CAIET DE SARCINI PENTRU
EXECUTIA SI CONTROLUL CONSTRUCTIILOR METALICE

01	2025		
REV.	DATA	MODIFICARI	SEMNATURA EMITENTULUI

1. GENERALITATI

1.1. OBIECTUL CAIETULUI DE SARCINI

Prezentul Caiet de sarcini se aplica la execuția, controlul si recepția construcțiilor metalice ce fac parte din investiție.

Execuția, recepția, depozitarea, atât în uzina cât si pe șantier, transportul, ambalarea, montajul, vopsitoria si finisajul construcției si a părților de construcție metalica, vor respecta prevederile standardelor, normativelor si instrucțiunilor tehnice in vigoare si prevederile prezentului Caiet de sarcini.

Prezentul Caiet de sarcini nu suplinește prevederile normativelor in vigoare ci le completează si precizează anumite detalii si modul de interpretare.

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

Furnizorul (executantul) va face instructajul necesar cu întregul personal de execuție, în uzina si pe șantier, referitor la proiect, normative, instrucțiuni tehnice si prezentul Caiet de sarcini în așa fel încât fiecare din cei ce contribuie la realizarea lucrării sa cunoască perfect sarcinile ce le revin în respectarea condițiilor tehnice de calitate a lucrării.

In scopul asigurării calității lucrării, furnizorul poate completa prezentul Caiet de sarcini cu alte prevederi pe care le va considera necesare, în vederea realizării corecte a elementelor constitutive, subansamblurilor si ansamblurilor uzinate si montate.

Pentru lucrările de construcții metalice se vor respecta:

STAS 767/0 - 88	Constructii civile, industriale si agricole. Constructii din otel. Conditii tehnice generale de calitate.
STAS 767/2 - 78	Constructii civile, industriale si agricole. Îmbinări nituite si îmbinări cu șuruburi de construcții din otel. Prescripții de execuție.
SR EN 10025-1/2004 SR EN 10025-2/2005	Produse laminate la cald din oţeluri pentru construcţii. Partea 1: Condiţii tehnice generale de livrare. Produse laminate la cald din oţeluri de construcţii. Partea 2: Condiţii tehnice de livrare pentru oţeluri de construcţii nealiate
SR EN 10025	Produse laminate la cald din oţeluri pentru construcţii.
SR EN 10219 -1/2006	Profile cave deformate la rece pentru construcţii, din oţeluri de construcţie nealiate şi cu granulaţie fină. Partea 1: Condiţii tehnice de livrare.
SR EN 10346:2009	Produse plate de oţel acoperite continuu prin imersie la cald. Condiţii tehnice de livrare
C 150 - 99	Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din otel ale construcțiilor civile, industriale si agricole.
SR EN ISO 5817:2008	Sudare. Îmbinări sudate prin topire din oţel, nichel, titan şi aliajele acestora (cu excepţia sudării cu fascicul de electroni). Niveluri de calitate pentru imperfecţiuni.
C 56 - 2002	Normativ pentru verificarea calitatii si recepția lucrărilor de construcții si instalații aferente.
SR EN ISO13920/1998	Sudare. Toleranţe generale pentru construcţii sudate. Dimensiuni pentru lungimi şi unghiuri. Forme şi poziţii.
SR EN 1090	Executarea structurilor de oţel şi structurilor de aluminiu.

1.2. DOCUMENTATIA

1.2.1 DOCUMENTATIA TEHNICA DE EXECUTIE

Documentația tehnica de execuție este elaborata de:

- proiectant;
- întreprinderea care uzinează elementele si subansamblele de construcție;
- întreprinderea care executa montajul structurii metalice.

1.2.2 DOCUMENTATIA TEHNICA ELABORATA DE PROIECTANT

Aceasta trebuie sa cuprindă piesele scrise si desenate specificate la articolul 1.4.1 din STAS 767/0 - 88, la care se adăuga :

- categoria de execuție A sau B pentru fiecare element in parte conform articolului 1.3. din STAS 767/0 - 88;

- pe elementele sudate se va indica, pentru fiecare cusătura sudata in parte, nivelul de acceptare al sudurilor conform Instrucțiunilor tehnice C 150 - 99;
- pentru elementele sudate s-a ales nivelul de acceptare "B" pentru defecte, conform SR EN ISO 5817:2008
- daca pe planurile de execuție nu se specifica grosimea cusăturilor de colt (**a**), aceasta se stabilește de către întreprinderea de uzinare astfel:

  - $a=0.7*t_{min}$ dar nu mai putin de a_{min}
  - t_{min} este grosimea minima a pieselor ce se sudează
  - a_{min} este grosimea minima a cusăturii conform tabel A si a grosimii t_{min}

TABEL A
Grosimea minima a cusaturilor de colt (a_{min})

Grosimea pieselor t_{min} [mm]	Grosimea minima a cusaturilor de colt a_{min} [mm].
4....8	3.5
9....15	4.0
16...20	4.5
21 ...30	5.0
31 ...40	6.0
> 40	8.0

Proiectul de execuție cuprinde cerințele specificate in contractul încheiat cu clientul.

1.2.3 DOCUMENTATIA CE TREBUIE ELABORATA DE UZINA CONSTRUCTOARE

1.2.3.1 Furnizorul are obligația sa întocmească o documentație a tehnologiei de confecționare, care sa cuprindă operațiile de debitare si prelucrare a pieselor si preasamblare in uzina.

Întreprinderea ce uzinează piesele metalice are obligația ca înainte de începerea uzinării sa verifice planurile de execuție. O atenție deosebita se va da verificării tipurilor si formelor cusăturilor sudate prevăzute in proiect. In cazul constatării unor deficiente sau in vederea uzurarii uzinării (de exemplu alte forme ale rosturilor, imbinarilor sudate precum si poziția îmbinărilor de uzina suplimentare), se va proceda după cum urmează:

- pentru deficiente care nu afecteaza structura metalica din punct de vedere al rezistentei sau montajului (neconcordanta unor cote, diferențe in extrasul de materiale, etc.), uzina efectuează modificările respective, comunicându-le in mod obligatoriu si proiectantului;
- pentru unele modificări care ar afecta structura din punct de vedere al rezistentei sau al montajului, uzina comunica proiectantului propunerile de modificări pentru ca acesta sa-si dea avizul.

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

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

1.2.3.2 Documentația de execuție întocmita de uzina constructoare

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

a. Toate operațiile de uzinare pe care le necesita realizarea elementelor începând de la debitare si terminând cu expedierea lor.
b. Tehnologia de debitare si taiere.
c. Procesul tehnologic de executie pentru fiecare subansamblu in parte, care trebuie sa asigure imbinarilor sudate cel putin aceleasi caracteristici mecanice ca si cele ale metalului de baza care se sudeaza, precum si clasele de calitate prevazute in proiect pentru cusaturile sudate.
d. Preasamblarea in uzina, metodologia de masurare a tolerantelor la premontaj.

1.2.3.3 Procesul tehnologic de executie pentru fiecare piesa

1.2.3.4 Procesul tehnologic de executie pentru fiecare piesa trebuie sa cuprinda:

- piese desenate cu cote, pentru fiecare reper;
- procedeele de debitare ale pieselor si de prelucrare a muchiilor, cu modificarea clasei de calitate a

taieturilor;
- marcile si clasele de calitate ale otelurilor care se sudeaza;
- tipurile si dimensiunile cusaturilor sudate;
- forma si dimensiunile muchiilor care urmeaza a se suda conform datelor din proiect sau, in lipsa acestora, conform SR EN ISO 9692-1:2004
- marca, caracteristicile si calitatea materialelor de adaos: electrozi, sarme si flexuri;
- modul si ordinea de asamblare a pieselor in subansambluri;
- procedeele de sudare;
- regimul de sudare;
- ordinea de executie a cusaturilor sudate;
- ordinea de aplicare a straturilor de sudura si numarul trecerilor;
- modul de prelucrare a cusaturilor sudate;
- tratamentele termice daca se considera necesare;
- ordinea de asamblare a subansamblelor;
- planul de control nedistructiv (Rontgen, gamma sau ultrasonic) al imbinarilor;
- planul de prelevare a epruvetelor pentru incercari distructive;
- regulile si metodele de verificare a calitatii pe faze de executie, cf. cap. 4 din STAS 767/0 - 88 si prevederile prezentului caiet de sarcini.

Regimurile de sudare se stabilesc de catre intreprinderea de uzinare, pe imbinari de proba, acestea se considera corespunzatoare numai daca rezultatele incercarilor distructive si analizelor metalografice realizate conform tabel 5 din C 150-99 corespund prevederilor din tabelul 6 al normativului respectiv sau conform SR EN 15614.

Pentru fiecare marca de otel si pozitie de sudare prevazuta a se aplica la fiecare subansamblu diferit, se va executa cate o serie de placi de proba ce se vor stabili de catre intreprinderea de uzinare, in baza unor proceduri agrementate.

1.2.3.5 Procesele tehnologice de executie vor fi realizate in baza unor tehnologii agrementate.

Procesele tehnologice de executie vor fi realizate in baza unor tehnologii agrementate.

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

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

Dimensiunile si cotele din planurile de executie se inteleg dupa sudarea subansamblelor. Pentru piesele cu lungimi fixe prevazute ca atare in proiect, dimensiunile se inteleg la temperatura + 20^0C.

Subansamblu principal (cap de serie) - inainte de inceperea lucrarilor

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

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

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

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

Subansamblele de proba se vor executa pe baza tehnologiilor agrementate de sudare elaborate de uzina si avizate de institutii abilitate.

Procesul tehnologic de executie pentru subansamblele de proba, care va cuprinde si tehnologiile de sudare, va fi elaborat de uzina si avizat de institutiile abilitate. Dupa omologarea subansamblelor de proba se vor omologa tehnologiile de sudare pentru toate tipurile de imbinari in conformitate cu SR EN ISO 15614-8:2003 si EN 287-1/2011.

1.2.3.6 Procesele tehnologice de executie pentru subansamblele completate si definitivate in urma executiei celor de proba

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

1.2.3.7 Sarcinile de executie si conditiile de calitate ce trebuiesc respectate la lucrarile ce revin fiecarei echipe de lucru

Pe baza proceselor tehnologice definitivate in urma incercarilor, inginerul sudor va extrage din acestea, din "Caietul de sarcini" si standarde, toate sarcinile de executie si conditiile de calitate ce trebuiesc respectate la lucrarile ce revin fiecarei

echipe de lucru (sortare, indreptare, sablare, trasare, debitare, asamblare provizorie, hattuire, sudare, prelucrare, etc.). Aceste extrase vor fi predate echipelor si prelucrate cu acestea, astfel incat fiecare muncitor sa cunoasca perfect sarcinile ce ii revin.

1.2.4 DOCUMENTATIA TEHNICA CE TREBUIE INTOCMITA DE INTREPRINDEREA CE MONTEAZA STRUCTURA METALICA

1.2.4.1 Intocmirea documentatiei tehnice

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

1.2.4.2 Verificarea documentelor tehnice de proiectare si de executie in uzina inainte de a incepe elaborarea documentatiei de montaj

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

1.2.4.3 Continutul documentatiei tehnice de montaj

Documentatia tehnica de montaj trebuie sa cuprinda:

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

1.3. MATERIALE

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

Folosirea laminatelor nemarcate nu este admisa.

La executia constructiilor metalice se folosesc sortimentele de otel conform memoriului tehnic.

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

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

Toate produsele laminate (table si talpi ale profilelor laminate sau ale elementelor compuse cu sectiune I sau „cruce de malta"), in zonele unde se prind prin sudare elemente perpendiculare pe grosimea lor, vor fi verificate la destramare lamelara conform SR EN 10002-1:2002.

Tablele vor fi verificate cu ultrasunete conform EC 10160:1999. In conformitate cu standardul amintit, tablele vor corespunde urmatoarelor clase de calitate:

- tablele cu grosime mai mica de 30mm vor fi clasa S1;
- tablele cu grosime mai mare de 30mm vor fi clasa S2;

Materialele de adaos

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

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

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

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

Suruburi normale de rezistenta cu cap hexagonal pentru constructii metalice - DIN 7990 / STAS 11028
Standard pentru suruburi normale de rezistenta cu cap hexagonal pentru constructii metalice **GR. 4.6 si 5.6:**

Suruburi normale de rezistenta	gr.4.6, gr 5.6	DIN 7990 / STAS 11028
Piulite	gr.4, gr.5	SR EN ISO 4032
Saibe plate	gr.4, gr.5	SR EN ISO 7989

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

Suruburi de inalta rezistenta pretensionate - SR EN 14399

Standard pentru suruburi **GR. 10.9, GR 8.8 pretensionate:**

Suruburi de inalta rezistenta pretensionate	gr.10.9 HV, gr 8.8 HV	SR EN 14399-4
Piulite	gr.10 HV, gr 8 HV	SR EN 14399-4
Saibe plate tesite	gr.10 H, gr 8 H	SR EN 14399-6

Furnizorul va face de asemenea verificarea caracteristicilor mecanice a suruburilor, piulitelor si saibelor prin verificarea duritatii Brinell. Proportia verificarilor va fi de cate un organ de asamblare pentru fiecare lot mai mare de 500 buc. livrat de uzina furnizoare pe baza aceluiasi certificat de calitate.
Suruburile, piulitele si saibele de inalta rezistenta vor fi depozitate in lazi marcate special.
Suruburile, piulitele si saibele de inalta rezistenta vor fi zincate.

2. CONSTRUCTIA METALICA EXECUTATA ÎN UZINA

2.1. GENERALITATI

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

2.1.1 Intocmirea proceselor tehnologice

Procesul tehnologic trebuie sa cuprinda:

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

2.1.2 Regimurile de sudare

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

Furnizorul este direct si singur raspunzator pentru întocmirea proceselor tehnologice de executie si sudare ale subansamblelor (care se executa în uzina), de alegerea regimurilor optime de sudare, de calitatea materialelor de adaos alese ca si calitatea lucrarilor executate, în conformitate cu planurile de executie si prezentul Caiet de sarcini.

2.2. EXECUTAREA ELEMENTELOR METALICE

2.2.1 Pregatirea laminatelor

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3. TRASAREA

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

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

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

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

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

2.4. PRELUCRAREA PROFILELOR

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

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

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

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

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

Suprafetele taieturilor executate cu stanta sau flacara se prelucreaza prin aschiere pe o adancime de 2 – 3 mm. Se excepteaza marginile libere ale guseelor ori rigidizarilor. Marginile taieturilor executate cu flacara, foarfeca sau laser nu mai necesita prelucrarea prin aschiere, daca prin sudare se topesc complet sau daca se asigura taierii clasa de calitate 1.2.1 conform SR EN ISO 9013 – 1998.

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

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

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

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

Tipul imbinarii trebuie prevazut in proiect. Uzina trebuie sa examineze aceste tipuri si sa faca proiectantului propuneri de modificari, daca prin acestea se usureaza executia, fara a modifica calitatea cusaturii. Geometria rosturilor (unghiul, marimea muchiilor netesite, deschiderea rosturilor, etc.) ca si forma prelucrarii muchiilor in vederea sudarii se alege de uzina functie de tipul imbinarii prevazute in proiect, de procedeul de sudare folosit si de grosimea pieselor, tinand seama de prevederile din SR EN ISO 9692-1:2004 pentru sudarea cu arc electric invelit. Aceste forme trebuie prevazute in tehnologia de sudare intocmita de uzina.

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

In cazul îndreptarii prin încalzire locala se interzice racirea fortata a zonelor încalzite (de exemplu cu jet de apa sau aer).

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

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

2.5. CONTROLUL CALITATII DUPA DEBITARE, ÎNDREPTARE SI PRELUCRAREA MUCHIILOR

Organul AQ are obligatia sa verifice urmatoarele:

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

Nu se admite trecerea la alte operatii a pieselor care:

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

2.6. ASAMBLAREA

2.6.1 Operatii premergatoare asamblarii

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

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

Piesele care prezinta muscaturi rezultate prin oprirea accidentala a procesului de taiere cu flacara, vor fi remediate înainte de asamblare.

2.7. ASAMBLAREA PIESELOR ÎN VEDEREA SUDARII (ASAMBLARE PROVIZORIE)

Asamblarea pieselor se va executa cu ajutorul dispozitivelor de asamblare, sudare. Constructia acestor dispozitive trebuie sa asigure precizia de asamblare a pieselor in limitele tolerantelor admise de prezentul Caiet de sarcini si sa nu împiedice deformarea libera a pieselor precum si executarea lucrarilor de sudare în bune conditii.

La asamblare nu se admite prinderea cu sudura pe suprafetele tablelor a dispozitivelor de tragere.

Asamblarea în vederea sudarii automate sub flux a îmbinarilor cap la cap se poate face direct pe dispozitivul de sudare sub flux cu strângere electromagnetica.

In perna se va pune flux de aceeasi calitate cu cel întrebuintat la sudarea otelului respectiv. Fluxul va trebui sa îndeplineasca conditiile prevazute. Nu se admite folosirea în perne a unui strat de umplere a pernei de alta calitate si depunerea numai la suprafata a unui strat redus ca grosime din fluxul cu care se sudeaza.

Asamblarea trebuie facuta astfel ca dupa sudarea definitiva sa rezulte subansamble cu dimensiuni corecte. Eventualele abateri la asamblarea pentru sudare trebuie sa se încadreze în cele prevazute în acest Caiet de sarcini.

Neregularitatile si deformatiile locale pe care le prezinta o piesa si care depasesc pe cele prevazute în acest Caiet de sarcini, trebuie sa fie înlaturate prin prelucrare, realizându-se racordarea lina de la portiunea prelucrata la cea neprelucrata.

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

2.8. CONTROLUL CALITATII DUPA ASAMBLAREA SI PRINDEREA PROVIZORIE

Inainte de operatia de sudare, se vor verifica toate dimensiunile subansamblelor.

Se vor controla toate prinderile de sudura (haftuirile). Acestea vor fi controlate de organul AQ din schimbul respectiv. Se va proceda la examinarea amanutita a fiecarei prinderi, folosind în acest scop lampi electrice si lupe cu o putere de marire de 2,5 ori.

Daca se constata fisuri în cordoanele de prindere a unor îmbinari cap la cap, se vor îndeparta complet cordoanele de prindere fisurate, prin craituire arc-aer, urmata de o polizare pâna la îndepartarea completa a urmelor lasate de arcul electric (de la craituire) pe materialul de baza.

In cazul unor fisuri în cordoanele de prindere a unor îmbinari de colt acestea se vor elimina prin polizare sau craituire mecanica (se elimina complet cordoanele cu fisuri). Curatirea mecanica va fi urmata obligatoriu de polizare.

Dupa polizarea portiunilor în care au existat haftuiri cu fisuri este obligatoriu sa se faca un control amanuntit a acestor zone atât vizual cât si cu lichide penetrante.

2.9. SUDAREA SUBANSAMBLELOR METALICE

2.9.1 Generalitati

Executarea unor îmbinari sudate de buna calitate este conditionata de:

- folosirea unor laminate de buna calitate lipsite de defecte ca: stratificari, suprapuneri, sufluri, fisuri, incluziuni;
- curatirea de impuritati (grasimi, vopsea, rugina etc.) a laminatelor în zona îmbinarii;
- uscarea zonelor din table pe care se aplica sudarea;
- folosirea unor materiale de adaos (electrozi, sârma, flux) corespunzatoare materialului de baza ce se sudeaza;
- respectarea la stabilirea regimului de sudare a energiei liniare minime de sudare prescrisa pentru fiecare tip de îmbinare ;
- sudarea în plan orizontal a imbinarilor cap la cap, respectiv sudarea în jgheab a imbinarilor de colt;
- sudarea în stare nerigidizata a îmbinarilor pentru evitarea concentrarii tensiunilor, prin folosirea unei ordini de asamblare si sudare corecte.

Sudarea subansamblelor metalice se va executa în hale închise la o temperatura de minim +5˚C. Locurile de munca vor trebui sa fie lipsite de curenti permanenti de aer care ar influenta asupra calitatii sudurilor.

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

In aceste conditii sudarea pieselor metalice este admisa si la o temperatura sub +5˚C dar nu mai mica de – 5˚C si numai pentru piese cu grosimi sub 24mm, executate din laminate de otel cu cel mult 0,18%C. Inainte de sudare se vor preîncalzi muchiile pieselor ce se sudeaza la o temperatura de 100-150˚C.

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

La sudare se vor folosi electrozi, care se vor usca obligatoriu la o temperatura de 150-250˚C timp de minim 1 ora.

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

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

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

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

2.9.2 Operatii premergatoare sudarii.

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

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

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

Regimurile stabilite se mentin atâta timp cât nu se schimba unul din factorii:

- marca materialului de baza
- marcile materialelor de adaos
- procedeele de sudare

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

Toate sudurile manuale, automate si semiautomate se executa cu folosirea placutelor terminale (placute de prelungire).

- pentru îmbinari de colt se vor prevedea, la ambele capete ale cordonului, placute terminale (placute de prelungire) în forma de T
- pentru îmbinarile cap la cap se vor aseza, la ambele capete ale cordonului placute terminale (placute de prelungire). Placutele terminale (placute de prelungire) vor fi sanfrenate la fel cu piesele ce se îmbina.

In cazurile în care nu este posibila asezarea placutelor terminale (placute de prelungire) trebuie sa se asigure completarea craterelor de la capetele cordoanelor de sudura.

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

Imbinarile cap la cap la care se vor folosi placi de proba pentru încercari mecanice se stabilesc de comun acord intre proiectant si furnizor.

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

Placile de proba se vor suda în acelaesi conditii in care se executa îmbinarea si de catre acelasi sudor, care îsi va imprima poansonul pe placa.

2.9.3 Controlul subansamblelor înaintea sudarii

Inainte de sudare fiecare îmbinare va fi controlata de catre maistrul din schimbul respectiv si de catre organul AQ.
Nu se va permite începerea sudarii daca:

- fiecare piesa a subansamblului nu are marcat numarul sarjei si numarul pozitiei sale din planul de operatii
- ansamblurile si prinderile nu corespund cu planurile de executie, cu prevederile procesului tehnologic si cu indicatiile din prezentul Caiet de sarcini
- sunt depasite tolerantele de prelucrare, sanfrenare sau asamblare, specificate în prezentul Caiet de sarcini
- muchiile care se sudeaza si zonele invecinate nu sunt curate. Se va verifica si curatirea zgurii hafturilor
- placutele terminale (placute de prelungire) nu sunt bine asezate sau au dimensiuni mai mici decât cele indicate în procesul tehnologic
- rosturile au local abateri mai mari decât cele admise
- îmbinarile cap la cap ale pieselor ce se asambleaza si care au fost sudate înainte de asamblare nu au fost controlate sau nu corespund clasei de calitate prescrisa

Rosturile mai mari ca cele admise trebuie micsorate înainte de începerea operatiei de sudare a îmbinarilor respective. Apropierea pieselor se va face prin taierea haftuirilor. Daca micsorarea rosturilor nu se poate realiza prin apropierea pieselor, este necesar sa se faca încarcarea lor prin sudura. Nu se admite sub nici un motiv introducerea în rost a unor adaosuri formate din sârma, electrozi, etc.

2.9.4 Sudarea propriu-zisa

Se interzice amorsarea arcului electric pe suprafetele ce nu se acopera ulterior cu sudura. Se vor lua masuri sa nu se produca deteriorari ale pieselor prin stropiri de metal topit.

Se interzice racirea fortata a sudurilor. Zgura de sudura se va îndeparta numai dupa racirea normala a acestora. La sudarea automata si semiautomata,îndepartarea fluxului trebuie sa se faca la o distanta de cel putin 1 m de arcul voltaic.

La sudurile cap la cap, înainte de sudarea pe fata a doua, radacina primei suduri se va curata prin craituirea mecanica sau prin procedeul arc-aer pâna se obtine o suprafata metalica curata. In cazul folosirii procedeului aer-arc este obligatoriu sa se polizeze suprafetele rostului pâna la îndepartarea completa a materialului ars.

Sudurile de prindere (haftuire) se acopera întodeauna complet cu cordonul propriu-zis pentru a evita suprapunerea mai multor cratere de încheiere. In acest scop primul strat va începe intodeauna de la sudura de prindere pentru a putea acoperi complet eventualele cratere, realizându-se cordoane fara îngrosari bruste în dreptul haftuirilor.

Sudarea va începe si se va termina obligatoriu pe placutele terminale (placute de prelungire).

Straturile de sudura se vor depune unul dupa altul fara ca zona îmbinarii sa se raceasca. Totusi temperatura stratului depus anterior nu va depasi 200˚C. (La îmbinarile scurte, se va lasa pentru racire un timp de 5-6 minute între doua straturi succesive de sudura).

2.9.5 Sudarea manuala

Electrozii pentru sudura manuala se vor alege în functie de marca otelului.

Se vor avea în vedere urmatoarele:

- In timpul sudarii, arcul electric se mentine cât mai scurt, efectuând mici pendulari perpendiculare la directia de sudare. Se interzice efectuarea unor pendulari mari, prin care la fiecare strat depus sa se acopere întregul rost de sudare. Ultimul strat se va putea executa cu acoperirea întregului rost
- La îmbinari de colt sensul de sudare se va pastra de regula de la mijlocul subansamblului catre capete. Se recomanda ca sudurile de colt lungi sa fie executate simultan de doi sudori începând de la mijloc spre capete
- La stabilirea regimului de sudare se va avea în vedere alegerea diametrelor electrozilor astfel ca sa se asigure o patrundere buna la radacina îmbinarii
- Sudarea manuala a îmbinarilor cap la cap se va executa de preferinta în plan orizontal
- Numarul de straturi la îmbinarile cap la cap se va stabili prin procesul tehnologic si va fi în functie de marca otelului
- Fiecare strat de sudura la îmbinarile cap la cap se va depune în mod obligatoriu de la un capat spre celalalt. Nu se admite sudarea de la cele doua capete spre centru
- Fiecare strat se va depune în sens invers celui parcurs pentru depunerea stratului precedent

2.9.6 Sudarea automata

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

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

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

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

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

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

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

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

2.9.7 Controlul operatiilor de sudare si a îmbinarilor sudate

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

- **Controlul materialelor de adaos** - acestea vor trebui sa corespunda prescriptiilor standardelor si normativelor in vigoare. In timpul executiei se va urmari folosirea corecta a materialelor de adaos, pastrarea si uscarea lor în bune conditiuni. Materialele necorespunzatoare sau cele care prezinta dubii nu vor fi folosite la sudare
- **Controlul procesului de sudare** - în timpul procesului de sudare se va verifica respectarea întocmai a prescriptiilor din procesul tehnologic si proiectul de executie. Se va verifica respectarea aplicarii corecte a procedeelor indicate, a ordinei de asamblare si sudare, a regimului de sudare.

Cordoanele de sudura se vor verifica între straturi vizual, cu lupa, iar în caz de dubii si cu lichide penetrante;
Cordoanele de sudura finale se vor verifica vizual, cu lupa, cu lichide penetrante (în caz de dubii) si cu instrumente de masurat.

2.9.8 Prelucrarea dupa sudare

Dupa sudare, cordoanele de sudura se vor prelucra conform indicatiilor din proiect si procesul tehnologic.
Prelucrarea se va face în general prin polizare sau aschiere urmata de polizare. Rizurile rezultate din polizare vor fi paralele in directia efortului în piesa respectiva. Este interzisa prelucrarea finala perpendicular pe directia efortului.

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

2.9.9.1 Abateri dimensionale ale pieselor elementelor si subansamblelor sudate

Dimensiunile specificate pe desenele de executie corespund temperaturii de + 20˚C.
Pentru masuratori facute la alte temperaturi se vor face corecturile necesare, coeficientul de dilatare termica liniara fiind $\alpha = 1{,}2 \times 10^{-5}$.
Abaterile limita de la forma si dimensiunile pieselor si subansamblelor sudate sunt cele specificate in STAS 767/0 -88 pct. 2.3.1... 2.3.5 si anume tabelele 1, 2 si 3, cu urmatoarele limitari si precizari:

- abateri limita la lungimea pieselor secundare: +2... -4 mm
- abateri limita la lungimea grinzilor principale:
  - pana la deschideri de 9 m inclusiv: +0... -4 mm
  - la deschideri mai mari de 9 m: +0... -6 mm
- abateri limita la stalpi frezati (cu lungimea intre 4, 5 si 9 m): ± 1 mm

Lungimile de la punctele de mai sus se inteleg masurate intre fetele exterioare prelucrate ale sudurilor, care vor avea formele si dimensiunile din SR EN ISO 9692-1:2004 sau din procesele tehnologice, cu tolerantele prescrise in acestea.
Daca lungimile rezulta mai mari, ele se vor prelucra cu discuri abrazive, iar daca rezulta mai mici, se va proceda conform pct. 4.7.1.4. d si art. 2.3.5.2 din STAS 767/0 -88.

- inclinarea limita Δ_1 a talpii superioare a grinzilor dublu T conform numarului 1 din tabel B;
- pe portiunea pe care se sudeaza placile cutate sau in dreptul imbinarilor cu alte piese asezate deasupra: $\Delta_{max} = 0{,}005$ B dar cel mult 1 mm;
- in celelalte portiuni ale grinzilor: B/40 dar cel mult 5 mm.
- deformatia limita in ciuperca Δ_1, conform numarului 2 din tabel B
- pe portiunile pe care se sudeaza gujoanele sau in locurile de imbinare cu alte piese pozitionate deasupra elementului: $\Delta_1 \leq 0{,}005$ C dar cel mult 1 mm, in celelalte portiuni ale grinzilor: 0,025 B dar cel mult 5 mm.

Pentru a respecta toleranta la deformarea "in ciuperca" se recomanda ca talpile superioare ale grinzilor principale sa fie predeformate invers la rece, inainte de sudare.
In vederea realizarii corespunzatoare a rosturilor de montaj intre subansamble si tronsoane, abaterile la inaltimea si latimea acestora pe zonele de montaj vor fi cel mult conform numarului 13 si 14 din tabel B: +2... -3 mm.
Exceptie fac distantele dintre fetele interioare ale stalpilor intre care se monteaza grinzi fara rosturi in lungul lor, care trebuie sa fie de cel mult ± 2 mm; aceste tolerante trebuie respectate pe inaltimea pe care se face imbinarea intre stalpi si grinzi.
Pentru restul abaterilor limita se respecta prevederile din tabelul 3.a, iar pentru tolerantele de aliniere cele din SR EN ISO 13920 – 1998.

2.9.9.2 Conditii de calitate ale cusaturilor sudate.

Indiferent de tipul imbinarilor si forma cusaturilor, calitatea cusaturilor sudate se verifica vizual (prin examinare exterioara si cu lupa) in proportie de 100%.

Toate cusaturile au nivelul B de acceptare al sudurilor si se veritica suplimentar tata de controlul vizual si prin metode nedistructive conform Tabelului 5 din C150-99.

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

Nivelurile de acceptarea defectelor in imbinarile sudate sunt cele din Tabelul 6 din Normativul C150-99 pentru cusaturi cap la cap si de colt.

2.9.10 Controlul calitatii

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

Controlul se va face vizual si prin masuratori dimensionale.

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

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

Furnizorul lucrarilor va face prin sondaj încercari la rupere pe epruvete din materialul de baza folosit (otelul) si încercari pe epruvete sudate, conform SR EN ISO 4136:2011.

2.9.11 Remedierea defectelor

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Inlaturarea acestor portiuni se poate face prin :

- polizare sau taiere cu discuri abrazive
- rabotare
- daltuire sau craituire cu dalta pneumatica
- taiere prin procedeul arc - aer

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

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

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

In cazul sudurilor remediate, controlate initial prin mijloace nedistructive, se face o noua examinare cu ultrasunete (100 %) pentru a exista siguranta ca defectul a fost complet eliminat.

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

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

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

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

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

In cazul indreptarii de piese si subansamble, locurile indreptate se marcheaza pe piese si se noteaza in fisierele de urmarire a executiei.

2.9.12 Marcare

Fiecare subansamblu sau elemente de constructie gata de a fi expediat la santier, se va marca cu vopsea rezistenta la intemperii. Marcarea se poate face si prin stantare cu conditia ca inscriptiile sa fie foarte usor lizibile.

Subansamblele sau elementele constructiilor metalice vor avea notate:

- tipul elementului - conform denumirii din proiect
- numarul de ordine de fabricatie (numerotat de la 1 la numarul total)
- pozitia piesei sau subansamblului în ansamblul piesei (stânga, dreapta, centrala, marginala)

Pentru piesele mici care se livreaza detasat se va nota tipul elementului, numarul de pozitie al piesei (în extrasul de laminate) si eventual plansa cu detalii.

2.9.13 Preasamblarea

Fiecare parte de obiect va fi preasamblata în uzina, se va verifica coliniaritatea barelor, respectarea tolerantelor de asamblare, se va marca si apoi se va expedia dupa dezasamblare si coletare.

La coletare se va tine seama de gabaritele de transport CF sau AUTO.

Pe piesele preasamblate se va marca obligatoriu pozitia pieselor preasamblate.

2.9.14 Certificat de calitate

Pentru fiecare piesa sau subansamblu care paraseste uzina, se va elibera un certificat de calitate care sa ateste ca subansamblu este calitativ si dimensional corespunzator proiectului si Caietului de sarcini.

Nu se va primi nici un subansamblu fara sa fie însotit de certificatul de calitate respectiv.

2.9.15 Depozitare si transport

Depozitarea si transportul subansamblelor sau a pieselor detasate finite, se va face atât la uzina cât si în drum spre santier, în asa fel încât acestea sa nu se deformeze, apa sa nu stagneze pe piesele metalice iar partile neprotejate anticoroziv sa fie aparate de rugina.

2.9.16 Protectia constructiilor metalice contra coroziunii

Pregatirea suprafetelor pentru vopsire va fi conform prescriptiilor proiectantului.

In lipsa acestor prescriptii, pregatirea suprafetelor cuprinde:

- indepartarea mizeriei prin periere cu peria de sarma, spalare cu apa, stergerea cu carpe, bumbac, calti, uscarea cu aer cald
- indepartarea grasimilor, uleiurilor prin degresare
- pregatirea sudurilor prin polizare, frezare, etc.
- indepartarea oxizilor si a tunderului prin procedee mecanice (polizare, sablare)
- indepartarea micilor defecte de suprafata (porozitati, denivelari) prin acoperire cu sudura si slefuire

Protejarea suprafetelor metalice se face imediat dupa pregatirea suprafetelor si nu trebuie sa depaseasca 3 ore de la terminarea curatarii fiecarei portiuni de suprafata a elementului care se protejeaza.

In uzina se executa integral protectia anticoroziva a elementelor metalice, iar la santier se vor reface zonele de protectie anticoraziva deteriorate pe timpul transportului si montajului.

Nu se vopsesc si nu se protejeaza cu alte produse suprafetele si gaurile imbinarilor cu buloane, suprafetele din vecinatatea imbinarilor de montare prin sudura.

3. CONSTRUCTIA METALICA. EXECUTIA PE SANTIER.

3.1. ASAMBLAREA SI MONTAJUL CONSTRUCTIILOR METALICE CONFECTIONATE ÎN UZINA

Pentru transportul, manipularea si depozitarea subansamblurilor si confectiilor, se vor respecta indicatiile de la cap.2.

Furnizorul lucrarilor de montaj nu va receptiona constructiile metalice confectionate în uzina decât numai daca sunt însotite de un certificat de calitate.

Organele de control tehnic ale furnizorului vor verifica prin sondaj calitatea pieselor metalice confectionate în uzina si respectarea proiectului, prezentului Caiet de sarcini si reglementarile tehnice in vigoare.

Inaintea asamblarii subansamblurile vor fi verificate.

In afara depozitului, in imediata apropiere a locului de montare se vor amenaja platforme pentru lucrarile de pregatire in vederea montarii.

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

3.2. SUDORII

Sudorii care executa îmbinarea tronsoanelor pe santier, sudurile de montaj, vor trebui scolarizati si instruiti si apoi supusi unor probe practice executate în pozitia în care vor suda pe santier dupa care vor fi autorizati sa execute numai acele cordoane de sudura pentru care au dovedit însusirea cunostintelor teoretice si practice.

Autorizarea se va face pe baza Instructiunilor ISCIR în vigoare de catre serviciul tehnic al furnizorului si se va consemna în scris.

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

Nu se admite a se folosi la executia lucrarilor de sudare a sudorilor neautorizati sau care sa nu foloseasca poansonul de marcaj.

3.3. SUDURA

La executia cordoanelor de sudura pe santier, se vor respecta conditiile din prezentul Caiet de sarcini.

3.4. IMBINARI CU SURUBURI

Imbinarile cu suruburi IP (SR EN 14399) se executa conform prevederilor din SR EN 1090. In prezentul proiect suruburile IP lucreaza la intindere in tija si/sau la eforturi perpendiculare pe tija. Gaurile sunt cu 2 mm mai mari fata de diametrul surubului pentru suruburi cu diametre mai mici de 27mm si cu 3 mm mai mari fata de diametrul surubului pentru suruburi cu diametre mai mari de 27mm .

Suprafetele pieselor care urmeaza sa fie in contact dupa realizarea imbinarii cu suruburi IP se protejeaza impotriva coroziunii la fel ca intreaga constructie metalica (nu sunt necesare masuri speciale de prelucrare a suprafetelor si de protectie a acestora).

3.4.1 STRÂNGEREA ŞURUBURULOR DE INALTA REZISTENTA

Strângerea şuruburilor se va face în conformitate cu intrucţiunile prevăzute în SR EN 1090-2, în urma procesului de strangere în fiecare şurub trebuie introdusă o forţa de pretensionare egală cu 50% din valoarea forţei de pretensionare $F_{p,C}$ utilizată în cazul îmbinărilor care lucrează prin frecare conform SR EN 1090.

Tabelul 1 - Valoarea forţei de pretensionare egală cu 50%$F_{p,C}$ in [kN]

Grupa şurubului	Diametrul "d" al şurubului in [mm]							
	12	16	20	22	24	27	30	36
8.8	23.5	44	68.5	85	99	128.5	157	229
10.9	29.5	55	86	106	123.5	160.5	196.5	286

OBSERVATII:

1. Momentul de strângere M_r' corespunzător forţelor din tabel (de forma: $M_r' = k \cdot d \cdot 50\% \cdot F_{p,c}$) se calculeaza utilizând un coeficient k şi o metodă de strângere indicate de furnizorul organelor de asamblare.

2. În cazul în care furnizorul de şuruburi precizează momentul final de strângere M_r corespunzător unei îmbinări care lucrează prin frecare, momentul de strângere cerut conform prezentului caiet de sarcini M_r' se va considera $50\%\ din\ M_r$; $(M_r' = 50\% \cdot M_r)$

În funcţie de recomandările şi instrucţiunile producatorului de organe de asamblare, se va alege o metodă de strângere a şuruburilor care să respecte SR EN 1090-2 şi să asigure valorile specificate în tabelul de mai sus.

După efectuarea strângerii şurburilor de înaltă rezistenţă pretensionate nu este necesară chituirea îmbinării, deoarece suprafeţele care vin in contact sunt protejate împotriva coroziunii prin grunduire şi vopsire la fel ca întreaga confecţie metalică.

3.4.2 TOLERANTE

Tolerantele la executia asamblarii elementelor de constructii la montaj sunt cele din STAS 767/0–88 si prezentul Caiet de sarcini.

3.5. CONTROLUL EXECUTIEI

Furnizorul va asigura prin organe competente, controlul tehnic neîntrerupt al operatiunilor de asamblare si montaj si receptia asamblarii fiecarui subansamblu sau element, atât la sol cât si la montaj.

Controlul operatiunilor de asamblare si montaj se vor face vizual si prin masuratori dimensionale. Se vor verifica dimensiunile, forma si calitatea cordoanelor de sudura de la îmbinarea fiecarui element, respectarea tolerantelor la asamblare si a celor de montaj.

Lucrarile de montaj si de sudare pe santier vor fi urmarite si receptionate, pe faze de executie, de un delegat permanent al clientului.

3.6. CAIETUL DE EVIDENTA A MONTAJULUI CONSTRUCTIILOR METALICE

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

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

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

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

4. PRESCRIPTII GENERALE DE EXECUTIE PENTRU SUBANSAMBLE SUDATE DIN OTEL CARBON, SI OTELURI SLAB ALIATE

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

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

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

d) La executia îmbinarilor sudate se vor respecta prevederile SR EN ISO 15614-1:2004 - *Specificatia si calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Partea 3: Verificarea procedurii de sudare cu arc electric a otelurilor.*

- Tipurile de îmbinari sudate prevazute în documentatie sunt obligatorii pentru executant.
- Materialul de aport va fi în conformitate cu cerintele tehnologice stabilite de catre executant si compatibil cu materialul de baza al subansamblelor.
- Stabilirea tehnologiei de sudare, alegerea electrozilor, proiectarea SDV-urilor pentru respectarea conditiilor din proiect si din actele normative specificate mai sus sunt sarcina executantului.

e) Calitatea îmbinarilor sudate va corespunde prevederilor din SR EN ISO 5817:2008 - *Sudare. Îmbinări sudate prin topire din oţel, nichel, titan şi aliajele acestora (cu excepţia sudării cu fascicul de electroni). Niveluri de calitate pentru imperfecţiuni.*

În lipsa unor precizari speciale prevazute în documentatie se va alege nivelul de acceptare "c" - intermediar pentru defecte.

f) Examinarea defectelor se va realiza prin metode nedistructive conform recomandarilor SR EN ISO 17635:2010 - *Examinări nedistructive ale sudurilor. Reguli generale pentru materiale metalice*

În lipsa specificatiilor din documentatie, îmbinarile sudate vor fi examinate nedistructiv în functie de posibilitatile tehnologice ale executantului, prin una din metodele recomandate astfel:

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

  - SR EN 444: 1996 - *Examinari nedistructive. Principii generale pentru examinarea radiografica cu radiatii X si gama a materialelor metalice;*

- Controlul cu lichide penetrante pentru îmbinarile critice (depistate pe cale optica - vizuala), în baza indicatiilor cuprinse în:

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

  - SR EN ISO 17637:2011 - *Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea vizuală a îmbinărilor sudate prin topire*

5. PROTECŢIA ÎMPOTRIVA COROZIUNII

La execuţia şi montajul confecţiei metalice, stabilirea protectiei anticorozive este facuta conform "Ghid de proiectare privind protectia impotriva coroziunii a constructiilor din otel", indicativ GP 111-04.

Aderenta se va determina conform SR EN ISO 2409:2007 – *Vopsele si lacuri. Incercarea la caroiaj.*

Supratetele tuturor elementelor metalice se vor sabla la gradul indicat in memoriul tehnic conform STAS10166/1-77. Pregătirea suprafeţei realizându-se în conformitate cu SR EN ISO 8501-1:2002, SR EN ISO 8504:2002, SR EN ISO 8504-2:2002 şi SR EN ISO 8504-3:2002.

Starea protectiei anticorozive va fi urmarita periodic prin inspectie vizuala.

Daca se vor constata degradari numai la protectia anticoroziva atunci se vor lua masuri pentru refacerea straturilor de protectie.

Daca se constata degradarea elemetelor metalice atunci metodele de remediere se vor stabili prin expertize tehnice si proiecte tehnice de consolidare, reabilitare.

Proiectantul si/sau constructorul elementelor din aluminiu, care intra in contact cu elementele din otel descrise in acest document, trebuie sa stabileasca materialele si metodele (tehnologia) de protectie anticoroziva in zonele de contact dintre elementele din aluminiu si cele din otel, inclusiv suruburi, ancore mecanice/chimice. Solutiile de protectie anticoroziva, in special evitarea coroziunii electro-chimice (bimetal) ce apare la contactul aluminiu-otel vor fi stabilite in conformitate cu normele si prevederile in vigoare in Romania si standardul european EN 1999-1-1 (Anexa D).

6. CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR

Obligatiile si raspunderile unitatilor beneficiare de investitii, de proiectare si de constructii-montaj, în asigurarea calitatii constructiilor, sunt reglementate prin Legea nr.10/1995.

In activitatea de control tehnic al calitatii se va respecta sistemul de evidenta stabilit prin reglementarile în vigoare.

7. RECEPTIA LUCRARILOR DE CONSTRUCTII

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

Se va verifica corectitudinea executarii protectiei anticorozive la constructiile metalice.

Receptia constructiilor se va face în conformitate cu C 56 - 85.

8. DISPOZITII FINALE

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

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

9. INTRETINEREA CONSTRUCTIEI

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

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

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

Starea protectiei anticorozive va fi urmarita periodic prin inspectie vizuala.

Daca se vor constata degradari numai la protectia anticoroziva atunci se vor lua masuri pentru refacerea straturilor de protectie.

Daca se constata degradarea elemetelor metalice atunci metodele de remediere se vor stabili prin expertize tehnice si proiecte tehnice de consolidare, reabilitare.

10. PROTECTIA MUNCII

a. In conformitate cu Normele Generale de Protectia Muncii, furnizorul lucrarilor este obligat:

- sa analizeze documentatia tehnica de executie din punctul de vedere al securitatii muncii si daca este cazul, sa faca obiectiuni, solicitand proiectantului modificarile necesare conform reglementarilor legale
- sa aplice prevederile legislative de protectie a muncii, precum si prescriptiile din documentatiile tehnice privind executarea lucrarilor de baza, de serviciu si auxiliare necesare realizarii constructiilor;
- sa execute toate lucrarile prevazute in documentatia tehnica in scopul realizarii unei exploatari ulterioare a constructiilor in conditii de securitate a muncii si sa sesizeze clientul si proiectantul cand constata ca masurile

propuse sunt insuficiente sau necorespunzatoare, sa faca propuneri de solutionare si sa solicite acestora aprobarile necesare;
- sa ceara clientului ca proiectantul sa acorde asistenta tehnica in vederea rezolvarii problemelor de securitate a muncii in cazurile deosebite aparute in executarea lucrarilor de constructii;
- sa remedieze toate deficientele constatate cu ocazia efectuarii probelor, precum si cele constatate la receptia lucrarilor de constructii.

In mod deosebit se atrage atentia asupra obligativitatii respectarii cu strictete a Ordonantei Guvernului publicata in Monitorul Oficial nr. 18/01.1994 privind asigurarea durabilitatii, calitatii riguroase, sigurantei in functionare si functionabilitatii constructiilor.

b. Clientului ii revin, conform Normelor generale de protectie a muncii, urmatoarele obligatii legale privind executarea constructiilor:

- sa analizeze proiectul din punctul de vedere al masurilor de protectie a muncii si in cazul cand constata deficiente, lipsuri sau neconcordante fata de prevederile legislatiei in vigoare, sa ceara proiectantului remedierea deficientelor constatate, completarea documentatiei tehnice sau punerea in concordanta a prevederilor din proiect cu cele legislative
- sa colaboreze cu proiectantul si furnizorul, dupa caz, in scopul rezolvarii tuturor problemelor de securitate a muncii
- pentru lucrarile care se executa in paralel cu desfasurarea procesului de productie, sa incheie cu furnizorul un protocol in care se va delimita suprafata pe care se executa lucrarea, pentru care raspunde privind asigurarea masurilor de protectie a muncii revine furnizorului; in protocol se vor specifica si conditiile care trebuie respectate de catre furnizor, astfel incit desfasurarea procesului de productie in conditii de securitate sa nu fie afectat de lucrarile de constructii executate concomitent cu aceasta.
- sa controleze cu ocazia receptiei lucrarilor, realizarea de catre furnizor a tuturor masurilor de protectie a muncii prevazute in documentatia tehnica, refuzind receptia lucrarilor daca nu corespund din punct de vedere al securitatii muncii
- sa emita instructiuni proprii de securitate a muncii pe activitatile sau grupele de activitati necesare exploatarii constructiilor

Intocmit,

Intocmit,

Ing. Cuculici R.

SOCIETATEA COMERCIALA TOGES SERV S.R.L. PLOIESTI - PRAHOVA

COMAN C. COSTINEL ROMÂNIA M.D.R.T. NR. 08689 A4, B2, D VERIFICATOR PROIECTE