

BENEFICIAR :

MINISTERUL JUSTIȚIEI

PROIECT:

**„Amenajare cameră tehnică pentru găzduirea nodului principal
al infrastructurii informatice critice pentru sediul Ministerului
Justiției”**

DOCUMENTAȚIE/SPECIALITATE:

CAIET DE SARCINI REZISTENȚĂ

AMPLASAMENT:

Bd. Libertății, nr. 16, municipiul București

PROIECTANT:

S.C. PLOT PLAN S.R.L.

Proiect nr. 06-89/2025

FAZA:

P.T.

DATA:

2025

SPECIFICATII TEHNICE

1.1. – STRUCTURI METALICE

CUPRINS

1. Generalitati
2. Constructia metalica, executia in uzina
3. Constructia metalica, executia pe santier
4. Receptia lucrarilor de constructii
5. Dispozitii finale
6. Intretinerea constructiilor
7. Anexa 1 - Prescriptii generale de executie pentru subansamble sudate din otel carbon, slab aliate

1. Generalitati

1.1.- Generalitati

Prezentul caiet de sarcini se aplica la executia, controlul si receptia constructiilor metalice ce fac parte din investitie, in conformitate cu Legea 10/1995 privind calitatea in constructii si se aplica la montajul pe santier a structurii metalice.

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

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

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

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

În scopul asigurării calitatii 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 și ansamblurilor uzinate și montate.

Pentru lucrările de construcții metalice se vor respecta:

- STAS 767/0 - 88 Construcții civile, industriale și agricole. Construcții din oțel. Condiții tehnice generale de calitate.
- STAS 767/2 - 78 Construcții civile, industriale și agricole. Îmbinări nituite și îmbinări cu suruburi de construcții din oțel. Prescripții de execuție
- STAS 500/1 - 89 Oțeluri de uz general pentru construcții. Condiții generale tehnice de calitate.
- C 150 - 99 Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oțel ale construcțiilor civile, industriale și agricole.
- SR EN 14399-1:2015 Asamblări de înaltă rezistență cu suruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 1: Cerințe generale.
- C133-82 Îmbinarea elementelor de construcții metalice cu suruburi de înaltă rezistență pretensionate.
- SR EN ISO 5817:2023 Sudare. Îmbinări sudate prin topire din oțel, nichel, titan și aliajele acestora (cu excepția sudării cu fascicule de energie). Niveluri de calitate pentru imperfecțiuni.
- C 56 - 85 Normativ pentru verificarea calitatii și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.
- SREN ISO 13920:2023 Sudare. Toleranțe generale pentru construcții sudate. Dimensiuni pentru lungimi și unghiuri. Forme și poziții.
- STAS 10166/1-77 Pregătirea mecanică a suprafețelor.

Prevederile acestor standarde și normative sunt valabile numai în măsura în care ele nu contravin prevederilor prezentului caiet de sarcini, care completează, precizează și modifică unele dispoziții din actele normative citate mai sus.

Înainte de începerea montajului o comisie formată din delegații beneficiarului și proiectantului general va verifica, la sediul întreprinderilor ce execută montajul, dacă acestea îndeplinesc, fiecare în parte, următoarele condiții:

- a) Dispune de instalații și utilaje corespunzătoare tehnologiei de montaj specifice lucrărilor ce trebuie executate.
- b) Dispune de spații necesare - special amenajate - pentru depozitarea materialelor și pentru desfășurarea proceselor tehnologice de montaj.

Pentru premontaje se vor amenaja platforme betonate.

Lucrarile de montaj pe santier vor fi conduse de un inginer cu experienta in asemenea lucrari. Pentru fiecare schimb va fi permanent pe santier un maistru montator care va conduce si supraveghea lucrarile de montaj.

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

Elementele si imbinarile de montaj care urmeaza sa fie betonate vor fi receptionate in mod obligatoriu inainte de betonare, de o comisie de receptie formata dintr-un delegat al beneficiarului, al proiectantului general si al unitatii de montaj, care vor intocmi - conform reglementarilor tehnice - procese verbale de lucrari ascunse.

1.2. Documentatia

1.2.1. Documentatia tehnica de executie este elaborata de :

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

1.2.2. Documentatia tehnica elaborata de proiectant.

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

- categoria de executie A sau B pentru fiecare element in parte conform articolului 1.3. din STAS 767/0 - 88;
- pe elementele sudate se va indica, pentru fiecare cusatura sudata in parte, nivelul de acceptare al sudurilor conform Instructiunilor tehnice C 150 - 99;
- pentru elementele sudate s-a ales nivelul de acceptare "B" – intermediar, pentru defecte, conform SR EN ISO 5817:2023;
- daca pe planurile de executie nu se specifica grosimea cusaturilor de colt (a), aceasta se stabileste de catre intreprinderea de uzinare in functie de grosimea (t) a produselor laminate care se imbina, conform tabelului 1.

TABEL 1

GROSIMEA CUSATURILOR DE COLT

Grosimea tablelor	Grosimea cusaturilor
t (mm)	de colt a (mm) min.

4....8	3.5
9....15	4.0
16...20	4.5
21 ...30	5.0
31 ...40	6.0
> 40	8.0

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

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

1.2.3. Documentatia ce trebuie elaborata de uzina constructoare

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

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

- pentru deficiente care nu afecteaza structura metalica din punct de vedere al rezistentei sau montajului (neconcordanta unor cote, diferente in extrasul de materiale, etc.), uzina efectueaza modificarile respective, comunicandu-le in mod obligatoriu si proiectantului;
- pentru unele modificari care ar afecta structura din punct de vedere al rezistentei sau al montajului, comunica proiectantului propunerile de modificari pentru a-si da avizul.

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

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

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

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

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

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

- piese desenate cu cote, pentru fiecare reper;
- procedeele de debitare ale pieselor si de prelucrare a muchiilor, cu modificarea clasei de calitate a taieturilor;
- marcile si clasele de calitate ale otelurilor care se sudeaza;
- tipurile si dimensiunile cusaturilor sudate;
- forma si dimensiunile muchiilor care urmeaza a se suda conform datelor din proiect sau, in lipsa acestora, conform SR EN ISO 9692-1:2014 si SR EN ISO 9692-2:2024;
- 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 necorespunzatoare numai daca rezultatele incercarilor metalice si analizelor metalografice corespund prevederilor din tabelul 5 al normativului C 150 - 99.

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

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

În vederea realizării în bune condițiuni a subansamblurilor 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 procedurilor tehnologice se va avea în vedere respectarea dimensiunilor și cotelor din proiecte, precum și calitatea lucrărilor, în limita toleranțelor admise prin STAS 767/0 - 88 și prin prezentul caiet de sarcini.

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

1.2.3.5. Înainte de începerea lucrărilor, în vederea verificării și definitivării proceselor tehnologice de execuție, uzina va executa câte 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 patruse, 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 uzina și avizate de ISIM.

Procesul tehnologic de execuție pentru subansamblele de probă, care va cuprinde și tehnologiile de sudare, va fi elaborat de uzina și avizat de ISIM. După omologarea subansamblurilor de probă se vor omologa tehnologiile de sudare pentru toate tipurile de îmbinări în conformitate cu SR EN ISO 15614-8:2016.

1.2.3.6. Procesele tehnologice de execuție pentru subansamblele completate și definitive în urma execuției celor de probă, vor fi aduse la cunoștința proiectantului, beneficiarului și întreprinderii de montaj.

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

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

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

1.2.4.3. Documentatia tehnica de montaj trebuie sa cuprinda :

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

1.3. Materiale.

Materialele de baza trebuie sa corespunda conditiilor prescrise in proiect (marca, clasa de calitate) sa fie insotite de certificatele de calitate ale furnizorului materialelor si sa

aiba marcate pe fiecare tabla, platbanda etc. marca otelului, clasa de calitate, numarul sarjei precum si poansonul AQ al furnizorului de material.

Folosirea laminatelor nemarcate nu este admisa.

La executia constructiilor metalice se foloseste sortimentul de otel :

- otel S 235 JR

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

Furnizorul lucrarilor este obligata sa verifice prin sondaj calitatea otelului livrat la fiecare 20 - 50 tone livrate. Defectele de suprafata si interioare ale laminatelor trebuie sa corespunda punctului 2.2. din STAS 767/0-88.

Materialele de adaos

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

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

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

2. Constructia metalica executata in uzina

2.1 - Generalitati

Furnizorul lucrarilor va intocmi pentru fiecare subansamblu, un proces tehnologic de executie in asa fel incat sa asigure buna calitate a lucrarii.

Procesul tehnologic trebuie sa cuprinda:

- piesele desenate pe repere cu toate cotele;
- dimensiunile de taiere si procedeul de taiere al laminatelor;
- calitatile materialului de baza ce trebuie folosit;
- modul de pregatire a marginilor pieselor ce se sudeaza (sanfrenarea);
- modul de preasamblare (haftuire) a elementelor si a subasamblelor;
- procedeul de sudare cu indicarea de a se folosi pe scara larga sudarea automata si semiautomata;

- regimul de sudare;
- tipurile si dimensiunile cordoanelor de sudura;
- ordinea de executie a cordoanelor pentru evitarea deformatiilor neadmisibile si a tensiunilor interne mari;
- ordinea de aplicare a straturilor si numarul trecerilor, unde e cazul;
- modul de prelucrare a cordoanelor;
- ordinea de asamblare;
- planul de control Rontgen, gamagrafic sau ultrasonic

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

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

2.2. Executarea elementelor metalice sudate

Pregatirea laminatelor

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

Pe baza numarului de sarja imprimata pe laminate ca si pe baza buletinelor de analiza si incercari 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. Laminele ruginite, murdare de noroi, ulei sau vopsea se vor curata inainte de prelucrare.

Laminele 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 intelegere intre parti, in masura in care acest lucru va aparea necesar si in functie de posibilitatile tehnice.

Prelucrarea laminatelor fara indreptarea lor prealabila este admisa in cazul in 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.

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

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

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

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

2.4.- Prelucrarea laminatelor.

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

Racordările sau degajările circulare care sunt prevazute in 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 taieturi.

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

Prelucrarea muchiilor se poate executa atat cu mijloace mecanice (ex, prin aschiere) cat si mecanizat cu flacara de oxigaz. Dupa sanfrenarea cu flacara este obligatorie polizarea muchiilor sanfrenate. **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 – 2017.

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

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

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

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

Tipul imbinarii trebuie prevazut in proiect. Uzina trebuie sa examineze aceste tipuri si sa faca proiectantului propuneri de modificari, daca prin acestea se usureaza executia, fara a modifica calitatea cusaturii. Geometria rosturilor (unghiul, marimea muchiilor netesite, deschiderea rosturilor, etc.) ca si forma prelucrarii muchiilor in vederea sudarii se alege de uzina functie de tipul imbinarii prevazute in proiect, de procedeul de sudare folosit si de grosimea pieselor, tinand seama de prevederile din SR EN ISO 9692-1:2014 pentru sudarea cu arc electric invelit. Aceste forme trebuie prevazute in tehnologia de sudare intocmita de uzina.

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

In cazul indreptarii prin incalzire locala se interzice racirea fortata a zonelor incalzite(de expemlu cu jet de apa sau aer).

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

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

2.5.- Controlul calitatii dupa debitare, indreptare si prelucrarea muchiilor.

Organul AQ are obligatia sa verifice urmatoarele:

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

Nu se admite trecerea la alte operatii a pieselor care:

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

2.6.- Asamblarea.

Operatii premergatoare asamblarii.

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. prezentand exfolieri.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.8.- Controlul calității după asamblarea și prinderea provizorie

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

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

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

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

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

2.9- Sudarea subansamblelor metalice

2.9.1. Generalități

Executarea unor îmbinări sudate de bună calitate este condiționată de:

- folosirea unor laminate de bună calitate lipsite de defecte ca: stratificări, suprapuneri, sufluri, fisuri, incluziuni;
- curățirea de impurități (grasimi, vopsea, rugina etc.) a laminatelor în zona îmbinării;
- uscarea zonelor din table pe care se aplică sudarea;
- folosirea unor materiale de adaos (electrozi, sarma, 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 colt;
- sudarea în stare nerigidizată a îmbinărilor pentru evitarea concentrării tensiunilor, prin folosirea unei ordini de asamblare și sudare corecte.

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

Dacă din anumite motive este necesar să se execute în aer liber unele îmbinări manuale, 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.

In 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 sudarea se vor preîncălzi muchiile pieselor ce se sudează la temperatura de 100 – 150°C.

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

La sudare se vor folosi electrozi, care se vor usca obligatoriu la o temperatura de 250 – 300°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 in proiectul procesului tehnologic, cu urmatoarele tolerante:

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

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

2.9.2.- Operatii premergatoare sudarii.

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

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

La stabilirea regimului de sudare se va avea in 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 insa cu material de baza si de adaos de aceeasi calitate cu cele care se folosesc la sudarea subansamblelor metalice.

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

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

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

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

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

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

Dupa terminarea operatiilor de sudare, placutele terminale trebuie indepartate iar capetele codoanelor se vor prelucra. Indepartarea placutelor terminale se va face numai prin taierea cu flacara. Nu se admite indepartarea lor prin lovire Pentru efectuarea incercarilor mecanice necesare controlului calitativ al imbinarii respective se vor executa placi de proba din material de baza de aceeasi calitate cu cel al pieselor ce trebuie sudate, avand aceleasi grosimi cu muchiile prelucrate in acelasi mod.

Imbinarile cap la cap la care se vor folosi placi de proba pentru incercari 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 in acelaesi conditii in care se executa imbinarea si de catre acelasi sudor, care isi va imprima poansonul pe placa.

2.9.3.- Controlul subansamblelor inaintea sudarii.

Inainte de sudare fiecare imbinare va fi controlata de catre maistrul din schimbul respectiv si de catre organul AQ.

Nu se va permite inceperea sudarii daca:

- fiecare piesa a subansamlului 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;
- sunt depasite tolerantele de prelucrare, sanfrenare sau asamblare, specificate in prezentul Caiet;

- muchiile care se sudeaza si zonele invecinate nu sunt curate. Se va verifica si curatirea zgurii hafturilor;
- placutele terminale nu sunt bine asezate sau au dimensiuni mai mici decat cele indicate in procesul tehnologic;
- rosturile au local abateri mai mari decat cele admise;
- imbinarile cap la cap ale pieselor ce se asambleaza si care au fost sudate inainte de asamblare nu au fost controlate sau nu corespund clasei de calitate prescrisa.

Rosturile mai mari ca cele admise trebuie micsorate inainte de inceperea operatiei de sudare a imbinarilor respective. Apropierea pieselor se va face prin taierea hafturilor. Daca micsorarea rosturilor nu se poate realiza prin apropierea pieselor, este necesar sa se faca incarcarea lor prin sudura. Nu se admite sub nici un motiv introducerea in rost a unor adaosuri formate din sarma, 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 indeparta numai dupa racirea normala a acestora. La sudarea automata si semiautomata, indepartarea fluxului trebuie sa se faca la o distanta de cel putin 1 m de arc voltaic.

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

Sudurile de prindere (haftuire) se acopera intodeauna complet cu cordonul propriu-zis pentru a evita suprapunerea mai multor cratere de incheiere. In acest scop primul strat va incepe intodeauna de la sudura de prindere pentru a putea acoperi complet eventualele cratere, realizandu-se cordoane fara ingrosari bruste in dreptul hafturilor.

Sudarea va incepe si se va termina obligatoriu pe placutele terminale.

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

2.9.5- Sudarea manuala.

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

Se vor avea in vedere urmatoarele:

- In timpul sudarii, arcu electric se mentine cat mai scurt, efectuand mici pendulari perpendiculare la directia de sudare. Se interzice efectuarea unor pendulari mari, prin care la fiecare strat depus sa se acopere intregul rost de sudare. Ultimul strat se va putea executa cu acoperirea intregului rost;
 - La imbinari 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 incepand de la mijloc spre capete;
 - La stabilirea regimului de sudare se va avea in vedere alegerea diametrelor de electrozi astfel ca sa se asigure o patrundere buna la radacina imbinarii;
 - Sudarea manuala a imbinarilor cap la cap se va executa de preferinta in plan orizontal;
 - Numarul de straturi la imbinarile cap la cap se va stabili prin procesul tehnologic si va fi in functie de marca otelului.
 - Fiecare strat de sudura la imbinarile cap la cap se va depune in mod obligatoriu de la un capat spre celalalt. Nu se admite sudarea de la cele doua capete spre centru.
- Fiecare strat se va depune in sens invers celui parcurs pentru depunerea stratului precedent.

2.9.6.- Sudarea automata.

Materialele de adaos (sarma, flux) sa indeplineasca conditiile prevazute de prescriptiile in vigoare.

Ingrosarile rezultate la inceperea si incheierea cordoanelor se vor netezi prin polizare (in cazul cand nu a fost posibila asezarea pe placute la capetele sudurilor).

Sudarea automata a imbinarilor de colt se va executa orizontal in jgheab, asigurandu-se patrunderea necesara.

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

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

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

Sudurile se vor executa fara pori, incluziuni, lipsuri de topire etc. Suprafata cusaturilor trebuie sa fie cat 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 in procesul tehnologic in conformitate cu proiectul de executie.

2.9.7.- Controlul operatiilor de sudare si a imbinarilor sudate.

Controlul operatiilor de sudare si a imbinarilor sudate se executa in 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 in bune conditii. Materialele necorespunzatoare sau cele care prezinta dubii nu vor fi folosite la sudare.

Controlul procesului de sudare - in timpul procesului de sudare se va verifica respectarea intocmai 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:

- intre straturi vizual, cu lupa, iar in caz de dubii si cu lichide penetrante;
- cordoanele finale- vizual, cu lupa , cu lichide penetrante (in 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 in general prin polizare sau aschiere urmata de polizare. Rizurile rezultate din polizare vor fi paralele in directia efortului in piesa respectiva. *Este interzisa prelucrarea finala perpendicular pe directia efortului.*

2.9.9- Etanseitatea barelor cu profil inchis.

Barele cu profil tubular (inchis) trebuie sa fie inchise etans atat la capete cat si in lungul lor, pentru a impiedica patrunderea in interior a vaporilor de apa si astfel provoca coroziunea interioara a profilului.

Inchiderea capetelor profilelor cu sectiune tubulara inchisa se face prin sudarea continua si etansa a unor capace din tabla de 4 ... 6 mm grosime .

Fiecare bara cu profil inchis va fi verificata individual din punct de vedere al etanseitatii.

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

a) Abateri dimensionale ale pieselor elementelor si subansamblelor sudate.

Dimensiunile specificate pe desenele de executie corespund temperaturii de + 20°C. Pentru masuratori facute la alte temperaturi se vor face corecturile necesare, coeficientul de dilatare termica liniara fiind $= 12 \times 10^{-6}$.

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

- abateri limita la lungimea pieselor secundare : +2 ... -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) : 2 mm.
- abateri limita la stalpi cu capetele nefrezate, insa prelucrate pentru sudare : +2 ... -4 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 9692-1:2014 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 α 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:

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

- in celelalte portiuni ale grinzilor : $B/40$ dar cel mult 5 mm.
- deformatia limita in ciuperca α , conform numarului 2 din tabel B
- pe portiunile pe care se sudeaza gujoanele sau in locurile de imbinare cu alte piese pozitionate deasupra elementului :

1 0,005 C dar cel mult 1 mm;

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

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

In vederea realizarii corespunzatoare a rosturilor de montaj intre subansamble si tronsoane, abaterile la inaltimea si latimea acestora pe zonele de montaj : conform numarului 13 si 14 din tabel B : +2 ... -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 trebuiesc respectate pe inaltimea pe care se face imbinarea intre stalpi si grinzi.

Pentru restul abaterilor limita se respecta prevederile din tabelul 3.a, iar pentru tolerantele de aliniere cele din SR EN 13920:2023.

b) Conditii de calitate ale cusaturilor sudate.

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

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

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

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

2.9.11.- Controlul calitatii.

Controlul de calitate al subansamblurilor si al imbinarilor 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 in locurile de imbinare cu alte elemente.

Furnizorul lucrarilor va face prin sondaj incercari la rupere pe epruvete din materialul de baza folosit (otelul) si incercari pe epruvete sudate, conform STAS 5540/2-82 .

2.9.12.- Remedierea defectelor.

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

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

Defectele din cusaturile greu accesibile se remediază pe baza unei tehnologii de remediere ce urmează să fie stabilită de inginerul sudor, ținând seama și de prevederile prezentului caiet de sarcini și Normativul C 150 -99.

Tehnologia va fi avizată, iar executarea lucrarilor se va face sub conducerea și supravegherea directă a inginerului sudor.

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

Crestaturile marginale, denivelări mai mari sub cota sau cratere neumplute mai adânci se vor poliza și umple cu sudură, trecerile de la sudură la materialul de bază urmând să fie racordate lin și netezite prin polizare în direcția eforturilor principale.

Se interzice lasarea unor denivelări mari sau rizuri perpendiculare pe direcția eforturilor.

Remedierea porilor izolați sau a incluziunilor izolate, având dimensiuni mai mari ca cele admise se face prin excavare cu pereți înclinați de 1/20 ... 1/50 și apoi resudare.

Remedierile defectelor interioare ca incluziuni, nepatrunderi, etc. din cusaturile sudate se fac prin înlăturarea porțiunii cu defecte și resudare.

Înlăturarea acestor porțiuni se poate face prin :

- polizare sau tăiere cu discuri abrazive;
- rabotare;
- daluire sau crauire cu dală pneumatică;
- tăiere 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 cusaturilor cap la cap, radiografiate initial, se face o noua radiografie sau o examinare cu ultrasunete pentru a exista siguranta ca defectul a fost complet eliminat.

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

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

Toate remedierile se insemna 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° 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.

2.9.13.- Marcare.

Fiecare subansamblu sau elemente de constructie gata de a fi expediat la santier, se va marca cu vopsea rezistenta la intemperii.

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 in ansamblul piesei (stanga, dreapta, centrala, marginala).

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

2.9.14.- Preasamblarea.

Fiecare parte de obiect va fi preasamblata in uzina, se va verifica colinearitatea barelor, respectarea tolerantelor de asamblare, se va marca si apoi se va expedia dupa dezasamblare si colectare.

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

2.9.15.- 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 insotit de certificatul de calitate respectiv.

2.9.16.- Depozitare si transport.

Depozitarea si transportul subansamblelor sau a pieselor detasate finite, se va face atat la uzina cat si in drum spre santier, in asa fel incat acestea sa nu se deformeze, apa sa nu stagneze pe piesele metalice iar partile neprotejate prin vopsire sa fie aparate de rugina.

2.9.17.- Protectia constructiilor metalice contra coroziunii.

Pregatirea suprafetelor pentru vopsire cuprinde:

- indepartarea mizeriei prin periere cu peria de sarma, spalare cu apa, stergerea cu carpe, bumbac, calti, uecarea 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 curatirii fiecarei portiuni de suprafata a elementului care se protejeaza.

In uzina se executa grunduirea elementelor metalice cu doua straturi de grund.

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

Dupa terminarea montarii se aplica ultimul strat exterior de vopsea.

3. Constructia metalica. Executia pe santier.

3.1.- Asamblarea si montajul constructiilor metalice confectionate in uzina

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

Furnizorul lucrarilor de montaj nu va receptiona constructiile metalice confectionate in uzina decat numai daca sunt insotite de un certificat de calitate.

Organele de control tehnic ale furnizorului vor verifica prin sondaj calitatea pieselor metalice confectionate in 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, in conformitate cu proiectul si Caietul de sarcini.

3.2.- Sudorii.

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

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

Fiecare sudor autorizat va avea un poanson cu un numar inregistrat 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

Suprafetele pieselor care urmeaza sa fie in contact dupa realizarea imbinarii cu suruburi se protezeaza impotriva coroziunii la fel ca intraga constructie metalica (nu sunt necesare masuri speciale de finisare).

Imbinarile cu suruburi obisnuite se executa si controleaza conform punctului 4 din STAS 767/0-88, iar cele cu suruburi de inalta rezistenta pretensionate (SIRP), conform instructiunilor tehnice C 133-82.

3.5.- Materiale.

Se vor folosi calitatile de otel specificate pe planse.

Tolerante -Tolerantele la executia asamblarii elementelor de constructii la montaj sunt cele din STAS 767 / 0 – 88.

3.6.- Controlul executiei.

Furnizorul va asigura prin organe competente, controlul tehnic neintrerupt al operatiunilor de asamblare si montaj si receptia asamblarii fiecarui subansamblu sau element, atat la sol cat 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 imbinarea 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.

3.7.- Caietul de evidenta a montajului constructiilor metalice.

Furnizorul lucrarilor este obligat sa intocmeasca si sa tina la zi, "Caietul de evidenta a constructiilor metalice". Este preferabil ca acest caiet sa fie intocmit 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 il va pastra anexat la "Cartea Constructiei".

4. Receptia lucrarilor de constructii.

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

Se va verifica corectitudinea executarii protectiei anticorozive la constructiile metalice.

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

5. Dispozitii finale.

In timpul executiei lucrarii se vor retine toate documentele necesare intocmirii 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 intocmite pe parcursul executiei, precum si certificatele de calitate ale materialelor folosite, buletine de incercari, etc.

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

6. Intretinerea constructiei.

In timpul exploatarei, beneficiarul va urmari ca elementele constructiilor sa nu fie incarcate peste limitele admise in proiect.

Incarcarea data de instalatii care se vor monta nu va depasi o sarcina normata maxima de 25kg/mp.

Depunerile de praf industrial vor fi inlaturate la intervale regulate astfel incat acestea sa nu depaseasca limitele admise. Inlaturarea depunerilor de praf se va face pe baza unui program intocmit in acest sens de beneficiar.

Constructiile metalice se vor revopsi periodic (o data la 8 ani sau de cate ori se considera necesar).

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 in mod obligatoriu verificarea starii tehnice a constructiei.

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

1. Construcțiile sau elementele de construcții aferente utilajelor și instalațiilor se execută cu respectarea prescripțiilor prevăzute în STAS 767/0-1988 - Construcții din oțel - Condiții tehnice generale de calitate.

2. La prelucrările prin tăiere, a elementelor componente ce se sudează, se va respecta: (în lipsa prevederilor din documentație) clasa II A conform SR EN ISO 9013 : 2017 - Tăiere termică. Clasificarea tăieturilor termice. Specificație geometrică de produs și toleranțe referitoare la calitate (cu flacăra oxigaz); și respectiv clasa de calitate 2222 conform SR EN ISO 9013 : 2017 - pentru *Taierea cu plasma a metalelor. Clase de calitate a tăieturilor*.

3. Forma și dimensiunile rosturilor de sudură executate cu procedee de sudare manuală se vor încadra în prevederile SR EN ISO 9692-1:2014- Sudarea cu arc electric cu electrod înveliț, sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector și sudarea cu gaze prin topire. Pregătirea pieselor de îmbinat din oțel.

4. Abaterile limită la dimensiunile fără toleranță ale îmbinărilor sudate se vor încadra în prevederile SREN 13920 : 2023 - Sudare. Toleranțe generale pentru construcții sudate. Dimensiuni pentru lungimi și unghiuri. Forme și poziții.

5. La executia îmbinărilor sudate se vor respecta prevederile SR EN ISO 15614-1:2017- *Specificatia și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Partea 3 : Verificarea procedurii de sudare cu arc electric a oțelurilor*.

- Tipurile de îmbinări sudate prevăzute în documentație sunt obligatorii pentru executant.
- Materialul de aport va fi în conformitate cu cerințele tehnologice stabilite de către executant și compatibil cu materialul de bază al subansamblelor.
- Stabilirea tehnologiei de sudare, alegerea electrozilor, proiectarea SDV-urilor pentru respectarea condițiilor din proiect și din actele normative specificate mai sus sunt sarcina executantului.

6. Calitatea îmbinărilor sudate va corespunde prevederilor din SR EN ISO 5817:2023-# *Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare în vederea calificării. Partea 1: Sudarea cu arc electric și cu gaze a oțelurilor și sudarea cu arc electric a nichelului și aliajelor de nichel*.

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

7. Examinarea defectelor se va realiza prin metode nedistructive conform recomandărilor SR EN ISO 17635:2017-# *Examinări nedistructive ale sudurilor. Reguli generale pentru materiale metalice*.

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

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

- SR EN ISO 5579:2014 - *Examinări nedistructive. Principii generale pentru examinarea radiografică cu radiații X și gama a materialelor metalice*;

- SR EN ISO 17636-2:2013 - *Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică. Partea 2: Tehnici care utilizează radiații X sau gama cu detectori digitali.*

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

- SR EN ISO 3452-1:2021- *Examinări nedistructive. Examinări cu lichide penetrante. Partea 1 : Principii generale*;

- SR EN ISO 17637:2017- *Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea vizuală a îmbinărilor sudate prin topire.*

PROTECȚIA MUNCII

1. La întocmirea prezentului proiect au fost respectate prevederile legale de securitate a muncii , dintre care principalele sunt incluse în următoarele acte normative:

- Legea nr. 90/1996 a protecției muncii ;

- Norme generale de protecția muncii, emise prin Ordinul Ministerului Muncii și Protecției Sociale (MMPS) nr. 578/1996 și Ordinul Ministerului Sănătății nr. 5840/1996, în mod expres cap. 2 subcap. 2.4, cap. 3 subcap. 3.1 – 3.9, cap. 4 subcap. 4.8 , cap. 5 subcap. 5.1 , 5.3 și 5.4 ;

- Norme specifice de securitate a muncii pentru construcții și confecții metalice , emise prin Ordinul MMPS nr.56/1997 (cod 42) ;

- Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrări de zidărie , montaj prefabricate și finisaj construcții ,emise prin Ordinul MMPS în 1996 (cod 27);Norme specifice de securitate a muncii pentru prepararea , transportul , turnarea betoanelor și executarea lucrărilor de beton armat și precomprimat , emise prin Ordinul MMPS nr. 136/1995 (cod7) ;

- Norme specifice de protecția muncii pentru manipularea , transportul prin purtare cu mijloace mecanizate și depozitarea materialelor , emise prin Ordinul MMPS nr. 719/1997 (cod 57) ;

- Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrul la înălțime , emise prin Ordinul MMPS nr. 235/1995 (cod 12) ;

- Norme specifice de securitate a muncii pentru fabricarea liantilor si azboci-mentului , emise prin Ordinul MMPS nr. 161/31.03.1997 (cod 52) , cap. III ,subcap. 1.

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

- sa analizeze documentatia tehnica de executie din punctul de vedere al securitatii muncii si daca este cazul , sa faca obiectiuni , solicitand proiectantului modificarile necesare conform reglementarilor legale.

- sa aplice prevederile legislative de protectie a muncii, precum si prescriptiile din documentatiile tehnice privind executarea lucrarilor de baza, de serviciu si auxiliare necesare realizarii constructiilor ;

- sa execute toate lucrarile prevazute in documentatia tehnica in scopul realizarii unei exploatare ulterioare a constructiilor in conditii de securitate a muncii si sa sesizeze clientul si proiectantul cind constata ca masurile propuse sunt insuficiente sau necorespunzatoare, sa faca propuneri de solutionare si sa solicite acestora aprobarile necesare ;

- sa ceara clientului ca proiectantul sa acorde asistenta tehnica in vederea rezolvarii problemelor de securitate a muncii in cazurile deosebite aparute in executarea lucrarilor de constructii ;

- sa remedieze toate deficientele constatate cu ocazia efectuarii probelor, precum si cele constatate la receptia lucrarilor de constructii.

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

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

- sa analizeze proiectul din punctul de vedere al masurilor de protectie a muncii si in cazul cand constata deficiente , lipsuri sau 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 protectia a muncii revine

furnizorului; in protocol se va specifica si conditiile care trebuie respectate de catre furnizor, astfel incit desfasurarea procesului de productie in conditii de securitate sa nu fie afectat de lucrarile de constructii executate concomitent cu aceasta.

- sa controleze cu ocazia receptiei lucrarilor, realizarea de catre furnizor a tuturor masurilor de protectie a muncii prevazute in documentatia tehnica, refuzind receptia lucrarilor daca nu corespund din punct de vedere al securitatii muncii.
- sa emita instructiuni proprii de securitate a muncii pe activitatile sau grupele de activitati necesare exploatarei constructiilor.

4. La exploatarea constructiilor, clientul este obligat sa respecte prevederile legale privind securitatea muncii, dintre care principalele sunt cuprinse in urmatoarele acte:

- Legea 90/1996 a protectiei muncii;
- Norme generale de protectie a muncii, emise prin Ordinul Ministerului Muncii si Protectiei Sociale (MMPS) nr.578/1996 si Ordinul Ministerului Sanatatii nr. 5840/1996;
- Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrul la inaltime, emise prin Ordinul MMPS nr. 235/1995 (cod 12).

Intocmit,
Ing. A. Enache