

Calcul liniar, Extrem : Element

Selectie : Toate

Clasa : GF+SEISM

Sectiune transversala : stalpi fronton - IPE140

Element	css	mat	Caz	dx [m]	verificare unitara [-]	verificare sectiune [-]	verificare stabilitate [-]
B24	stalpi fronton - IPE140	S 355	ULS/3	3.100	0.17	0.02	0.17
B25	stalpi fronton - IPE140	S 355	ULS/3	2.100	0.19	0.08	0.19
B26	stalpi fronton - IPE140	S 355	ULS/3	0.100	0.30	0.21	0.30
B27	stalpi fronton - IPE140	S 355	ULS/3	3.100	0.19	0.02	0.19
B28	stalpi fronton - IPE140	S 355	ULS/3	0.100	0.21	0.15	0.21
B29	stalpi fronton - IPE140	S 355	ULS/3	0.100	0.31	0.21	0.31

## 13. Verificare otel

Calcul liniar, Extrem : Element

Selectie : Toate

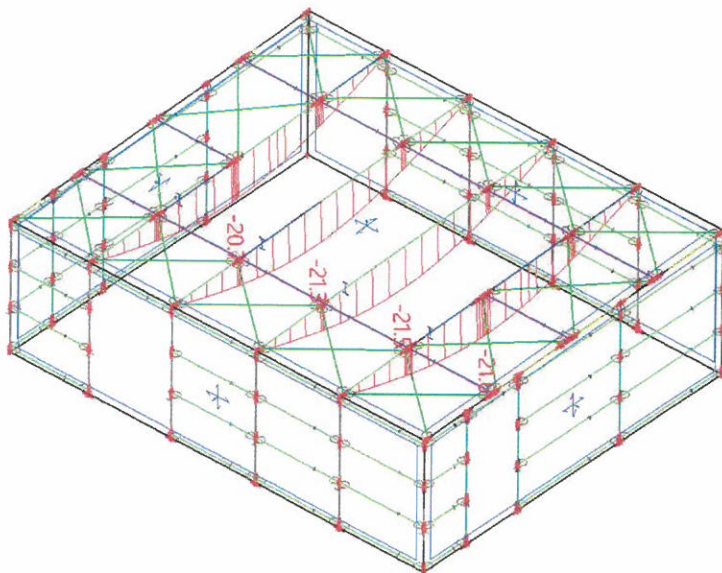
Clasa : GF+SEISM

Sectiune transversala : grinzi margine - IPE140

Element	css	mat	Caz	dx [m]	verificare unitara [-]	verificare sectiune [-]	verificare stabilitate [-]
B13	grinzi margine - IPE140	S 355	ULS/3	5.753	0.33	0.26	0.33
B18	grinzi margine - IPE140	S 355	ULS/3	5.753	0.32	0.26	0.32



## 14. Deformatii pe element; uz



## 15. Deformatie relativa

Calcul liniar, Extrem : Element, Sistem : Principal

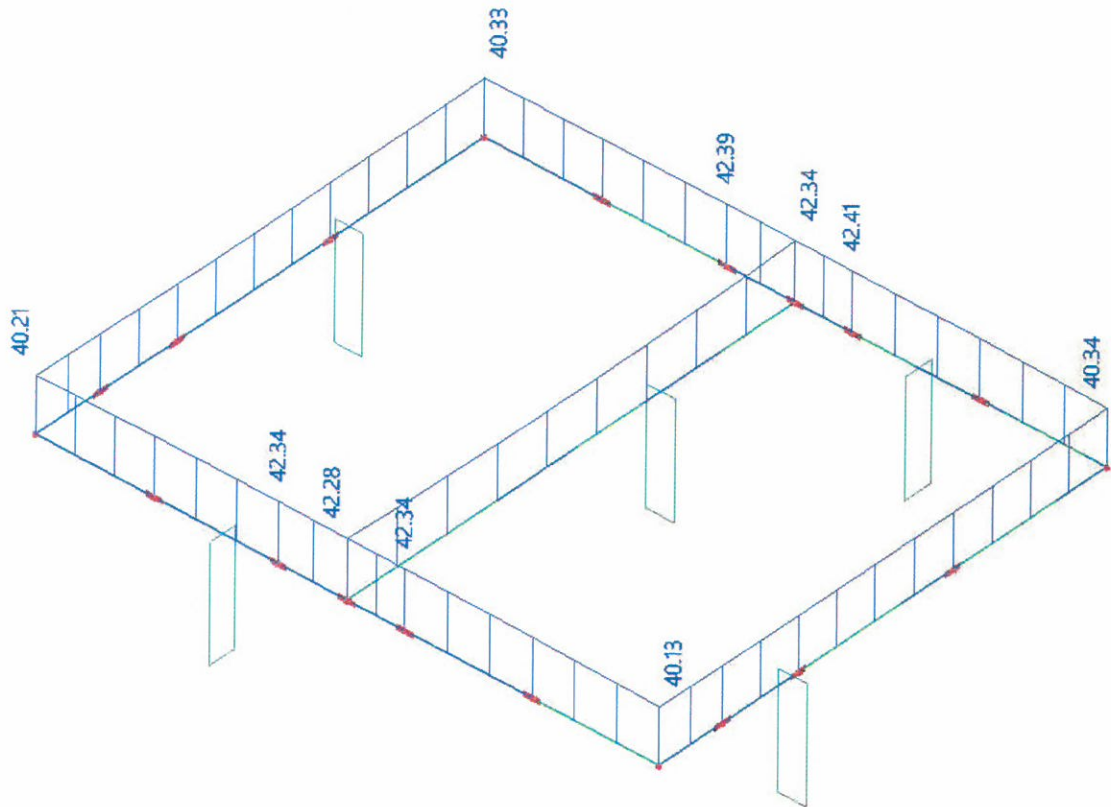
Selectie : Toate

Combinatii : SLS

Sectiune transversala : grinzi - IPE270

Element	dx [m]	Caz - combinatie	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
B14	5.516	SLS/7	<b>-0.1</b>	1/10000	-2.4	1/3598
B14	7.755	SLS/7	<b>0.1</b>	<b>1/10000</b>	-0.9	1/10000
B14	8.755	SLS/8	0.0	<b>1/10000</b>	0.0	1/10000
B14	4.378	SLS/9	0.0	1/10000	<b>-20.9</b>	<b>1/419</b>
B14	0.000	SLS/10	0.0	1/10000	<b>0.0</b>	<b>0</b>
B15	3.902	SLS/8	<b>0.0</b>	1/10000	-8.9	1/979
B15	7.755	SLS/8	<b>0.0</b>	1/10000	-3.0	1/2915
B15	0.000	SLS/8	0.0	<b>1/10000</b>	0.0	0
B15	8.755	SLS/7	0.0	<b>1/10000</b>	0.0	1/10000
B15	4.378	SLS/9	0.0	1/10000	<b>-20.8</b>	<b>1/420</b>
B15	0.000	SLS/10	0.0	1/10000	<b>0.0</b>	<b>0</b>
B16	7.305	SLS/8	<b>0.0</b>	1/10000	-4.3	1/2026
B16	4.853	SLS/8	<b>0.0</b>	1/10000	-8.9	1/980
B16	0.000	SLS/7	0.0	<b>1/10000</b>	0.0	0
B16	8.755	SLS/8	0.0	<b>1/10000</b>	0.0	1/10000
B16	4.378	SLS/9	0.0	1/10000	<b>-20.6</b>	<b>1/425</b>
B16	0.000	SLS/10	0.0	1/10000	<b>0.0</b>	<b>0</b>
B17	7.755	SLS/7	<b>0.0</b>	1/10000	-0.9	1/10000
B17	5.273	SLS/7	<b>0.1</b>	1/10000	-2.5	1/3560
B17	0.000	SLS/7	0.0	<b>1/8666</b>	0.0	0
B17	8.755	SLS/8	0.0	<b>1/10000</b>	0.0	1/10000
B17	4.351	SLS/9	0.0	1/10000	<b>-20.0</b>	<b>1/438</b>
B17	0.000	SLS/10	0.0	1/10000	<b>0.0</b>	<b>0</b>

## 16. Intensitate pe element; Rz ( valorile se impart la latimea fundatiei - 0.50m)



## 17. Intensitate pe element

Calcul liniar, Extrem : Element

Selectie : Toate

Clasa : GF+SEISM

Caz	Reazem liniar	dx [m]	Rx [kN/m]	Ry [kN/m]	Rz [kN/m]	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]	Mz [kNm/m]
ULS/11	Slb1	8.600	<b>-3.19</b>	0.02	22.97	0.00	<b>-0.16</b>	0.00
ULS/2	Slb1	4.200	<b>4.63</b>	0.01	<b>42.34</b>	0.00	<b>0.35</b>	0.00
SEISM/4	Slb1	10.800	-0.89	<b>-0.08</b>	25.66	0.00	0.00	0.00
SEISM/12	Slb1	0.000	0.83	<b>0.08</b>	27.50	0.00	0.04	0.00
ULS/11	Slb1	5.900	-2.28	0.00	<b>22.82</b>	0.00	-0.11	0.00
SEISM/4	Slb1	10.067	-0.48	-0.07	26.00	<b>0.00</b>	0.02	0.00
SEISM/12	Slb1	10.067	1.31	0.05	27.49	<b>0.00</b>	0.06	0.00
SEISM/4	Slb1	5.900	0.73	-0.05	26.94	0.00	0.06	<b>0.00</b>
SEISM/12	Slb1	5.900	1.13	0.05	27.29	0.00	0.08	<b>0.00</b>
ULS/3	Slb2	0.000	<b>-0.14</b>	0.52	37.82	-0.01	0.00	0.00
SEISM/13	Slb2	8.750	<b>0.06</b>	1.07	27.34	-0.01	0.00	0.00

Caz	Reazem liniar	dx [m]	Rx [kN/m]	Ry [kN/m]	Rz [kN/m]	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]	Mz [kNm/m]
ULS/11	Slb2	3.000	-0.10	<b>-4.01</b>	25.36	<b>0.27</b>	0.00	0.00
SEISM/12	Slb2	8.750	0.04	<b>1.66</b>	27.50	0.00	0.00	0.00
ULS/11	Slb2	8.750	-0.11	-0.57	<b>23.56</b>	0.05	0.00	0.00
ULS/2	Slb2	0.000	-0.08	1.08	<b>40.33</b>	-0.09	0.00	0.00
ULS/2	Slb2	8.750	0.03	1.12	40.21	<b>-0.09</b>	0.00	0.00
SEISM/1	Slb2	8.125	-0.03	-0.51	25.96	-0.03	<b>-0.01</b>	0.00
SEISM/13	Slb2	8.125	0.04	0.96	27.12	-0.01	<b>0.01</b>	0.00
ULS/14	Slb2	0.000	-0.03	0.37	36.00	-0.03	0.00	<b>0.00</b>
ULS/15	Slb3	2.200	<b>-5.76</b>	-0.02	41.18	0.00	-0.40	0.00
SEISM/13	Slb3	0.000	<b>1.20</b>	0.02	27.43	0.00	<b>-0.01</b>	0.00
SEISM/4	Slb3	0.000	-1.22	<b>-0.07</b>	26.20	0.00	-0.03	0.00
SEISM/12	Slb3	10.800	0.06	<b>0.07</b>	27.13	0.00	-0.02	0.00
ULS/11	Slb3	5.400	-1.77	0.02	<b>25.86</b>	0.00	-0.07	0.00
ULS/2	Slb3	4.400	-4.47	-0.01	<b>42.41</b>	0.00	-0.36	0.00
SEISM/1	Slb3	0.733	-2.13	-0.04	26.19	<b>0.00</b>	-0.08	<b>0.00</b>
SEISM/13	Slb3	0.733	0.66	0.01	27.51	<b>0.00</b>	-0.02	<b>0.00</b>
ULS/15	Slb3	6.600	-5.55	0.02	41.60	0.00	<b>-0.40</b>	0.00
ULS/3	Slb4	8.750	<b>-0.14</b>	0.43	37.95	0.00	0.00	0.00
SEISM/13	Slb4	0.000	<b>0.10</b>	0.46	27.45	0.03	0.00	0.00
SEISM/4	Slb4	0.000	-0.04	<b>-1.66</b>	25.66	0.00	0.00	0.00
ULS/11	Slb4	5.750	-0.10	<b>3.80</b>	25.37	<b>-0.25</b>	0.00	0.00
ULS/11	Slb4	0.000	-0.12	0.54	<b>23.33</b>	-0.03	0.00	0.00
ULS/2	Slb4	8.750	-0.07	-1.09	<b>40.34</b>	0.09	0.00	0.00
ULS/2	Slb4	0.000	0.03	-1.13	40.13	<b>0.10</b>	0.00	0.00
ULS/14	Slb4	0.000	0.00	-0.37	35.90	0.03	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ULS/15	Slb5	0.000	<b>-0.16</b>	0.23	41.55	0.00	0.00	0.00
ULS/2	Slb5	8.750	<b>0.15</b>	-0.02	42.28	0.00	0.00	0.00
SEISM/4	Slb5	8.750	0.03	<b>-1.23</b>	26.95	<b>-0.01</b>	0.00	0.00
SEISM/12	Slb5	8.750	0.04	<b>1.22</b>	27.25	<b>0.01</b>	0.00	0.00
ULS/11	Slb5	8.750	-0.09	0.05	<b>22.82</b>	0.00	0.00	0.00
ULS/2	Slb5	0.000	-0.13	-0.02	<b>42.34</b>	0.00	0.00	0.00
SEISM/1	Slb5	7.778	0.02	-0.43	26.36	0.00	<b>0.00</b>	0.00
SEISM/13	Slb5	7.778	0.04	0.43	26.89	0.01	<b>0.00</b>	0.00
ULS/14	Slb5	0.000	-0.05	-0.01	36.69	0.00	0.00	<b>0.00</b>

