

# CAIET DE SARCINI

## PARTEA DE CONSTRUCȚII

### Cap. I. DESCRIEREA GENERALĂ A LUCRĂRILOR

#### I.1 Date generale

Numărul proiectului:	<b>319/2017</b>
Denumirea proiectului:	<b>INTERVENTIE IN REGIM DE URGENTA pentru consolidarea cosurilor de fum aferente Consiliului Judetean Hunedoara</b>
Amplasament:	Bd. 1 Decembrie 1918, nr.28, municipiul Deva, jud. Hunedoara
Faza de proiectare:	<b>D.T.A.C.</b>
Beneficiar:	<b>U.A.T. Judetul Hunedoara</b>
Proiectant:	<b>S.C. TRIPEXPERT S.R.L. DEVA</b>
Data elaborării:	<b>noiembrie, 2017</b>

Prezentul proiect contine detalii si tehnologia de executie, pentru INTERVENTIE IN REGIM DE URGENTA pentru consolidarea cosurilor de fum aferente Consiliului Judetean Hunedoara precum și detaliile necesare executării obiectivului propus.

Documentatia a fost intocmita la solicitarea beneficiarului , in baza urmatoarelor documente:

<b>Documente de baza</b>	
> Certificat de urbanism	Nr.412 din 27.09.2016
> Extras CF	CF 80 deva, Nr. Topo 865,866,867,863-864-862/1/2/1/1/a
> Studiul geotehnic	
<b>Caracteristici investitie</b>	
> Categ de importanta [conf.HGR. nr.766/97]	<b>B - deosebita</b>
> Clasa de importanta [conf. P100/1-2013]	<b>I - vitala</b>

#### I.2. CONDITII DE SEISMICITATE SI CIMATERICE

Cota ±0.00 corespunde nivelului pardoselii finite a parterului existent.

Caracteristicile seismice si climaterice ale zonei sunt mentionate in tabelul de mai jos :

<b>Seismicitate – adancime de inghet [P100-1/2013]</b>	
Coef. de seismicitate	<b>K<sub>s</sub>=0.10 g</b>
Perioada de colt	<b>T<sub>c</sub>=0.7 sec</b>
Adancime de inghet	0.8-0.9 m fata de CTN
<b>Clima si fenomene specifice</b>	
Presiunea vantului [CR-1-1-4-2012]	<b>q<sub>b</sub>=0.40 kpa</b>
Incarcare cu zapada [CR-1-1-3-2012]	<b>S<sub>o,k</sub>=1.5 kN/mp</b>

#### I.3. SISTEMUL CONSTRUCTIV EXISTENT REZISTENTA SI STABILITATE

Imobilul in care se afla sediul Prefecturii si al Consiliului Judetean Hunedoara este inscris in Lista Monumentelor istorice din Romania (LMI 2015) la pozitia 144 avand codul HD-II-m-B-03224 si purtand denumirea „Palatul administrativ, azi sediul Prefecturii si Consiliului Judetean Hunedoara”.

Interventia propusa se refera strict la repararea, consolidarea de urgenta a cosurilor de

fum analizate, acum ramase fara functiune si aplicarea unor masuri de inlaturare a oricaror situatii care sa puna in pericol utilizatorii cladirii si pietonii din zona.

Cladirea existenta are regimul de inaltime Ds p+P+E1+E2 p si are datarea in 1890.

Sistemul structural este alcatuit din:

- › pereti structurali din zidarie de caramida plina
- › fundatii si elevatii: continue din zidarie de piatra si caramida
- › planseu peste demisol: bolti din zidarie de caramida
- › plansee peste parter si peste etajul I (partial): boltisoare din zidarie de caramida pe grinzi metalice
- › plansee peste etajul I (partial) si peste etajul II: pe grinzi de lemn
- › acoperisul cladirii in ansamblu este de tip sarpanta de lemn
- › invelitoare tigla solzi glazurata

Cosurile de fum care fac obiectul prezentei documentatii nu fac parte din structura portanta a cladirii, dar sunt elemente autoportante, cu structura din zidarie de caramida cu mortar de var cu nisip. Ele sunt realizate cu o geometrie tip „tub” cu dimensiuni diferite in plan, in functie de numarul de goluri pentru evacuarea fumului. Toate aceste cosuri sunt legate la fiecare nivel al cladirii prin „teserea” caramizilor de structura peretilor de zidarie, iar peste nivelul planseului spre pod cosurile de fum devin elemente independente. Invelitoarea se imparte in 2 zone:

- zona din pod – tencuita, care este in general in stare destul de buna, dar prezinta pe unele zone avarieri si desprinderi ale unor caramizi;
- zona vizibila, de peste invelitoare – care a suferit degradari datorate ciclurilor repetate de inghet-dezghet, astfel ca aproape toate cosurile au partea superioara deteriorata, desprinsa, cu elemente ceramice cazute, crapate sau dislocate. De asemena, sorturile din tabla de la baza cosurilor nu mai asigura o etanseitate perfecta.

Prabusirea cosurilor la seism poate duce la degradari ale unor elemente ce fac parte din sistemul structural al cladirii, de aceea este importanta interventia in regim de urgenta.

Pentru efectuarea lucrarilor de reparatii si consolidari a cosurilor de fum s-a elaborat Expertiza tehnica E 178- E mcc 80 /2017 de catre S.C. PROSEB S.R.L Timisoara, str. A. Saligny – 12A – ap.4, intocmita de prof. dr. ing. Sevastian I. Ianca.

Constatările evidentiate in expertiza, in legatura cu situatia existenta au fost urmatoarele:

- degradarea generala a tencuielii pe partea din pod a cosurilor
- avarierea si desprinderea unor caramizi din zona inferioara a cosurilor de fum
- fisurarea si desprinderea unor bucati din coronamentul ornamental situat in partea superioara a cosurilor (peste invelitoare)
- degradarea partiala a aspectului si culorii caramizilor decorative de la partea superioara a cosurilor datorita umiditatii si ciclurilor repetate inghet dezghet
- degradarea si avarierea sorturilor din tabla de la baza cosurilor si a asterelei din scandura de sub invelitoare (din zona de racord a invelitorii la corpul cosurilor)
- degradarea locala a unor elemente din lemn ale sarpantei datorita infiltratiilor de apa prin acoperis in zona de racord a cosurilor la invelitoare.

#### **I.4. SISTEMUL CONSTRUCTIV PROPUȘ**

Conform expertizei tehnice efectuate, rezulta ca intreaga cladirea se incadreaza la clasa a III-a de risc seismic, din care fac parte constructiile la care sunt asteptate degradari structurale care nu afecteaza semnificativ siguranta structurala, dar la care degradarile elementelor nestructurale pot fi importante.

In consecinta se impun unele masuri si interventii de urgenta pentru repararea avariilor si degradarilor constatate la cosurile de fum, precum si unele masuri de consolidare structurala locala a acestora, in vederea cresterii sigurantei in exploatare a constructiei si inlaturarii pericolului de accidentare a oamenilor, constand in :

- înlocuirea elementelor din lemn degradate ale ale șarpantei din zona adiacenta cosurilor de fum.
- repararea prin plombare sau rezidire locala a zonelor avariate din partea inferioara a cosurilor, prin inlocuirea caramizilor lipsa sau degradate cu altele de acelasi tip și dimensiune, folosindu-se mortar M10T.
- consolidarea partii inferioare de sub invelitoare a cosurilor de fum, pe toata inaltimea lor, prin consolidare cu profile metalice tip cornier dispuse în colțuri, solidarizate cu platbandă metalică dispusă pe verticală la interax 1000mm.
  1. Ordinea operatiunilor pentru pregătirea suprafețelor va fi:
    1. Desfacerea tencuielilor în zona colțurilor cu ciocan și daltă și îndreptarea lor pentru pozarea cornierelor de pe margini. Este interzisă folosirea sculelor grele, care produc vibrații!
    2. Se curăță cu perii de sârmă suprafața zidariei decopertate, până la îndepărtarea totală a stratului superficial de mortar;
    3. Se monteaza profilele tip cornier, grunduite în prealabil, dispuse în colțuri. Acestea se vor poza pe un mortar proaspăt de consistență plastică (sau adeziv) dispus în prealabil pe colțurile coșurilor. Cornierele se vor fixa în zidărie cu conexpand-uri Ø10 dispuse la distanța de 50cm decalat pe cele doua fețe ale zidăriei
    4. Se montează colierele de legătură între cele patru corniere din colțuri, dispuse pe verticală la 1000mm interax prin strângerea șuruburilor. Colierele vor fi executate în atelier numai după ce se verifică dimensiunea exacta a cosurilor.
    5. Colierele de prindere se vor fixa de corniere cu câte un șurub autoforant Ø8x30mm pe fiecare latură, cu pregăurire.
    6. Se va face prinderea de structura din lemn a șarpantei prin intermediul unui profil rotund Ø20 sudat de colierul metalic și fixat în două din cele mai apropiate elemente de rezistență ale șarpantei (numai popi sau pane; exclus căpriori, lațuri sau astereală)
    7. Se reface acoperirea cu grund în zona sudurilor după care se vopsește cu vopsea alchidică
- etansarea corespunzătoare a rostului (zonei de racord) dintre invelitoarea acoperisului și zidaria cosurilor, prin înlocuirea pieselor de etansare actuale din tabla cu altele noi din materiale de calitate superioara care să nu permita infiltrarea apei meteorice pe langa cosuri.
- desfacerea manuala a zonei superioare avariate sau degradate a cosurilor de fum-coronamentul(dupa curatarea atenta a partilor ce se desprind și refacerea lor prin rezidire cu caramida de acelasi tip și de aceiasi culoare cu cea existenta și cu mortar de var-ciment avand compozitia compatibila a mortarului original. Refacerea zidariei cosurilor se va face cu respectarea întocmai a formei, a volumetriei și a caracteristicilor arhitecturale actuale a cosurilor de fum.
- protejarea partii superioare a zidariei cosurilor cu solutii de impermeabilizare, după înlaturarea și înlocuirea materialelor degradate cu altele noi.
- Se vor executa capace din mortar de var-ciment armate cu plasă, având grosimea de 5cm, la partea superioară a coșurilor.
- Se vor înlocui șorțurile din tablă din jurul coșurilor

#### **I.5. Materiale**

- › mortar M10 pentru zidarie
- › Cărămidă plină arsă, avînd culoare și textura originală cu cea unde se completează.
- › Oțel S235J2
- › Profile laminate tip cornier și oțel lat S235J2
- › Șuruburi M12x100 cu piuliță și 2 șaibe clasa 4.8, conexpand-uri Ø10x100, ;uruburi autoforante Ø8x30.

## Cap. II. EXECUȚIA LUCRĂRILOR DIN OȚEL

### II.1. Generalități

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.

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 nealiat.
- 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 111-04: Ghid de proiectare execuție și exploatare 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.
- GP 035-98: Ghid de proiectare, execuție și exploatare (urmărire intervenții) privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel.
- 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 nealiat 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;
- 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 10088-1:2005: Oțeluri inoxidabile. Partea 1: Lista oțelurilor inoxidabile;
- SR EN 10088-2:2005: Oțeluri inoxidabile. Partea 3: Condiții tehnice de livrare pentru semifabricate, bare, sârme laminate, sârme trase, profile și produse formate la rece din oțeluri rezistente la coroziune pentru utilizări generale;
- SR EN ISO 13000-1:2006: Materiale plastice. Produse semifinite de politetrafluoretilenă (PTFE). Partea 1: Specificații și codificare;
- 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;
- SR EN 10045-1: Materiale metalice. Încercarea la încovoiere prin șoc pe epruvete Charpy. Partea 1: Metoda de încercare;
- 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 053-04: Ghid de execuție privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel;
- GE 054-06: Ghid privind urmărirea 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, SR EN 1992-1-1/NB2008 privind calculul și dimensionarea structurilor de beton armat, NP 033 – 99 privind calculul și dimensionarea structurilor din beton cu armătură rigidă, cu STAS 767/0 – 88 și SR EN 1090-2: 2009 privind condițiile tehnice generale de calitate pentru construcțiile din oțel.

Elementele și îmbinările de montaj care urmează să fie betonate vor fi recepționate în mod obligatoriu înainte de betonare de o comisie de recepție formată dintr-un delegat al beneficiarului, proiectantului și al unității de montaj care vor întocmi conform reglementărilor tehnice, procese - verbale de lucrări ascunse.

## II.2. Inspecția

Ca o condiție minimă, toate elementele de structură din oțel și piesele metalice vor fi inspectate conform cerințelor din codurile românești în vigoare. În lipsa unor astfel de cerințe, elementele de structură din oțel și piesele metalice vor fi inspectate în toate fazele de construcție și montaj de către inginerul de structură. Se vor aloca sumele de bani necesare pentru realizarea acestor inspecții în condiții optime (timp și echipament). Responsabilitățile inspecției precum și nivelul la care se va executa această inspecție, trebuie stabilite în documentele contractuale între reprezentantul clientului, arhitect, inginerul de structură și constructor.

Cuvântul „INSPECȚIE” nu înseamnă că inspectorul trebuie să supravegheze procesul de construcție. Înseamnă că inspectorul trebuie să viziteze lucrările de șantier cu o frecvență care să-i dea posibilitatea să observe toate stagiile lucrărilor de construcție și montaj și să poată atesta că lucrarea a fost executată conform prevederilor din documentele contractuale și codurile de construcție. Frecvența vizitelor trebuie să îi asigure o informare de ansamblu pentru fiecare operație, aceasta fiind o dată pe zi sau o dată la câteva zile.

Inspectorul trebuie să ceară respectarea planșelor de desen și a specificațiilor. Documentele referitoare la inspecție vor include:

- Rapoartele conținând rezultatele testelor executate de fabrică, care trebuie să demonstreze respectarea prevederilor din normele în vigoare;
- Pentru identificarea oțelurilor cu rezistențe ridicate și a oțelurilor speciale comandate, cu anumite caracteristici, acestea vor fi marcate de firma care le livrează, conform prevederilor din norme;
- Pentru identificarea oțelurilor cu rezistențe ridicate și a oțelurilor speciale comandate, cu anumite caracteristici, acestea vor fi marcate de către fabricant în conformitate cu sistemul general de identificare stabilit;
- Fabricarea și livrarea materialului, inclusiv pregătirea, ajustarea și montarea, toleranțele, vopsitul în atelier, marcarea, transportul și livrarea;
- Asamblarea și montarea elementelor de oțel, ce vor include: metodele de ridicare, condițiile de șantier, perimetrul clădirii și punctele de reper, instalarea buloanelor de ancorare și a elementelor înglobate în beton, elemente de reazem, materiale pentru îmbinările de șantier și diverse alte materiale la bucată, îmbinări executate pe șantier cu buloane, îmbinări sudate executate pe șantier, suporturi temporari, limitele acceptabile pentru toleranțe, corectarea erorilor, tăieturi, modificări și deschideri pentru alte meserii, manipulare și depozitare, și vopsirea pe șantier;
- Supravegherea metodelor de fabricație în atelier și inspectarea operațiilor executate;
- Supravegherea inspecțiilor la fabrică și a operațiunilor de testare;
- Existența unor încărcări importante pe planșeele finisate, elementele de structură sau pereți;
- Modul în care lucrarea progresează în general.

Inspecția lucrărilor executate în atelier se va face cât se poate de mult în atelierul fabricantului. Astfel de inspecții trebuie executate într-o anumită secvență, de așa manieră încât să nu producă perturbări în procesul de fabricație și să permită lucrările corective în același timp cu procesul de fabricație în atelier.

Inspecția lucrărilor pe șantier se va executa și termina cu promptitudine, astfel încât corecțiile efectuate să nu întârzie progresul lucrării.

Orice material sau lucrare care nu este în conformitate cu documentele contractuale va fi respins imediat, și aceasta se poate face în orice moment pe durata lucrărilor, cu condiția ca inspecția să fie făcută în secvența programată și în timpul prescris.

Fabricantul și Compania de execuție și montaj vor primi copii după rapoartele inspecțiilor pregătite de inspectorul care reprezintă clientul.

Documentele cu evidența inspecțiilor vor fi păstrate de inspector pe o perioadă de cel puțin 2 (doi) ani după terminarea lucrării. Evidența inspecțiilor se va păstra într-un caiet, pentru cazul când vor apărea întrebări privind modul de execuție al lucrărilor sau rezistența elementelor de structură. Este de preferat să existe și fotografiile care să ilustreze progresul lucrării.

Este posibil ca autoritățile legale locale să ceară o durată de conservare mai mare a acestor evidențe.

Aceste documente vor fi depuse și la cartea tehnică a construcției care va fi păstrată permanent la client.

Persoanele care își asumă responsabilitatea unor metode de proiectare sau de construcție diferite, dar care au același scop ca cele stipulate în cadrul documentelor de construcție, și care s-au dovedit

adecvate în urma unor teste sau au fost folosite cu succes, dar care nu se conformează sau nu sunt acoperite de documentele de construcție, vor avea dreptul să prezinte informațiile privitoare la aceste metode inginerului de structură. Inginerul de structură are autoritatea să investigheze informațiile prezentate, să ceară teste și să formuleze specificații care guvernează execuția acestor metode pentru ca să poată să se încadreze în condițiile generale ale acestui Proiect. Toate cheltuielile de proiectare provenite din aceste investigații vor fi suportate de persoanele sau instituțiile care le-au generat.

## **Documentație de execuție.**

### **2.1. Documentația tehnică elaborată de proiectant.**

Cuprinde piesele scrise și desenate specificate la articolul 1.4.1 din STAS 767/0 - 88, la care se adaugă:

- categoria de execuție A pentru toate elementele conform articolului 1.3. din STAS 767/0 - 88;
- clasa de execuție conform SR EN 1090-2:2008 este EXC4;
- gradul de pregătire a suprafețelor este P1, conform tabel 22 al SR EN 1090-2:2008. Toate suprafețele pe care trebuie aplicate vopsele și produse conexe, trebuie pregătite astfel încât să îndeplinească criteriile din EN ISO 8501.
- pentru elemente ce fac parte din îmbinări cu șuruburi pretensionate, clasa suprafeței de frecare va fi A (conform tabel 18 al SR EN 1090-2:2008); această cerință se aplică, de asemenea, fururilor prevăzute pentru a compensa diferențele provenite din toleranțele de execuție;
- 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  $0.70x_{t_{min}}$ , unde  $t_{min}$  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 constituente trebuie să fie astfel încât să fie îndeplinite cerințele relevante pentru gradul de pregătire cerut;
- clasa de calitate cu privire la discontinuități interioare, pentru îmbinări în cruce sudate va fi S1 conform EN 10160.

### **2.2. 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.** O atenție deosebită se va da verificării tipurilor și formelor cusăturilor sudate prevăzute în proiect. 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:

- piese desenate cu cote, pentru fiecare reper;
- procedeele de debitare ale pieselor și de prelucrare a muchiilor, 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 muchiilor 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 îmbinarilor;
- planul de prelevare a epruvetelor pentru încercări distructive;
- 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.

Regimurile de sudare se stabilesc de către întreprinderea de uzinare, pe îmbinări de probă, acestea se consideră corespunzătoare numai dacă rezultatele încercărilor distructive și analizelor metalografice realizate conform tabel 5 din C 150-99 corespund prevederilor din tabelul 6 al normativului respectiv.

Pentru fiecare marcă de oțel și poziție de sudare prevăzută a se aplica la fiecare subansamblu diferit, se va executa câte o serie de plăci de probă ce se vor stabili de către ISIM.

Procesele tehnologice de execuție vor fi avizate de ISIM. 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 proiect, 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 prevăzute 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), stabilit de proiectant și ISIM, pe care se vor face toate măsurătorile și încercările necesare. Măsurătorile vor cuprinde verificări ale cordoanelor de sudură vizual și cu lichide penetrante, control radiografic al sudurilor cap la cap și control US pentru cusăturile de colț pătrunse, precum și control distructiv pe epruvete extrase din plăcile tehnologice. 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.

Rezultatele acestor măsurători și cercetări se verifică de o comisie formată din reprezentanții proiectantului, uzinei, beneficiarului, întreprinderii de montaj și ISIM.

În funcție de rezultatele obținute, comisia va stabili dacă sunt necesare măsurători și încercări distructive suplimentare și dacă subansamblul de probă (cap de serie) executat se va introduce în lucrare.

Rezultatele acestor încercări și măsurători vor fi consemnate într-un dosar de omologare al subansamblului de probă.

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

Procesul tehnologic de execuție pentru subansamblele de probă, care va cuprinde și tehnologiile de sudare, va fi elaborat de uzină și avizat de 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 definitive în urma execuției celor de proba, vor fi aduse la cunoștința proiectantului, beneficiarului și întreprinderii de montaj.



Pe baza proceselor tehnologice definitivite în urma încercărilor, inginerul sudor va extrage din acestea, din "Caietul de sarcini" și standarde, toate sarcinile de execuție și condițiile de calitate ce trebuie 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 și prelucrate cu acestea, astfel încât fiecare muncitor să cunoască perfect sarcinile ce îi revin.

### **2.3. 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.

## **II.3. Materiale**

### **3.1. 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:

- Pentru elementele înglobate (armătură rigidă) S235J2 conform desenelor de execuție; 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, însoțite de certificat de calitate corespunzător.

Furnizorul lucrărilor este obligat să verifice prin sondaj calitatea oțelului livrat la fiecare 100 - 150 tone livrate. 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.

Laminatelor 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.

Încercările și analizele oțelurilor vor fi făcute conform următoarelor standarde:

- Încercarea la tracțiune: SR EN 10002-1:2002;
- Încercarea la îndoire la rece: SR ISO 7438-2005;
- Încercarea de reziliență;
- Încercarea de duritate Brinell: SR EN ISO 6506-1:2006;
- Extragerea epruvetelor: SR EN ISO 377-2000;
- Extragerea probelor pentru determinarea compoziției chimice: SR EN ISO 14284:2003.

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 certifică 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 procedului de sudare, materialului care trebuie sudat și procedului 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.

### **3.2. Materiale de legătură.**

În cuprinsul textului “șurub” înseamnă “un ansamblu șurub cu piuliță și șaibă (șaipe) dacă este (sunt) necesare”.

În cuprinsul textului “șăibă” înseamnă “șăibă plată sau șăibă teșită”.

Îmbinările profilelor metalice se vor face, după caz, bulonat cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate, Gr.10.9 sau cu sudură.

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 10.9 conform EN ISO 898-1:2001 și EN 20898-2. Pentru aplicații nepretensionate se pot utiliza șuruburi conform EN 14399-1.

Pentru asamblări structurale cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate, șuruburile vor fi din sistemul HR, HV și HRC. Acestea trebuie să fie conform cerințelor EN 14399-1 și ale standardului european adecvat, așa cum se indică în tabelul de mai jos

Standarde de produs pentru asamblari de înalta rezistenta cu suruburi pretensionate pentru constructii	
EN 14399-3	EN 14399-5
EN 14399-4	EN 14399-6
EN 14399-7	
EN 14399-8	
EN 14399-10	

Șuruburile din oțel inoxidabil nu trebuie utilizate în aplicațiile pretensionate.

Furnizorul va face de asemenea verificarea caracteristicilor mecanice a șuruburilor, piulițelor și șaiabelor conform SR EN ISO 898-1. Proporția 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.

### 3.3. 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.

### 3.4. 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.

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 reazemare și fundații de beton, care au spații libere cu o grosime nominală de 50mm și mai mult.

## II.4. Uzinarea construcțiilor metalice

### 4.1. Pregătire și asamblare.

#### 4.1.1. 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 constituente trebui 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 deformațiile 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 - Toleranțe 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.

#### **4.1.2. Îndreptarea materialului.**

Îndreptarea pieselor de oțel strâmbe se face în stare rece, când curburile părților strâmbe sunt mici (raze de curbura mari), când deformațiile 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.

Piesele de oțel cu îndoitori 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.

#### **4.1.3. Trasarea șabloanelor.**

Trasarea șabloanelor trebuie făcută 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.

#### **4.1.4. 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.

#### **4.2. Tăierea pieselor.**

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

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

După tăierea cu flacăra oxiacetilenică este obligatorie rabotarea pe o adâncime de 5 mm pentru îndepărtarea materialului ars.

Devierea liniei de tăiere față de linia de trasare nu trebuie să fie mai mare de 1mm. Fața tăiată va fi perpendiculară pe suprafața piesei. Se admite o deviere de maximum 1/10 din grosimea piesei. Muchiile ce urmează a se suda vor respecta toleranțele prevăzute în SR EN 9692-1:2004 și SR EN 9692-2:2000.

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 termic, 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.

Validitatea procedurilor de tăiere termică trebuie verificată periodic așa cum se indică în cap. 6.4.3. al SR EN 1090-2:2008.

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		

### 4.3. 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 urmator.

Diametru nominal al surubului sau boltului d (mm)	Jocuri nominale pentru suruburi si bolturi							27 si peste
	12	14	16	18	20	22	24	
Gauri rotunde normale <sup>a</sup>	1 <sup>bc</sup>		2				3	
Gauri rotunde supradimensionate	3		4				6	
Gauri alungite scurte (pe lungime) <sup>d</sup>	4		6				8	
Gauri alungite lungi (pe lungime) <sup>d</sup>	1.5 d							
<sup>a</sup> Pentru aplicatii cum sunt turnurile 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 bolțuri 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 lubrifianțului acid. Găurile trebuie poansonate cu un diametru mai mic cu cel puțin 2mm față de diametrul final.

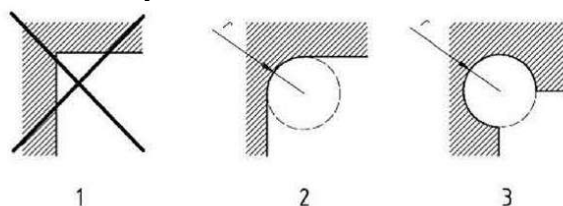
Găurile trebuie să respecte deformările admisibile în capitolul 6.6.3 al SR EN 1090-2:2008.

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

#### 4.4. Decuparea.

Nu este permisă decuparea unghiurilor intrânde.

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



#### Legendă

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

#### 4.5. 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.

#### 4.6. 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.

#### 4.7. Sudarea.

##### 4.6.1. Generalități.

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

Conform clasei de execuție cerute (EXC4) se aplică Partea 2 "Cerințe de calitate completă" a EN ISO 3834.

##### 4.6.2. 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 6.2.2. al SR EN 1090-2:2008.

##### 4.7.3. 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.

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 (EXC4), 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 EXC4.

La întocmirea procedurilor 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;

- pentru verificarea procedurilor de sudare aplicate se vor efectua probe martor în condițiile procesului de fabricație de către sudori stabiliți de coordonatorul tehnic cu sudura. Condițiile de calitate pentru încercări pe epruvete prelevate din probe martor sunt prevăzute în SR EN 15614-1:2004/A1:2008;

- 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 definitive în urma execuției celor de probă, vor fi aduse la cunoștința inginerului de structură, reprezentantului clientului și întreprinderii de montaj;

- pe baza proceselor tehnologice definitive 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.

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



Sudură				Pregătirea pieselor de îmbinat						Procedurii de sudare recomandate (numere de referință conform ISO 15001)	Observații
Nr. de referință	Grăsimile piese	Denumire	Simbol (conform ISO 2553)	Reprezentare	Secțiune	Dimensiuni					
$t$						Unghiuri <sup>1)</sup>	Deschiderea răsăturii <sup>2)</sup>	Lățimea umblurii la rădăcină	Adâncimea de penetrare		
						$\alpha, \beta$	$b$	$c$	$h$		
1.1	1 : 2	Sudură cu margini răstrănte								3 111 141 131 135	În general fără metal de adăos.
1.2	1 : 4	Sudură în I					$b = 1$			3 111 141	
	3 : 1 : 8						$6 < b < 8$			131 135 141 <sup>3)</sup>	Cu suport la rădăcină permanent
1.3	3 : 1 : 10	Sudură în V				$40^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$	$b \leq 4$	$c \leq 2$		$d^4$	Dacă e cazul, cu suport la rădăcină permanent

SR EN 29692  
Tabelul 1 - Pregătirea pieselor de îmbinat pentru suduri cap la cap executate într-o singură parte  
Dimensiuni în milimetri

Sudură				Pregătirea pieselor de îmbinat						Procedurii de sudare recomandate (numere de referință conform ISO 15001)	Observații
Nr. de referință	Grăsimile piese	Denumire	Simbol (conform ISO 2553)	Reprezentare	Secțiune	Dimensiuni					
$t$						Unghiuri <sup>1)</sup>	Deschiderea răsăturii <sup>2)</sup>	Lățimea umblurii la rădăcină	Adâncimea de penetrare		
						$\alpha, \beta$	$b$	$c$	$h$		
1.4	1 : 16	Sudură în V în rost îngust				$5^\circ \leq \beta \leq 20^\circ$	$5 \leq b \leq 15$			111 131 135	Cu suport la rădăcină permanent
1.5	5 : 1 : 40	Sudură în Y				$\alpha = 60^\circ$	$1 < b < 4$	$2 < c < 4$		111 131 135 141	
1.3.7	1 : 12	Sudură în U cu rădăcină în V				$60^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ $8^\circ \leq \beta \leq 12^\circ$	$1 \leq b \leq 3$		$h = 4$	111 131 135 141	$R = 6$ până la 9

SR EN 29692  
Tabelul 2 - Pregătirea pieselor de îmbinat pentru suduri în colț executate într-o singură parte  
Dimensiuni în milimetri

SR EN 29692

Sudură				Pregătirea pieselor de îmbinat						Procedurii de sudare recomandate (numere de referință conform ISO 15001)	Observații
Nr. de referință	Grăsimile piese	Denumire	Simbol (conform ISO 2553)	Reprezentare	Secțiune	Dimensiuni					
$t$						Unghiuri <sup>1)</sup>	Deschiderea răsăturii <sup>2)</sup>	Lățimea umblurii la rădăcină	Adâncimea de penetrare		
						$\alpha, \beta$	$b$	$c$	$h$		
2.8.8	1 : 30	Sudură în IZ U pe ambele părți				$10^\circ \leq \beta \leq 20^\circ$	$b \leq 3$	$c \geq 2$		111 131 135 141 <sup>3)</sup>	Acest tip de pregătire a pieselor de îmbinat poate fi realizat asimetric, în mod similar cu cea de la sudare în V pe ambele părți asimetrică.

1) Unghiuri mai mari sau asimetric pentru sudarea în poziția PC conform ISO 6947 (poziția orizontală pe perele verticală).  
2) Dimensiuni date în funcție de condițiile de fixare.  
3) Indicația procentului de sudare nu implică necondiționat aplicabilitatea acestuia pentru toată gama de grosimi ale pieselor.

Tabelul 3 - Pregătirea pieselor de îmbinat pentru suduri în colț executate într-o singură parte.

SR EN 29692

Dimensiuni în milimetri

Sudură				Pregătirea pieselor de îmbinat						Procedurii de sudare recomandate (numere de referință conform ISO 15001)	Observații
Nr. de referință	Grăsimile piese	Denumire	Simbol (conform ISO 2553)	Reprezentare	Secțiune	Dimensiuni					
$t$						Unghiuri <sup>1)</sup>	Deschiderea răsăturii <sup>2)</sup>	Lățimea umblurii la rădăcină	Adâncimea de penetrare		
						$\alpha, \beta$	$b$	$c$	$h$		
3.10A	$t_1 > 2$ $t_2 > 2$	Sudură în colț îmbinare în T				$70^\circ \leq \alpha \leq 100^\circ$	$b \leq 2$			3 111 131 135 141	
3.10B	$t_1 > 2$ $t_2 > 2$	Sudură în colț, îmbinare cu margini asprăzite					$b \leq 2$			3 111 131 135 141	
3.10C	$t_1 > 2$ $t_2 > 2$	Sudură în colț, îmbinare pe muchie				$80^\circ \leq \alpha \leq 120^\circ$	$b \leq 2$			3 111 131 135 141	

1) Indicația procedurii de sudare nu implică necondiționat aplicabilitatea acestuia pentru toată gama de grosimi ale pieselor.

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 1mm 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 aliniate 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.

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 trebuiesc 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 trebuiesc 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 șanfrenate la fel cu piesele ce se îmbină. În cazurile în care nu este posibilă așezarea plăcuțelor terminale trebuie să se asigure completarea 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 curățată.

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.

#### **4.7.5. 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 QE.

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.

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

#### **4.7.6. 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 ordinii de asamblare și sudare, a regimului de sudare.

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

- optico-vizual și dimensional (VT);
- lichide penetrante (PT) conform EN 571-1;
- pulberi magnetice (MT) conform EN 1290;
- ultrasunete (UT) conform EN 1714, EN 1713;
- examinare radiografică (RT) conform EN 1435.

Metodele de control nedistructiv (CND) trebuie selectate conform EN 12062 de către personal calificat conform nivelului 3 definit în EN 473. În general, încercarea cu ultrasunete, sau încercarea prin radiografiere se aplică sudurilor cap la cap și încercarea cu lichide penetrante sau verificarea cu pulberi magnetice se aplică sudurilor de colț. Controlul nedistructiv (CND) cu excepția examinării vizuale, trebuie efectuate de personal calificat conform nivel 2, definit în EN 473.

Îmbinările sudate se verifică nedistructiv în funcție de:

- clasa de calitate prevăzută în proiect;
- tipul de îmbinare sudată (cap la cap sau de colț, etc);
- locul unde se execută (în atelier, pe șantier);
- tehnologia de execuție (la poziție, prin rotire, etc);
- tipul mărimea și numărul de discontinuități/defecte constatate (mărimea reparațiilor).

Fiecare metodă se va aplica pe baza unei proceduri specifice întocmite de Laborator acreditat MLPAT care execută lucrarea în funcție de tipul de îmbinare, dotare, etc.

Constructorul va preciza în planul calității categoria de Examinări ne-distructive (END) promovată.

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 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 lichide penetrante sau pulberi magnetice.

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.

Verificarea formei și suprafeței sudurilor zăbrelelor sudate alcătuite din profile tubulare trebuie efectuată în special în următoarele zone:

- Pentru profile rotunde: partea de sus, partea de jos și cele două flancuri;
- Pentru profile pătrate sau dreptunghiulare: cele patru colțuri.

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

Primele cinci îmbinări efectuate cu aceeași WPS nouă, trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- Se cere nivelul de calitate B+ pentru a demonstra WPS în condițiile de producție;
- Procentul de verificare minim 100%;
- Lungimea minimă de verificat este 900mm.

Dacă verificarea conduce la rezultate neconforme, trebuie efectuată o investigație pentru a găsi cauza și un nou set de cinci îmbinări trebuie verificat. Se recomandă să se urmeze ghidul din anexa C a EN 12062:1997.

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 aceleiași 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%	50%
Suduri transversale cap la cap si suduri cu patrundere partiala: in imbinari in cruce	10%	20%	100%
	in imbinari in T	5%	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%
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 $U = E_d/R_d$ , unde $E_d$ este cel mai mare efect al actiunii sudurii si $R_d$ 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.			

**ATENTIE:**

- Gradul de utilizare a sudurilor pentru actiuni cvasi-statice  $U > 0.5$
- Clasa de executie este EXC4

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 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.

#### **4.7.8. 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 EXC4. Atenție gradul de utilizare a sudurilor pentru acțiuni cvasi-stactice  $U > 0.5$ .

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

Sudarea subsansamblelor 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.

#### **4.7.9 Îmbinările cu șuruburi.**

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 capătul șurubului care depășește piulița și lungimea filetului:

- Lungimea depășirii, trebuie să fie cel puțin egală cu lungimea pasului filetului, măsurată între fața exterioară a piuliței și capătul șurubului;
- 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 tijei;
- Pentru șuruburi pretensionate conform EN 14399-4 și EN 14399-8, lungimile de strângere trebuie să fie conform celor specificate în tabelul A.1 din EN 14399-4:2005.

Șuruburile vor fi verificate conform SR EN ISO 898-1:2002, urmărind programul B de încercări pentru acceptare. Proporția 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 șaibele 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.

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

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

Pentru șuruburi 10.9 trebuie amplaste 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.

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.

#### **4.6.10. 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.

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 verificator 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.

## II.5. **Tratare suprafețe.**

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 111-04 și GE 053-04. 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.

Gradul de pregătire a suprafețelor este P1, conform tabel 22 al SR EN 1090-2:2008. Toate suprafețele pe care trebuie aplicate vopsele și produse conexe, trebuie pregătite astfel încât să îndeplinească criteriile din EN ISO 8501. Pentru elemente făcând parte din îmbinări cu șuruburi pretensionate, clasa suprafeței de frecare va fi A (conform tabel 18 al SR EN 1090-2:2008); această cerință se aplică, de asemenea, fururilor prevăzute pentru a compensa diferențele provenite din toleranțele de execuție.

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 constituate trebuie să fie astfel încât să fie îndeplinite cerințele relevante pentru gradul de pregătire cerut.

Pentru elementele metalice situate în interiorul clădirii cu un mediu al cărei clasă de corozivitate este C1 conform GP-111-04, protecția anticorozivă va fi alcătuită din două straturi primare (grund) de 40 μm fiecare, cu nuanțe de culoare diferită, pe bază de rășini alchidice, de grosime totală 80 μm, un strat intermediar și unul final de câte 40 μm fiecare. Straturile primare (2 de grund) și cel inintermediar se vor aplica în uzină, pe întreaga suprafață, inclusiv pe marginile ce vor fi sudate pe șantier, cu precizarea că acestea vor fi curățate la luciu metalic, înainte de execuția îmbinării sudate pe șantier, pe suprafața de îmbinare plus o lățime de 20...30 mm. Stratul final al protecției anticorozive se va aplica după montaj, pe șantier.

Pentru elementele metalice situate în exteriorul clădirii cu un mediu al cărei clasă de corozivitate este C3 conform GP-111-04, protecția anticorozivă va fi alcătuită din două straturi primare (grund) de 40 μm fiecare, cu nuanțe de culoare diferită, pe bază de rășini epoxidice, de grosime totală 80 μm, 3 straturi intermediare și unul final, de câte 40 μm fiecare. Straturile primare (2 de grund) și cele inintermediare se vor aplica în uzină, pe întreaga suprafață, inclusiv pe marginile ce vor fi sudate pe șantier, cu precizarea că acestea vor fi curățate la luciu metalic, înainte de execuția îmbinării sudate pe șantier, pe suprafața de îmbinare plus o lățime de 20...30 mm. Stratul final al protecției anticorozive se va aplica după montaj, pe șantier.

Pregătirea suprafețelor pentru vopsire cuprinde:

- îndepărtarea mizeriei prin periere cu peria de sârmă, spălare cu apă, ștergerea cu cârpe, bumbac, câlți, uscarea cu aer cald;
- îndepărtarea grăsimilor, uleiurilor prin degresare;
- pregătirea sudurilor prin polizare, etc;
- îndepărtarea micilor defecte de suprafață (porozități, denivelări) prin acoperire cu sudură și șlefuire.

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.

În uzină se execută grunduirea elementelor metalice cu două straturi de grund. Suprafețele pieselor care urmează să fie în contact după realizarea îmbinării cu șuruburi pretensionate se protejează împotriva coroziunii.

Pe elementele metalice, după montaj, se va aplica o vopsea sau un mortar special pentru protecția la foc.

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 otelul

trebuie sa nu fie vopsita, acoperita cu ulei, grasime, rugina sau cruste.

## II.6. **Montajul.**

### **6.1 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 solicitate dinamic. Modificările proiectelor de execuție, 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 ordinarea 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.

### **6.2 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.

### **6.3 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 ține un registru în care trebuie trecute toate piesele sosite cu indicativul și marca lor cu notarea cantității și calității.

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.

#### **6.4 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.

#### **6.5 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:

- Măsuri 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;
- Măsuri 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.

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:

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.

#### **6.6. 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, conform prevederilor proiectului de execuție și a celui de montaj de probă.

Premontajul este obligatoriu pentru panourile de pereți cu armătură rigidă.

Marimea porțiunilor ce se vor monta de proba în uzină și tehnologia de premontaj se vor stabili de întreprinderea de montaj, delegații proiectantului și beneficiarului și de uzina constructoare.

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 de planșeu ce se premontează;
- potrivirea rosturilor ce se vor suda pe șantier, în așa fel încât deschiderile rosturilor să nu depășească toleranțele prescrise în prezentul caiet de sarcini sau cele din planurile de execuție;
- potrivirea și alezarea la diametrele finale ale găurilor pieselor ce se assemblează 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 înădare sau prindere, se va verifica contactul suprafețelor tablelor cu ajutorul spionului 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 tăpile superioare și inimii și de minimum 1:25 la tăpile inferioare ale grinzilor.

În faza de premontaj în plan se va face marcajul pieselor și subsansamblelor 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 grundurii 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.

### **6.7. 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.

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.

## **II.7. 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.

## **II.8. Toleranțe geometrice.**

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

- 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.

### **8.1 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.

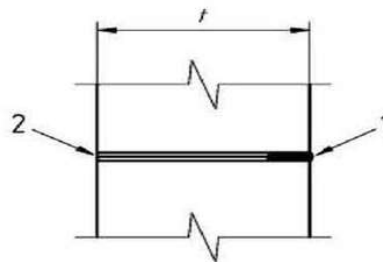
Abaterile stâlpilor montați trebuie să fie conforme cu abaterile admisibile din tabelele D.1.10 până la D.1.11.

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 suduri în colț sau prin suduri cap la cap cu pătrundere parțială, extinsă pe lungimea caelelor, 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 — Opțiuni pentru fixarea fururilor utilizate pentru îmbinări cu șuruburi la o rezemare cu contact complet

Tabelele de mai sus sunt prezentate în SR EN 1090-2-2008.

## 8.2 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.

Dacă nu se specifică nici o opțiune , se aplică valorile tabelare;

Valorile tabelare pentru toleranțele funcționale sunt prezentate la D.2. În general, sunt indicate valori pentru două clase. Alegerea unei clase de toleranță poate fi aplicată elementelor individuale sau părților

selectate ale unei structuri montate. Dacă se utilizează D.2 și dacă nu se specifică alegerea clasei, se aplică clasa de toleranță 1. Când se utilizează tabelul D.2.19, lungimea ieșită în afară a șurubului de fundație vertical (în cea mai corectă poziție, dacă este vorba de un șurub ajustabil), trebuie să respecte o toleranță la verticalitate de 1 mm pe 20 mm. O cerință identică se aplică unei serii de șuruburi amplasate orizontal sau sub alte unghiuri;

## II.9. Programul de lucru pe timp friguros.

### 9.1. Depozitarea și conservarea materialelor.

Toate materialele ce se folosesc în perioada de timp friguros se vor depozita pe teren uscat, evitând zonele înghețate sau umede precum și cele ce s-ar putea umezi ulterior.

În mod special se va asigura menținerea în stare uscată prin adăpostire sau acoperire a următoarelor materiale:

- materiale termoizolante (vată minerală, polistiren, alte materiale ce se pot degrada sub acțiunea umidității);
- organele de asamblare, electrozii.

Spațiile închise pentru depozitarea acestor materiale vor fi iluminate și încălzite corespunzător condițiilor impuse de prescripțiile tehnice pentru materialele depozitate, nefiind însă permisă, încălzirea cu flacăra deschisă sau aparate sub tensiune de tip reșou.

Pentru protejarea termică a lucrărilor, atât în timpul execuției cât și ulterior, se folosesc de asemenea, o serie de mijloace speciale care se aprovizionează înainte de apariția frigului și se depozitează, respectiv se utilizează, astfel încât să nu poată constitui surse de incendii.

### 9.2. Montajul structurii metalice.

La executarea lucrărilor se vor respecta condițiile din Tabelul 1.

La lucrările întrerupte pe timp friguros se va verifica, înainte de reluarea execuției îmbinărilor, contrasăgeata efectivă și corespondența acesteia cu proiectul.

OBSERVAȚIE: Gheața care acoperă piesele metalice se va îndepărta mecanic, în limita de a nu afecta protecția anticorozivă și prin încălzire cu sursă de aer cald. Este interzis folosirea flăcării de la aparatul de sudură cu oxiacetilenă sau apă fiartă.

Tabelul 1

Procesul tehnologic și condiții de desfășurare			Regim termic critic	
			Temp.	Durata
a	Depozitare	Elementele metalice în depozite descoperite, pe suporturi de lemn sau beton amplasați pe platforme din pietriș compactat, amenajate pe teren uscat	-	-
		Materiale de îmbinare-șuruburi normale, șuruburi de înaltă rezistență, piulițe, șaibe, rondel ambalate pe categorii și dimensiuni, în depozite închise și uscate	-	-
		Electrozii, fluxuri și sârmă de sudură învelite suplimentar cu folii de polietilenă pe rafturi de înălțime minimă de 50 cm de la podea	-	Durata de depozitare
b	Montare	Curățirea de rugină și uscarea porțiunilor destinată îmbinării	-10°	Durata de execuție
		Manipulare, așezare la poziție, sprijinire pe calaje și bulonarea provizorie a elementelor metalice	-10°	
		Executarea îmbinărilor fără sudură	-10°	

### 9.3. Îmbinarea prin sudură a pieselor metalice și a barelor de oțel beton.

La execuția sudurilor se vor avea în vedere prevederile din SR EN 15614-1:2004, SR EN ISO 5817:2008.

Situațiile în care se execută suduri pe timp friguros vor fi evidențiate în documentele redactate la aplicarea proiectului de execuție și în proiectul anual de organizare a lucrărilor pe timp friguros prin elaborarea de fișe tehnologice specifice acestor situații.

În zilele friguroase sudurile pot fi executate în aer liber până la temperaturile prevăzute în proiecte, cu respectarea unor condiții generale prezentate în continuare:

- înainte de a se începe sudarea pe șantier a construcției metalice se vor executa cu

asistență din partea reprezentantului clientului și sub supravegherea inginerului sudor certificat de ISIM două probe de sudură în condițiile cele mai dezavantajoase ca poziție ce urmează a fi executate; probele vor fi examinate nedistructiv cu particule magnetice fluorescente pentru prezența de fisuri și cu ultrasunete pentru discontinuități interne; dacă numai una din probe este respinsă se vor analiza cauzele în vederea remedierii deficiențelor caz în care se va repeta proba în noile condiții de lucru; dacă ambele probe sunt acceptate se poate declara prin proces verbal începerea lucrului;

- sudorii vor demonstra că pot executa lucrări la temperatura  $-10^{\circ}\text{C}$  în fața șefului de lucrare care va răspunde de acceptarea personalului nepregătit la lucru;
- se vor folosi electrozi cu înveliș bazic, rezistent la fisurare în funcție de compoziția materialului de bază;
- se va urmări ca materialele de adaos să corespundă materialului de bază și să asigure cordonului de sudură proprietăți cel puțin egale cu ale materialului de bază;
- sudurile se vor executa fără întreruperi, din acest motiv se vor utiliza la cordoanele lungi mai mulți sudori, care vor ataca piesele din mai multe puncte, într-o ordine ce trebuie stabilită de responsabilul cu lucrările de sudură pe șantier, pentru a nu se introduce în piese tensiuni interne ce pot deveni periculoase sau nefavorabile structurii metalice;
- sudarea se va începe și se va termina obligatoriu pe piese terminale, în cazul când nu este posibilă așezarea pieselor terminale trebuie să se asigure completarea craterelor de la capetele cordoanelor de sudură care este funcție de dimensiunile materialului;
- prelucrarea mecanică a sudurilor, după răcirea lor, mai ales în cazurile oțelurilor ce pot deveni casante, trebuie făcută cu multă grijă, evitându-se șocurile puternice (exemplu: cioplire cu dalta);
- utilajele de sudură vor fi protejate contra intemperiilor prin adăpostirea lor în spații corespunzătoare;
- cablurile mobile ce servesc la alimentarea cu curent electric a locurilor de sudură vor fi pozate pe suporturi (capre) de lemn; nu se admite îngroparea cablurilor în zăpadă sau așezarea lor direct pe pământul înghețat.

Procedura de sudare cu arc electric are următoarele operațiuni:

- preîncălzirea piesei metalice de sudat se verifică cu termometru înregistrator cu diagramă, cu termometru de contact, sau la distanță;
- se recomandă supravegherea temperaturii la îmbinările sudate de importanță deosebită să se facă cu termometru înregistrator. Diagrama se va atașa la documentație. În fișa tehnică a sudurii se va trece valorile temperaturii măsurate din 15 în 15 minute ca dovadă a urmăririi verificării. Temperatura de preîncălzire este cea prevăzută în procesul de omologare funcție de compoziția chimică a oțelului;
- la sudarea cu arc electric se utilizează electrozi care au stat timpul prevăzut de fabricant (2 ore) într-un cuptor special pentru electrozi la o temperatură scrisă pe ambalaj. Nu se folosesc electrozii fără respectarea datelor recomandate de fabricant;
- electrozidul care se folosește efectiv la sudare va fi luat din termosul special pentru electrozi (de preferință alimentat la 24 V pentru lucrul la înălțime) și care păstrează o temperatură de incintă de  $75-90^{\circ}\text{C}$ .

La sudarea pieselor metalice în zilele friguroase se vor respecta condițiile de execuție din Tabelul 2.

Tabelul 2

Procesul tehnologic si condiții de execuție		Regim termic critic	
		Temp. °C	Durata zile
a	Incinte încălzite, protejarea contra umezelii și a vântului rece, a zonelor ce urmează a fi sudate folosind prelate, corturi, barăci transportabile	-	1
b	Uscarea electrozilor în cuptoare speciale, electrozii uscați se vor transporta la punctul de sudură în cantități care să asigure necesarul de lucru	Conf. normelor fumizorului	
c	Preîncălzirea zonelor unde se aplică cordoane de sudură, a tuturor pieselor ce vin în contact, pentru a avea toate aceiași temperatură	Conform procedurii	Tot timpul sudurii
d	Depunerea succesivă a straturilor de sudură, înainte de răcirea zonei de îmbinare.	Conform procedurii	Durata executării sudurii
e	Protejarea sudurilor cu materiale termoizolante în vederea răcirii lente	-	-
f	Îndepărtarea zgurii, între straturi și la final (după răcire) se va face cu pistol cu ace acționat cu aer comprimat.	-	-

#### 9.4 Asigurarea calității lucrărilor de sudare executate pe timp friguros.

Pentru asigurarea unei bune calități a sudurilor executate pe timp friguros este necesar să se utilizeze sudori cu capacitate ridicată de adaptare la condițiile climatice defavorabile și cu calificare corespunzătoare cerută în asemenea condiții de lucru.

Aceste adăposturi vor fi acoperite și vor avea în peretele opus vântului un gol de cel puțin 1,5 m pentru intrarea muncitorilor și evacuarea fumului și gazelor emanate de procesul de sudare, ele trebuie să poată fi întoarse cu intrarea în orice direcție, după nevoie.

Sursele de căldură, preferabil cu energie electrică vor fi supravegheate în permanență, pentru a se evita pericolul de incendii sau cel al intoxicației cu gaze.

## Cap. III. LUCRĂRI DE CONSOLIDARE

Conform expertizei tehnice efectuate, rezulta ca întreaga cladirea se încadrează la clasa a III-a de risc seismic, din care fac parte construcțiile la care sunt așteptate degradări structurale care nu afectează semnificativ siguranța structurală, dar la care degradările elementelor nestructurale pot fi importante.

În consecință se impun unele măsuri și intervenții de urgență pentru repararea avariilor și degradărilor constatate la cosurile de fum, precum și unele măsuri de consolidare structurală locală a acestora, în vederea creșterii siguranței în exploatarea a construcției și înlăturării pericolului de accidentare a oamenilor, constând în :

- înlocuirea elementelor din lemn degradate ale ale șarpantei din zona adiacentă cosurilor de fum.
- repararea prin plombare sau rezidire locală a zonelor avariate din partea inferioară a cosurilor, prin înlocuirea caramizilor lipsa sau degradate cu altele de același tip și dimensiune, folosindu-se mortar M10T.
- consolidarea părții inferioare de sub învelitoare a cosurilor de fum, pe toată înălțimea lor, prin consolidare cu profile metalice tip cornier dispuse în colțuri, solidarizate cu platbandă metalică dispusă pe verticală la interax 1000mm.

1. Ordinea operațiilor pentru pregătirea suprafețelor va fi:

1. Desfacerea tencuielilor în zona colțurilor cu ciocan și daltă și îndreptarea lor pentru pozarea cornierelor de pe margini. Este interzisă folosirea sculelor grele, care produc vibrații!
2. Se curăță cu perii de sârmă suprafața zidăriei decopertate, până la îndepărtarea totală a stratului superficial de mortar;
3. Se montează profilele tip cornier, grunduite în prealabil, dispuse în colțuri. Acestea se vor poziționa pe un mortar proaspăt de consistență plastică (sau adeziv) dispus în prealabil pe colțurile coșurilor. Cornierele se vor fixa în zidărie cu co-

nexpand-uri Ø10 dispuse la distanța de 50cm decalat pe cele doua fețe ale zidăriei

4. Se montează colierele de legătură între cele patru corniere din colțuri, dispuse pe verticală la 1000mm interax prin strângerea șuruburilor. Colierele vor fi executate în atelier numai după ce se verifică dimensiunea exactă a cosurilor.

5. Colierele de prindere se vor fixa de corniere cu câte un șurub autoforant Ø8x30mm pe fiecare latură, cu pregăurire.

6. Se va face prinderea de structura din lemn a șarpantei prin intermediul unui profil rotund Ø20 sudat de colierul metalic și fixat în două din cele mai apropiate elemente de rezistență ale șarpantei (numai popi sau pane; exclus căpriori, lațuri sau astereală)

7. Se reface acoperirea cu grund în zona sudurilor după care se vopsește cu vopsea alchidică

- etansarea corespunzătoare a rostului (zonei de racord) dintre învelitoarea acoperisului și zidăria cosurilor, prin înlocuirea pieselor de etansare actuale din tabla cu altele noi din materiale de calitate superioară care să nu permită infiltrarea apei meteorice pe lângă cosuri.
- desfacerea manuală a zonei superioare avariate sau degradate a cosurilor de fum-coronamentul (după curățarea atentă a partilor ce se desprind și refacerea lor prin rezidire cu caramida de același tip și de aceeași culoare cu cea existentă și cu mortar de var-ciment având compoziția compatibilă a mortarului original. Refacerea zidăriei cosurilor se va face cu respectarea întocmai a formei, a volumetriei și a caracteristicilor arhitecturale actuale a cosurilor de fum.
- protejarea părții superioare a zidăriei cosurilor cu soluții de impermeabilizare, după înlăturarea și înlocuirea materialelor degradate cu altele noi.
- Se vor executa capace din mortar de var-ciment armate cu plasă, având grosimea de 5cm, la partea superioară a coșurilor.
- Se vor înlocui șorturile din tablă din jurul coșurilor

#### **Repararea și consolidarea elementelor din lemn**

Elementele de rezistență cu deteriorări mai mici de 30% vor fi reparate sau consolidate. Identificarea se va face individual, la fața locului după desfacerea elementelor secundare care obturează inspectarea vizuală a acestora.

Elementele de rezistență cu deteriorări mai mari de 30% vor fi înlocuite cu unele noi de aceeași secțiune.

Se vor lua măsuri locale de sprijinire înainte de orice intervenție asupra elementelor de rezistență. Nu vor fi executate concomitent lucrări de reparații, consolidări, înlocuiri pentru a nu afecta stabilitatea generală a structurii de rezistență.

Elementele secundare (care nu sunt de rezistență) astereli, podine, trepte, se propune a fi înlocuite în totalitate.

Toate elementele din lemn, existente sau reparate, vor fi tratate la terminarea lucrărilor de consolidare, cu substanțe fungice, insecticide și pentru protecția la foc.

## **Cap. IV. DSPOZIȚII FINALE**

În vederea realizării construcției, prin grija investitorului, prezentul proiect va fi supus spre verificare la cerința A1 precum și de către expertul tehnic care a întocmit expertiza. Orice modificare adusă structurii se va face numai cu acordul proiectantului de specialitate și a verficatorilor de proiect, în caz contrar aceștia vor fi absolviți de orice responsabilitate.

În condițiile menționate mai sus și conform cu CR0-2012 – Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții, Tab. 1.1 apreciem durata de viață proiectată la 50 ani.

La dimensionarea și alcătuirea structurii construcției s-au respectat prevederile următoarelor legislații tehnice:

- Normativ privind proiectarea construcțiilor din oțel EC3
- Cod de proiectare seismică pentru clădiri P100-1/2013;



- CR 0-2012. Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții;
- CR 6-2006 Cod de proiectare pentru structuri din zidărie;
- SR EN 1991-1-1:2004. Acțiuni asupra structurilor;
- SR-EN-1994-1-2-2006- Calculul structurilor la foc

**În atenția constructorului:**

Pe durata execuției lucrărilor, constructorul va lua toate măsurile pentru respectarea prezentului proiect, să păstreze și să atașeze la cartea construcției toate procesele-verbale întocmite, certificatele de atestare a calității tuturor materialelor, agrementele tehnice pentru materiale și tehnologii precum și de asigurare a protecției muncii prevăzute în normele republicane, conform Legii 90/96.

Pe lângă obligațiile care îi revin va avea în vedere și următoarele aspecte:

- Respectarea strictă a proiectului și urmărirea executării calitative printr-un Responsabil Tehnic cu Execuția atestat și prezent în permanență pe șantier.
- Obținerea în prealabil a acordului beneficiarului și a proiectantului pentru soluțiile tehnice pe care le propune.
- Utilizarea în execuție a produselor și procedeele prevăzute în proiect certificate sau pentru care există agremente tehnice.
- La terminarea lucrărilor, terenul ocupat temporar se va preda beneficiarului la starea inițială.
- Remedierea, pe propria cheltuială, a defectelor calitative apărute din vina sa, atât în perioada de execuție cât și în perioada de garanție.
- Beneficiarul va consulta proiectantul înainte de transmiterea deciziei adoptate la constructor.
- Să respecte fazele determinante și să convoace participanții cu 3 zile înainte. (fără faze determinante își asuma răspunderile legale și absolvă ISC, Primărie, Proiectant de orice răspundere). Convocarea proiectantului, beneficiarului și/sau Inspectoratului de Stat în Construcții se va face de către constructor, prin dirigintele de șantier, pentru verificarea unor etape ale execuției sau în cazul unor lucrări neprevăzute va fi făcută în scris cu cel puțin 3 zile înainte.

Lucrările de execuție a elementelor de structură vor fi verificate de un diriginte de șantier atestat, iar proiectantul va fi solicitat pe tot parcursul lucrării pentru eventualele adaptări ale detaliilor în cazul apariției unor neconcordanțe între documentația întocmită și situația de la fața locului.

**În atenție dirigintelui de șantier:**

- verificarea executării consolidării zidărilor,
- întocmirea cărții tehnice a construcției. care să conțină procesele verbale de recepție, de admitere a fazelor determinante, de lucrări ascunse precum și notele de constatare a autorităților de control,
- realizarea unui registru de agremente tehnice pentru materiale folosite în execuție,

**În atenția beneficiarului:**

Beneficiarul va lua toate măsurile pentru aducerea la îndeplinire a obligațiilor ce-i revin conform Legii 10/1995 printre care:

- Să obțină acordurile și avizele prevăzute de lege, precum și Autorizația de Construire
- Să angajeze diriginte de șantier care să urmărească lucrările,
- Să angajeze verificator de proiecte care să-și însușească proiectul întocmit de proiectant,
- Să execute lucrările cu firme specializate și cu respectarea legilor în vigoare
- Să execute doar după proiectul de execuție, stampilat, cu referat de verificare.
- Răspunde de urmărirea comportării în timp a construcției.

Pentru orice modificare față de prevederile proiectului se va solicita acceptul proiectantului.

Întocmit,  
ing. Tripa Ovidiu