

---

**Anexa nr.2****MINISTERUL ECONOMIEI COMERȚULUI ȘI MEDIULUI DE AFACERI**

**Inspecția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor  
sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat  
- ISCIR -**

<b>PRESCRIȚIE TEHNICĂ</b>
---------------------------

**PT CR 7-2010**

**APROBAREA PROCEDURILOR DE SUDARE PENTRU OȚEL, ALUMINIU ȘI ALIAJE DE  
ALUMINIU ȘI PENTRU POLIETILENĂ DE ÎNALTĂ DENSITATE (PE-HD)**

Indicativ: PT CR 7-2010
-------------------------

Ediția 1
----------

---

## CAPITOLUL I GENERALITĂȚI

### SECȚIUNEA 1

#### Scop

**Art. 1** (1) Prezenta prescripție tehnică stabilește cerințele tehnice privind specificațiile și aprobarea procedurilor de sudare pentru oțel, aluminiu și aliaje de aluminiu, ce urmează să fie folosite la montarea și repararea instalațiilor sub presiune și a instalațiilor de ridicat supuse regimului de supraveghere și de verificare tehnică ISCIR în conformitate cu prevederile legale.

(2) De asemenea, prezenta prescripție tehnică stabilește cerințele tehnice privind specificațiile și aprobarea procedurilor de sudare a țevilor și a fittingurilor din polietilenă de înaltă densitate (PE-HD) ce urmează să fie folosite la montarea și repararea sistemelor de conducte pentru transportul fluidelor.

**Art. 2** Opțional, persoanele juridice care execută lucrări de sudare în domenii care nu se supun regimului de supraveghere și de verificare tehnică ISCIR, pot solicita la ISCIR, aprobarea procedurilor de sudare.

**Art. 3** (1) Pentru aprobarea unei proceduri de sudare care utilizează materiale sau procedee de sudare neincluse în prezenta prescripție tehnică, persoana juridică solicitantă trebuie să întocmească o instrucțiune tehnică specifică care se transmite la ISCIR pentru acceptare și avizare.

(2) Instrucțiunea tehnică specifică trebuie să cuprindă cel puțin următoarele date tehnice:

a) procedeul de sudare, detalii privind procedura de sudare, grupele și subgrupele materialelor de bază și de adaos, tipurile de îmbinări, pozițiile de sudare, dimensiunile, precum și domeniul de valabilitate al procedurii de sudare propusă spre aprobare;

b) numărul, forma și dimensiunile probelor sudate ce trebuie să fie executate, examinările și încercările la care acestea trebuie să fie supuse, precum și criteriile de acceptare/respingere aplicabile.

**Art. 4** În vederea aprobării procedurilor de sudare, persoanele juridice trebuie să fie în raporturi de muncă cu sudori autorizați sau care urmează să fie autorizați concomitent cu parcurgerea etapelor de aprobare a procedurii de sudare, în conformitate cu cerințele tehnice din prescripția tehnică aplicabilă, caz în care rezultatele obținute la examinările nedistructive și încercările distructive efectuate în cazul unei proceduri de sudare aprobate, se recunosc ca valabile pentru autorizarea sudorilor.

**Art. 5** (1) Persoanele juridice care dețin proceduri de sudare aprobate de organisme similare ale unui stat membru sunt considerate valabile, în situația în care cerințele ce au stat la baza emiterii acestor aprobări sunt echivalente cu cele din prezenta prescripție tehnică.

(2) Procedurile de sudare menționate la alin. (1) sunt analizate de ISCIR în vederea acceptării, în situația în care persoana juridică solicită utilizarea acestora; ISCIR analizează datele tehnice din dosarul și fișa de aprobare al procedurii de sudare, iar dacă cerințele ce au stat la baza emiterii acestor aprobări sunt echivalente cu cele din prezenta prescripție tehnică, consemnează acest lucru într-un proces-verbal de verificare tehnică.

#### *SECȚIUNEA a 2-a*

#### **Referințe normative**

**Art. 6** Prezenta prescripție tehnică face referire la următoarele acte normative:

a) Legea nr. 64/2008, privind funcționarea în condiții de siguranță a instalațiilor sub presiune, instalațiilor de ridicat și a aparatelor consumatoare de combustibil, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 240 din 27 martie 2008, cu modificările și completările ulterioare;

b) Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 12 din 24 ianuarie 1995;

c) Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 633 din 21 iulie 2006;

d) Legea nr. 319/2006 a securității și sănătății în muncă, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 646 din 26 iulie 2006;

e) Legea nr. 355/2002 pentru aprobarea Ordonanța Guvernului nr. 39/1998 privind activitatea de standardizare națională, cu modificările și completările ulterioare, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 447 din 26 iunie 2002;

f) Hotărârea Guvernului nr. 584/2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a echipamentelor sub presiune, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 404 din 16 mai 2004, cu modificările și completările ulterioare;

g) Hotărârea Guvernului nr. 1.340/2001 privind organizarea și funcționarea Inspecției de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 37 din 21 ianuarie 2002, cu modificările și completările ulterioare;

h) Hotărârea Guvernului nr. 259/2005 privind înființarea și stabilirea atribuțiilor Centrului Național pentru Securitate la Incendiu și Protecție Civilă, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 294 din 07 aprilie 2005;

i) Ordinul ministrului administrației și internelor nr. 163/2007 pentru aprobarea normelor generale de apărare împotriva incendiilor, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 216 din 29 martie 2007;

j) Ordinul ministrului de interne nr. 1.023/1999 privind aprobarea Dispozițiilor generale de ordine interioară pentru prevenirea și stingerea incendiilor DG PSI-001, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 78 din 22 februarie 2000;

k) Hotărârea Guvernului nr. 1.408/2008 privind clasificarea, ambalarea și etichetarea substanțelor periculoase publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 813 din 4 decembrie 2008;

### SECȚIUNEA a 3-a

#### Termeni, definiții și abrevieri

**Art. 7** (1) În sensul prezentei prescripții tehnice, termenii și expresiile de mai jos au următorul înțeles:

a) **domeniu de valabilitate** - domeniul determinat de valorile pe care le pot avea variabilele esențiale fără a fi necesară aprobarea unei noi proceduri de sudare;

b) **epruvetă** - parte sau porțiune prelevată din proba de sudare în scopul efectuării unei încercări distructive specificate, în conformitate cu prevederile prezentei prescripții tehnice;

c) **fișă de aprobare a procedurii de sudare (WPQR)** - document în care sunt înregistrate valorile efective ale variabilelor esențiale utilizate la realizarea ansamblului de probă în vederea aprobării procedurii de sudare;

d) **grosimea metalului depus** - grosimea efectivă a cordonului de sudură, exclusiv orice supraînălțare;

e) **imperfecțiune** - discontinuitate în sudură sau o abatere de la forma geometrică prevăzută;

f) **inspector de specialitate din cadrul ISCIR** - persoană fizică angajată în cadrul ISCIR, împuternicită să controleze respectarea prevederilor prescripțiilor tehnice și a celorlalte dispoziții legale în domeniu;

g) **îmbinare între metale diferite** - îmbinare sudată a două materiale metalice de bază care prezintă diferențe semnificative ale caracteristicilor mecanice și/sau ale compoziției chimice;

h) **îmbinare eterogenă** - îmbinare în care sudura și materialul metalic de bază prezintă diferențe semnificative ale caracteristicilor mecanice și/sau ale compoziției chimice;

i) **îmbinare omogenă** - îmbinare în care sudura și materialul metalic de bază nu prezintă diferențe semnificative ale caracteristicilor mecanice și/sau ale compoziției chimice;

j) **materiale pentru sudare** - materiale utilizate la realizarea unei îmbinări sudate, (materiale de bază și materiale de adaos);

k) **operator sudare** - persoana care deservește un echipament de sudare la care mișcarea relativă dintre portelectrod, pistolul de sudare, capul de sudare sau arzător și piesa de lucru se realizează semimecanizat;

l) **persoană juridică** - orice entitate constituită potrivit legii naționale precum și cele constituite în temeiul dreptului altui stat membru sau reglementat de acesta, indiferent dacă acestea sunt considerate sau nu ca având personalitate juridică;

m) **prescripție tehnică** - norma tehnică elaborată de ISCIR și aprobată prin ordin al ministrului de resort, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, care conține, pentru domenii clar definite, condiții și cerințe tehnice referitoare la instalații/echipamente și la activități specifice domeniului de activitate, prevăzute în Legea 64/2008, ce se realizează în legătură cu acestea, în vederea introducerii pe piață, punerii în funcțiune și utilizării instalațiilor/echipamentelor respective în condiții de siguranță în funcționare;

n) **probă sudată** - ansamblu sudat care se utilizează la verificarea procedurii de sudare în vederea aprobării;

o) **procedură de sudare** - succesiune specificată de acțiuni tehnologice care trebuie să fie urmată în vederea executării unei suduri;

p) **responsabil tehnic cu sudura (RTS)** - personal tehnic de specialitate, angajat al persoanei juridice și desemnat prin decizie internă, atestat de către ISCIR și nominalizat în autorizația eliberată de ISCIR, destinat să elaboreze și avizeze documentațiile tehnice privind lucrările de sudură în vederea aprobării procedurilor de sudare și de autorizare a sudorilor;

q) **specificația procedurii de sudare preliminară (pWPS)** - document care conține cel puțin variabilele esențiale propuse pentru derularea procedurii de sudare care urmează a fi aprobată;

r) **specificația procedurii de sudare (WPS)** - document care conține cel puțin variabilele esențiale aflate în domeniul de valabilitate corespunzător unui sau mai multor WPQR aprobate;

s) **stat membru** - stat membru al Uniunii Europene sau al Spațiului Economic European;

t) **sudare cu element încălzitor** - (în cazul aprobării procedurii de sudare pentru polietilenă de înaltă densitate PE-HD) - procedeu de sudare la care suprafețele ce se îmbină sunt încălzite adecvat prin expunere, contact direct cu elementul de încălzire și sunt sudate sub presiune;

u) **sudare prin rezistență electrică** - (în cazul aprobării procedurii de sudare pentru polietilenă de înaltă densitate PE-HD) - procedeu de sudare care constă în îmbinarea prin electrofuziune a unui fitting, a unei mufe sau a unei șa cu o țevă;

v) **sudor** - persoana care efectuează sudarea manual, semimecanizat sau semiautomat. Termenul este generic și este folosit atât pentru sudori cât și pentru operatori sudare;

w) **suport la rădăcină** - material plasat la baza rostului îmbinării sudate pentru susținerea băii de metal topit;

x) **trecerea finală** - rândul/rândurile, vizibil/vizibile pe suprafața/suprafețele sudurii, după finalizarea sudării, la sudarea cu treceri multiple;

y) **trecere de umplere** - rândul/rândurile, depus/depuse după trecerea/trecerile de rădăcină și înainte de trecerea/trecerile finală/finale la sudarea cu treceri multiple;

z) **trecere la rădăcină** - rândul/rândurile primului strat depus la sudarea cu treceri multiple;

aa) **variabilă esențială de sudare** - variabila de sudare a cărei modificare în afara domeniului de valabilitate necesită aprobarea unei noi proceduri de sudare;

bb) **verificare** - serie de operații care trebuie să includă executarea unei probe sudate, examinările nedistructive și/sau încercările distructive ulterioare, precum și consemnarea rezultatelor în fișa de aprobare a procedurii de sudare.

(2) În conținutul prezentei prescripții tehnice sunt folosite următoarele abrevieri:

a) **ISCIR** - Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat;

b) **RTS** - personal tehnic de specialitate, responsabil tehnic cu sudura;

c) **SDR** - raport dimensional standard.

## SECȚIUNEA a 4-a

## Simboluri și prescurtări

**Art. 8** În cazul în care nu se utilizează termeni complet formulați, la completarea fișei de aprobare a procedurii de sudare (WPQR), se utilizează următoarele simboluri și prescurtări:

a) *pentru probă:*

- 1) a - grosimea nominală a sudurii;
- 2) BW - sudură cap la cap;
- 3) D - diametrul exterior al țevii;
- 4) FW - sudură de colț;
- 5) P - tablă;
- 6) t - grosimea nominală a probei (grosimea tablei sau grosimea peretelui țevii);
- 7) T - țeavă;
- 8) z - lungimea catetei unei suduri de colț;
- 9) l1 - lungimea probei de încercare;
- 10) l2 - semilățimea probei de încercare;
- 11) s1 - grosimea metalului depus pentru procedeul de sudare 1;
- 12) s2 - grosimea metalului depus pentru procedeul de sudare 2;
- 13) t1 - grosimea materialului probei pentru procedeul de sudare 1;
- 14) t2 - grosimea materialului probei pentru procedeul de sudare 2;

b) *pentru materiale de sudare* (în cazul aprobării procedurii de sudare pentru oțel):

- 1) nm - fără metal de adaos;
- 2) wm - cu metal de adaos;
- 3) A - înveliș acid;
- 4) B - înveliș bazic;
- 5) C - înveliș celulozic;
- 6) R - înveliș rutilic sau miez de electrod tubular rutilic, zgură cu solidificare lentă;
- 7) RA - înveliș rutilic - acid;
- 8) RB - înveliș rutilic - bazic;
- 9) RC - înveliș rutilic - celulozic;
- 10) RR - înveliș rutilic cu grosime mare;
- 11) S - sârmă/vergea plin;
- 12) M - miez de electrod tubular din pulbere metalică;
- 13) P - miez de electrod tubular rutilic, zgură cu solidificare rapidă;

- 14) V - electrod tubular rutilic sau bazic/fluoric;
  - 15) W - electrod tubular bazic/fluoric, zgură cu solidificare lentă;
  - 16) Y - electrod tubular bazic/fluoric, zgură cu solidificare rapidă;
  - 17) Z - alte tipuri de electrozi tubulari;
- c) *pentru alte detalii privind sudarea:*
- 1) bs - sudare din ambele părți;
  - 2) lw - sudare spre stânga;
  - 3) mb - sudare cu suport la rădăcină;
  - 4) ml - sudare multistrat;
  - 5) nb - sudare fără suport la rădăcină;
  - 6) rw - sudare spre dreapta;
  - 7) sl - sudare într-un strat;
  - 8) ss - sudare dintr-o parte.

## CAPITOLUL II

### **APROBAREA PROCEDURILOR DE SUDARE PENTRU OȚEL ÎN CAZUL ÎMBINĂRILOR CAP LA CAP, ÎN T CU PĂTRUNDERE COMPLETĂ, TIP RACORD ȘI DE COLȚ**

#### *SECȚIUNEA 1*

#### **Variabile esențiale și domeniile de valabilitate**

**Art. 9** (1) Criteriile enumerate în continuare sunt variabile esențiale de sudare și sunt factori determinanți la aprobarea procedurilor de sudare.

(2) Orice schimbare a variabilelor esențiale, în afara limitelor de valabilitate admise, necesită o nouă aprobare a procedurii de sudare.

(3) Aprobarea procedurilor de sudare se efectuează pe probe sudate și este independentă de tipul instalației/echipamentului de sudare care a fost utilizat la realizarea ansamblului de probă.

#### **Procedee de sudare**

**Art. 10** (1) La aprobarea procedurilor de sudare pentru oțel pot fi utilizate următoarele procedee de sudare:

- a) 111 - sudare cu arc electric sau electrod învelit;



- 
- b) 114 - sudare cu arc electric cu sârmă tubulară;
  - c) 121 - sudare sub strat de flux cu electrod - sârmă;
  - d) 125 - sudare sub strat de flux cu sârmă tubulară;
  - e) 131 - sudare cu arc electric în mediu de gaz inert cu electrod fuzibil (sudare MIG);
  - f) 135 - sudare cu arc electric în mediu de gaz activ cu electrod fuzibil (sudare MAG);
  - g) 136 - sudare cu arc electric în mediu de gaz activ cu sârmă tubulară;
  - h) 137 - sudare cu arc electric în mediu de gaz inert cu sârmă tubulară;
  - i) 141 - sudare cu arc electric în mediu de gaz inert cu electrod de wolfram (sudare WIG);
  - j) 15 - sudare cu plasmă;
  - k) 311 - sudare oxiacetilenică.

(2) Aprobarea procedurii de sudare este valabilă numai pentru procedeul de sudare utilizat la realizarea ansamblului de probă.

(3) În cazul verificării unei proceduri la care sunt utilizate procedee de sudare multiple, aprobarea procedurii de sudare este valabilă numai pentru ordinea în care acestea au fost utilizate la realizarea ansamblului de probă, dar fiecare procedeu de sudare poate fi aprobat separat sau în combinație cu alte procedee de sudare. În mod similar, unul sau mai multe procedee de sudare pot fi eliminate dintr-un WPS aprobat.

### **Grupe de material - Sistem de grupare**

**Art. 11** (1) În scopul reducerii examinărilor și încercărilor similare efectuate în vederea aprobării unei proceduri de sudare, oțelurile sunt grupate conform tabelului 1.

**Tabelul 1 - Sistemul de grupare a oțelurilor**

Grupă	Subgrupă	Tip oțel
1		Oțeluri cu limita de curgere minimă specificată $ReH \leq 460 \text{ N/mm}^2$ <sup>a</sup> și cu compoziția chimică în %: $C \leq 0,25$ $Si \leq 0,60$ $Mn \leq 1,8$ $Mo \leq 0,70$ <sup>b</sup> $S \leq 0,045$ $P \leq 0,045$ $Cu \leq 0,40$ <sup>b</sup> $Ni \leq 0,5$ <sup>b</sup> $Cr \leq 0,3$ ( 0,4 pentru turnate ) <sup>b</sup> $Nb \leq 0,06$ $V \leq 0,1$ <sup>b</sup> $Ti \leq 0,05$
	1.1	Oțeluri cu limita de curgere minimă specificată $ReH \leq 275 \text{ N/mm}^2$
	1.2	Oțeluri cu limita de curgere minimă specificată $275 \text{ N/mm}^2 < ReH \leq 360 \text{ N/mm}^2$
	1.3	Oțeluri cu granulație fină, normalizate, cu limita de curgere minimă specificată $ReH > 360 \text{ N/mm}^2$
	1.4	Oțeluri cu rezistență împotriva coroziunii atmosferice, a căror compoziție chimică poate depăși cerințele pentru elemente singulare care sunt indicate la 1
2		Oțeluri cu granulație fină tratate termomecanic și oțeluri turnate cu limita de curgere minimă specificată $ReH > 360 \text{ N/mm}^2$
	2.1	Oțeluri cu granulație fină tratate termomecanic și oțeluri turnate cu limita de curgere minimă specificată $360 \text{ N/mm}^2 < ReH \leq 460 \text{ N/mm}^2$
	2.2	Oțeluri cu granulație fină tratate termomecanic și oțeluri turnate cu limita de curgere minimă specificată $ReH > 460 \text{ N/mm}^2$

**Tabelul 1** (continuare)

Grupă	Subgrupă	Tip oțel
3		Oțeluri cu granulație fină călite și revenite cu excepția oțelurilor inoxidabile cu limita de curgere minimă specificată $ReH > 360 \text{ N/mm}^2$
	3.1	Oțeluri cu granulație fină călite și revenite cu limita de curgere minimă specificată $360 \text{ N/mm}^2 < ReH \leq 690 \text{ N/mm}^2$
	3.2	Oțeluri cu granulație fină călite și revenite cu limita de curgere minimă specificată $ReH > 690 \text{ N/mm}^2$
	3.3	Oțeluri de îmbunătățire cu granulație fină, exceptând oțelurile inoxidabile
4		Oțeluri slab aliate Cr-Mo-Ni cu $Mo \leq 0,7\%$ și $V \leq 0,1\%$
	4.1	Oțeluri cu $Cr \leq 0,3\%$ și $Ni \leq 0,7\%$
	4.2	Oțeluri cu $Cr \leq 0,7\%$ și $Ni \leq 1,5\%$
5		Oțeluri aliate Cr-Mo fără vanadiu cu $C \leq 0,35\%$
	5.1	Oțeluri cu $0,75\% \leq Cr \leq 1,5\%$ și $Mo \leq 0,7\%$
	5.2	Oțeluri cu $1,5\% < Cr \leq 3,5\%$ și $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$
	5.3	Oțeluri cu $3,5\% < Cr \leq 7,0\%$ și $0,4\% < Mo \leq 0,7\%$
	5.4	Oțeluri cu $7,0\% < Cr \leq 10,0\%$ și $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$
6		Oțeluri înalt aliate de tip Cr-Mo-(Ni) -V
	6.1	Oțeluri cu $0,3\% \leq Cr \leq 0,75\%$ , $Mo \leq 0,7\%$ și $V \leq 0,35\%$
	6.2	Oțeluri cu $0,75\% < Cr \leq 3,5\%$ , $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$ și $V \leq 0,35\%$
	6.3	Oțeluri cu $3,5\% < Cr \leq 7,0\%$ , $Mo \leq 0,7\%$ și $0,45\% \leq V \leq 0,55\%$
	6.4	Oțeluri cu $7,0\% < Cr \leq 12,5\%$ , $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$ și $V \leq 0,35\%$
7		Oțeluri inoxidabile autocălibile și de tip ferito-martensitic cu $C \leq 0,35\%$ și $10,5\% \leq Cr \leq 30\%$
	7.1	Oțeluri inoxidabile feritice
	7.2	Oțeluri inoxidabile martensitice
	7.3	Oțeluri inoxidabile autocălibile
8		Oțeluri inoxidabile de tip austenitic, $Ni \leq 31\%$
	8.1	Oțeluri inoxidabile de tip austenitic cu $Cr \leq 19\%$
	8.2	Oțeluri inoxidabile de tip austenitic cu $Cr > 19\%$
	8.3	Oțeluri inoxidabile de tip austenitic manganoase cu $4\% < Mn \leq 12\%$

**Tabelul 1** (sfârșit)

Grupă	Subgrupă	Tip oțel
9		Oțeluri aliate cu nichel, cu $Ni \leq 10,0\%$
	9.1	Oțeluri aliate cu nichel, cu $Ni \leq 3,0\%$
	9.2	Oțeluri aliate cu nichel, cu $3,0\% < Ni \leq 8,0\%$
	9.3	Oțeluri aliate cu nichel, cu $8,0\% < Ni \leq 10,0\%$
10		Oțeluri inoxidabile austenito-feritice (duplex)
	10.1	Oțeluri inoxidabile austenito-feritice cu $Cr \leq 24\%$
	10.2	Oțeluri inoxidabile austenito-feritice cu $Cr > 24\%$
11		Oțeluri cuprinse în grupa 1 <sup>c</sup> , exceptând $0,25\% < C \leq 0,85\%$
	11.1	Oțeluri care sunt indicate la 11, cu $0,25\% < C \leq 0,35\%$
	11.2	Oțeluri care sunt indicate la 11, cu $0,35\% < C \leq 0,5\%$
	11.3	Oțeluri care sunt indicate la 11, cu $0,5\% < C \leq 0,85\%$

NOTĂ: Pe baza compoziției chimice reale rezultată, oțelurile din grupa 2 pot fi considerate ca oțeluri din grupa 1.

<sup>a</sup> În conformitate cu specificațiile de material și standardele de produs,  $R_{eH}$  poate fi înlocuit cu  $R_{p0,2}$  sau  $R_{t0,5}$ .

<sup>b</sup> O valoare mai mare este acceptată decât cea rezultată cu condiția:  $Cr + Mo + Ni + Cu + V \leq 0,75\%$ .

<sup>c</sup> O valoare mai mare este acceptată decât cea rezultată cu condiția:  $Cr + Mo + Ni + Cu + V \leq 0,1\%$ .

(2) Pentru materialele de bază sau combinații ale acestora care nu pot fi încadrate în acest sistem de grupare, sunt necesare aprobări separate pentru fiecare procedură de sudare.

(3) Dacă un material de bază poate fi încadrat simultan în două grupe sau subgrupe ale acestui sistem de grupare, este întotdeauna considerat în grupa sau subgrupa cu număr inferior. Materialele de bază și materialele de aport sunt identificate pe baza certificatelor de inspecție material emise de producător.

(4) Diferențele minore de compoziție chimică a unui tip material, (care se încadrează însă în abaterile permise de specificația respectivului material) nu conduce la schimbarea grupei/subgrupe de încadrare.

**Art. 12** Domeniile de valabilitate și corespondența a aprobărilor procedurilor de sudare pentru grupele de oțel din tabelul 1 sunt indicate în tabelul 2.

**Tabelul 2 - Domeniile de valabilitate și corespondență a aprobărilor procedurilor de sudare pentru grupele de oțel**

Grupa/Subgrupa materialului de probă	Domeniul de valabilitate
1-1	1 <sup>a</sup> -1
2-2	2 <sup>a</sup> -2, 1-1, 2 <sup>a</sup> -1
3-3	3 <sup>a</sup> -3, 1-1, 2-1, 2-2, 3 <sup>a</sup> -1, 3 <sup>a</sup> -2
4-4	4 <sup>b</sup> -4, 4 <sup>b</sup> -1, 4 <sup>b</sup> -2
5-5	5 <sup>b</sup> -5, 5 <sup>b</sup> -1, 5 <sup>b</sup> -2
6-6	6 <sup>b</sup> -6, 6 <sup>b</sup> -1, 6 <sup>b</sup> -2
7-7	7 <sup>c</sup> -7
7-3	7 <sup>c</sup> -3, 7 <sup>c</sup> -1, 7 <sup>c</sup> -2
7-2	7 <sup>c</sup> -2 <sup>a</sup> , 7 <sup>c</sup> -1
8-8	8 <sup>c</sup> -8
8-6	8 <sup>c</sup> -6 <sup>b</sup> , 8 <sup>c</sup> -1, 8 <sup>c</sup> -2, 8 <sup>c</sup> -4
8-5	8 <sup>c</sup> -5 <sup>b</sup> , 8 <sup>c</sup> -1, 8 <sup>c</sup> -2, 8 <sup>c</sup> -4, 8 <sup>c</sup> -6.1, 8 <sup>c</sup> -6.2
8-3	8 <sup>c</sup> -3 <sup>a</sup> , 8 <sup>c</sup> -1, 8 <sup>c</sup> -2
8-2	8 <sup>c</sup> -2 <sup>a</sup> , 8 <sup>c</sup> -1
9-9	9 <sup>b</sup> -9
10-10	10 <sup>b</sup> -10
10-8	10 <sup>b</sup> -8 <sup>c</sup>
10-6	10 <sup>b</sup> -6 <sup>b</sup> , 10 <sup>b</sup> -1, 10 <sup>b</sup> -2, 10 <sup>b</sup> -4
10-5	10 <sup>b</sup> -5 <sup>b</sup> , 10 <sup>b</sup> -1, 10 <sup>b</sup> -2, 10 <sup>b</sup> -4, 10 <sup>b</sup> -6.1, 10 <sup>b</sup> -6.2
10-3	10 <sup>b</sup> -3 <sup>a</sup> , 10 <sup>b</sup> -1, 10 <sup>b</sup> -2
10-2	10 <sup>b</sup> -2 <sup>a</sup> , 10 <sup>b</sup> -1
11-11	11 <sup>b</sup> -11, 11 <sup>b</sup> -1

### Dimensiuni - Prevederi generale

**Art. 13** Grosimea nominală „t” a probei are următoarele semnificații:

a) pentru o îmbinare sudată cap la cap: „t” reprezintă grosimea materialului de bază pentru care se derulează aprobarea procedurii de sudare, iar în cazul îmbinărilor sudate ale unor materiale de grosimi diferite este cea a materialului mai subțire;

b) pentru o îmbinare sudată de colț: „t” reprezintă grosimea materialului de bază pentru care se derulează aprobarea procedurii de sudare, iar în cazul îmbinărilor sudate ale unor materiale de grosimi diferite este cea a materialului mai gros;

c) pentru o îmbinare sudată tip racord:

1) „t” reprezintă grosimea țevii de racord, pentru îmbinarea sudată tip racord la țevi „așezat pe”;

2) „t” reprezintă grosimea țevii principale, pentru îmbinarea sudată tip racord la țevi „așezat în” sau „așezat prin”;

d) pentru o îmbinare sudată în T complet pătrunsă la table: „t” reprezintă grosimea tablei prelucrate.

### **Domeniul de valabilitate al aprobării procedurii de sudare pentru suduri tip BW - cap la cap**

**Art. 14** Aprobarea unei proceduri de sudare pentru o grosime „t” este valabilă și pentru grosimile din domeniile prezentate în tabelul 3.

**Tabelul 3 - Domeniul de valabilitate al aprobării procedurilor de sudare în funcție de grosime**

Grosimea probei, t (mm)	Domeniul de valabilitate al aprobării <sup>1)</sup>	
	Îmbinare sudată tip BW - cap la cap, pentru sudare cu o singură trecere sau sudare cu o singură trecere pe ambele părți (mm)	Îmbinare sudată tip BW - cap la cap, pentru sudare cu mai multe treceri (mm)
$t \leq 3$	0,8t până la 1,1t	t până la 2t
$3 < t \leq 12$	0,8t până la 1,1t	3 până la 2t
$12 < t \leq 100$	0,8t până la 1,1t	0,5t până la 2t (max. 150 mm)
$t > 100$	na	50 până la 2t

<sup>1)</sup> Pentru materialele la care se impune efectuarea încercării la încovoiere prin șoc, aceasta poate fi efectuată numai pentru materiale (table) cu  $t \geq 6$  mm, respectiv pentru materiale (țevi) cu  $t \geq 12$  mm. Pentru toate materialele cu grosimi mai mici decât cele indicate anterior, încercarea la încovoiere prin șoc este garantată de către producător prin specificațiile de material.

### **Domeniul de valabilitate al aprobării procedurii de sudare pentru suduri la îmbinările în T, suduri tip FW - de colț și suduri la îmbinările tip racord.**

**Art. 15** Aprobarea unei proceduri de sudare pentru o grosime „t” este valabilă și pentru grosimile din domeniile prezentate în tabelul 4.

**Tabelul 4 - Domeniul de valabilitate al aprobării procedurilor de sudare în funcție de grosime**

Grosimea probei, t (mm)	Domeniul de valabilitate al aprobării procedurii de sudare pentru suduri la îmbinările în T, suduri tip FW - de colț și suduri la îmbinările tip racord		
	Grosimea materialului (mm)	Grosimea îmbinării sudate (mm)	
		o singură trecere	mai multe treceri
$t \leq 3$	0,8t până la 1,5t	0.75 a până la 1.5 a	fără restricții
$3 < t \leq 30$	0,8t (min. 3 mm) până la 1,1t	0.75 a până la 1.5 a	fără restricții
$t \geq 30$	$\geq 6$	a	fără restricții

NOTA 1: "a" reprezintă grosimea nominală a sudurii;

NOTA 2: În situația aprobării unei proceduri de sudare pentru o sudură tip FW - de colț pe baza unei proceduri de sudare aprobate a unei îmbinări cu sudură tip BW - cap la cap, "a" reprezintă grosimea materialului depus al probei cu sudură tip BW - cap la cap.

**Domeniul de valabilitate al aprobării procedurii de sudare în funcție de diametrul țevilor și al racordurilor.**

**Art. 16** Aprobarea unei proceduri de sudare cu un diametru al probei "D" include și aprobarea procedurilor de sudare pentru domeniile de diametre indicate în tabelul 5.

**Art. 17** Aprobarea unei proceduri de sudare pentru table este valabilă și pentru sudarea țevilor cu diametrul  $\geq 500$  mm, sau cu diametrul mai mare de 150 mm în cazul unei suduri efectuată în poziția rotit PA sau PC.

**Tabelul 5 - Domeniul de valabilitate al aprobării procedurilor de sudare pentru țevi și racorduri în funcție de diametru (dimensiuni în mm)**

Diametrul probei D <sup>1)</sup>	Domeniul de valabilitate al aprobării procedurii de sudare
$D \leq 25$	D până la 2D
$25 < D \leq 50$	min. 25 până la 2D
$50 < D \leq 168.3$	0,5D până la 2D
$D > 168.3$	> 0.5 D și table
<sup>1)</sup> D este diametrul exterior al țevii sau diametrul exterior al țevii racordului.	

### Unghiul racordului țevilor

**Art. 18** Procedura de sudare aprobată, desfășurată pe un ansamblu de probă tip racord poziționat la un unghi de racord  $\alpha$ , este valabilă pentru toate unghiurile de racord  $\alpha_1$  din domeniul  $\alpha \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$ .

### Poziții de sudare

**Art. 19** (1) Pozițiile de sudare utilizate pentru aplicarea prevederilor prezentului capitol sunt prezentate în anexa 1.

(2) Domeniul de valabilitate al unei proceduri de sudare aprobate pentru o anumită poziție de sudare este indicat în tabelul 6.

(3) Aprobarea procedurii de sudare realizată în poziția de sudare: țeavă fixă, axă înclinată, sudură vertical-descendent, este valabilă și pentru poziția de sudare PG (vertical descendent).

(4) Aprobarea procedurii de sudare realizată în poziția de sudare: țeavă fixă, axă înclinată, sudură vertical-ascendent, este valabilă pentru toate celelalte poziții de sudare la table sau la țevi, cu excepția poziției PG (vertical descendent).



**Tabelul 6 - Domeniul de valabilitate al aprobării procedurii de sudare pentru o poziție de sudare dată**

Poziția de sudare a probei		Domeniul de valabilitate al aprobării													
		Sudură cap la cap la table					Sudură cap la cap la țevi				Sudură în colț				
		PA	PC	PE	PF	PG	PA	PC	PF	PG	PA	PB	PD	PF	PG
Sudură cap la cap la table	PA	*	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-
	PC	x	*	-	x	-	-	-	-	-	x	x	-	x	-
	PE	x	x	*	x	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-
	PF	x	-	-	*	-	-	-	-	-	x	x	-	x	-
	PG	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	x
PA numai pentru țevi în rotație	PA	x	-	-	-	-	*	-	-	-	x	-	-	-	-
	PC	x	x	-	x	-	-	*	-	-	x	x	-	x	-
Sudură cap la cap la țevi	PF	x	-	x	x	-	x	x	*	-	x	x	x	x	-
	PG	-	-	-	-	x	-	-	-	*	-	-	-	-	x
	PA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-
Sudură în colț la table sau la racord la țevi	PB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	*	-	-	-
	PD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	*	x	-
	PF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	a)- b)x	*	-
	PG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*
	PA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legendă:

\* indică poziția de sudare a probei pentru care a fost aprobată;

x indică acele poziții de sudare pentru care procedura de sudare aprobată este, de asemenea, valabilă;

- indică acele poziții de sudare pentru care procedura nu este aprobată.

a) se aplică în cazul sudurilor de colț la table;

b) se aplică în cazul sudurilor tip racord la țevi.

## Tipuri de îmbinări

**Art. 20** (1) Tipurile de îmbinări sunt următoarele:

- a) îmbinări sudate cap la cap la table;
- b) îmbinări sudate cap la cap la țevi;
- c) îmbinări sudate în colț la table;
- d) îmbinări sudate în T cu pătrundere completă;
- e) îmbinări sudate tip racord.

(2) Domeniul de valabilitate al aprobării procedurii de sudare pentru un anumit tip de îmbinare sudată este indicat în anexa 2.

(3) Aprobarea unei proceduri de sudare efectuată pe o probă de sudură tip racord este valabilă pentru toate îmbinările tip racord în condițiile în care variabilele esențiale rămân nemodificate.

(4) Procedurile de sudare aprobate pentru sudurile cu mai multe treceri nu sunt valabile pentru sudurile cu o singură trecere.

(5) Procedurile de sudare aprobate pentru sudurile cu o singură trecere sunt valabile și pentru cele cu mai multe treceri cu condiția respectării celorlalte variabile esențiale.

## Materiale pentru sudare

**Art. 21** (1) La majoritatea aprobărilor procedurilor de sudare se admite că tipul materialului de adaos este similar cu materialul de bază.

(2) La aprobarea unei proceduri de sudare, pentru realizarea ansamblului de probă se pot utiliza și alte materiale de adaos dacă sunt îndeplinite simultan condițiile:

- a) au compoziție chimică echivalentă;
- b) fac parte din aceeași clasă de rezistență la tracțiune;
- c) electrozii au același tip de înveliș.

**Art. 22** Aprobările procedurilor de sudare se acordă distinct pentru fiecare tip de înveliș de electrod.

**Art. 23** Pentru procedeele de sudare 111 și 114, aprobarea procedurii de sudare este valabilă atât pentru diametrul electrodului utilizat la sudarea probei cât și pentru alte diametre ale electrodului, utilizate pentru fiecare trecere, cu excepția rădăcinii sudurii cap la cap dintr-o

---

singură parte, fără suport permanent la rădăcină, pentru care nu este permisă nici o modificare de dimensiune.

**Art. 24** Pentru procedeele de sudare 121 și 125, aprobarea procedurii de sudare este valabilă numai pentru tipul de electrod - sârmă sau tipul de sârmă tubulară utilizat la realizarea ansamblului de probă.

**Art. 25** Aprobarea unei proceduri de sudare desfășurată pe un ansamblu de probă realizat cu un anumit tip de flux utilizat la sudarea probei, este valabilă numai pentru acel tip de flux.

**Art. 26** (1) Pentru procedeele 131, 135, 136, 137 și 141, aprobarea procedurii de sudare desfășurată pe un ansamblu de probă realizat cu un anumit tip de gaz de protecție este valabilă numai pentru acel tip de gaz de protecție.

(2) Aprobarea unei proceduri de sudare este valabilă numai pentru tipul de electrod - sârmă sau sârmă tubulară care au fost utilizate la sudarea probei.

**Art. 27** Pentru procedeul de sudare 15 - sudare cu plasmă, aprobarea procedurii de sudare este valabilă numai pentru tipul gazului plasmagen utilizat la realizarea ansamblului de probă.

### **Tipul curentului**

**Art. 28** Aprobarea procedurii de sudare este valabilă numai pentru tipul curentului electric (alternativ, continuu sau pulsatoriu) și la polaritatea curentului utilizat la realizarea ansamblului de probă.

### **Temperatura de preîncălzire**

**Art. 29** Temperatura de preîncălzire indicată în pWPS și aplicată la realizarea ansamblului de probă, este considerată limită inferioară a domeniului de valabilitate a procedurii de sudare aprobată.

## Temperatura între straturi

**Art. 30** Valoarea maximă a temperaturii între straturi obținută în timpul sudării ansamblului de probă, este considerată limită superioară a domeniului de valabilitate a procedurii de sudare aprobată.

## Tratament termic după sudare

**Art. 31** (1) În cazul aprobării unei proceduri de sudare cu/fără tratament termic după sudare prevăzut în pWPS, nu este permisă eliminarea/adăugarea tratamentului termic după sudare, sau modificarea ulterioară a parametrilor regimului de tratament termic stabiliți în WPQR-ul procedurii de sudare aprobată.

(2) Domeniul de valabilitate al procedurii de sudare aprobate este determinat de parametrii regimului de tratament termic stabiliți în WPQR.

(3) Regimurile de tratament termic după sudare sunt stabilite în funcție de specificațiile de material ale grupelor de oțeluri indicate în tabelul 1.

## Energia termică liniară introdusă

**Art. 32** (1) Energia termică liniară poate fi măsurată prin:

$$\text{a) aportul de căldură (J/cm)} = \frac{\text{tensiune} \times \text{intensitate} \times 60}{\text{viteza de deplasare (cm/min)}}$$

b) volumul metalului de adaos depus = o creștere a dimensiunii cordonului de sudură sau o scădere a lungimii cordonului de sudură pe unitatea de lungime a electrodului.

(2) Aprobarea procedurii de sudare este valabilă pentru o variație a energiei termice introduse de  $\pm 15\%$  față de cea utilizată la sudarea probei.

## Forma și dimensiunile probelor

**Art. 33** (1) Forma și dimensiunile probelor trebuie să fie conform figurii 1, până la figura 5. În aceste figuri, „t” este grosimea componentei cu grosimea cea mai mare.

(2) Se pot realiza ansambluri de probă suplimentare sau cu dimensiuni mai mari decât dimensiunile minime indicate în figura 1 până la figura 5, cu scopul de a permite prelevarea unor epruvete suplimentare impuse la eventuala repetare a unor încercări mecanice.

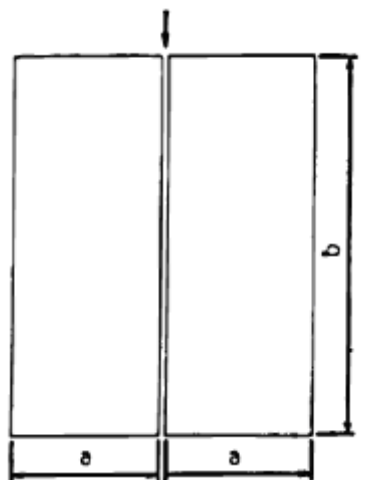
(3) În cazul țevilor utilizate la probe sudate cap la cap, diametrul acestora se alege astfel încât să permită, (prin lungimea desfășurată a sudurii/sudurilor realizate), prelevarea tuturor epruvetelor pentru încercări distructive, (precum și cele impuse la eventuala repetare a acestora).

### Îmbinarea cap la cap la table

**Art. 34** (1) Proba trebuie să fie în conformitate cu figura 1.

(2) Lungimea probei trebuie să fie astfel aleasă încât să poată fi prelevate epruvetele pentru încercările indicate în tabelul 7.

Pregătirea marginilor și prinderea se face conform specificației procedurii de sudare preliminară (pWPS).



**Figura 1** - Probă pentru o sudură cap la cap la table

a - valoarea minimă 150 mm

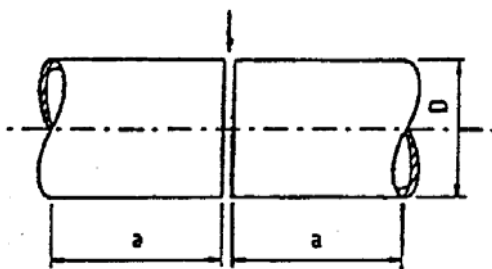
b - valoarea minimă 500 mm

### Îmbinarea cap la cap la țevi

**Art. 35** (1) Proba trebuie să fie în conformitate cu figura 2.

(2) Pentru țevi cu diametru mic poate fi necesară realizarea mai multor probe pentru a fi îndeplinită cerința de la art. 33, alin. (3).

Pregătirea marginilor și prinderea se face conform specificației procedurii de sudare preliminară (pWPS).



**Figura 2** - Probă pentru o sudură cap la cap la țevi

a - valoarea minimă 150 mm

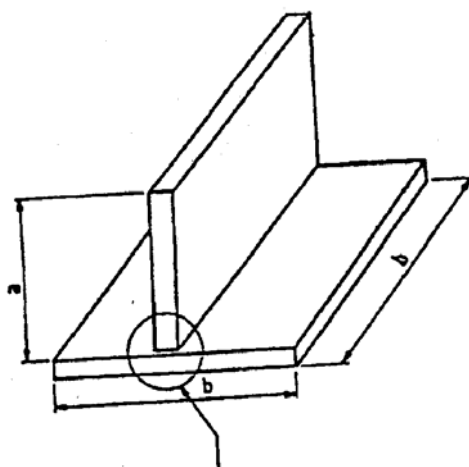
D - diametrul exterior

### Îmbinarea în T cu pătrundere completă

**Art. 36** (1) Proba trebuie să fie în conformitate cu figura 3.

(2) Lungimea probei trebuie să fie astfel aleasă încât să poată fi prelevate epruvetele pentru încercările indicate în tabelul 7.

Pregătirea marginilor și prinderea se face conform specificației procedurii de sudare preliminară (pWPS)



**Figura 3** - Probă pentru o îmbinare în T cu pătrundere completă

a - valoarea minimă 150 mm

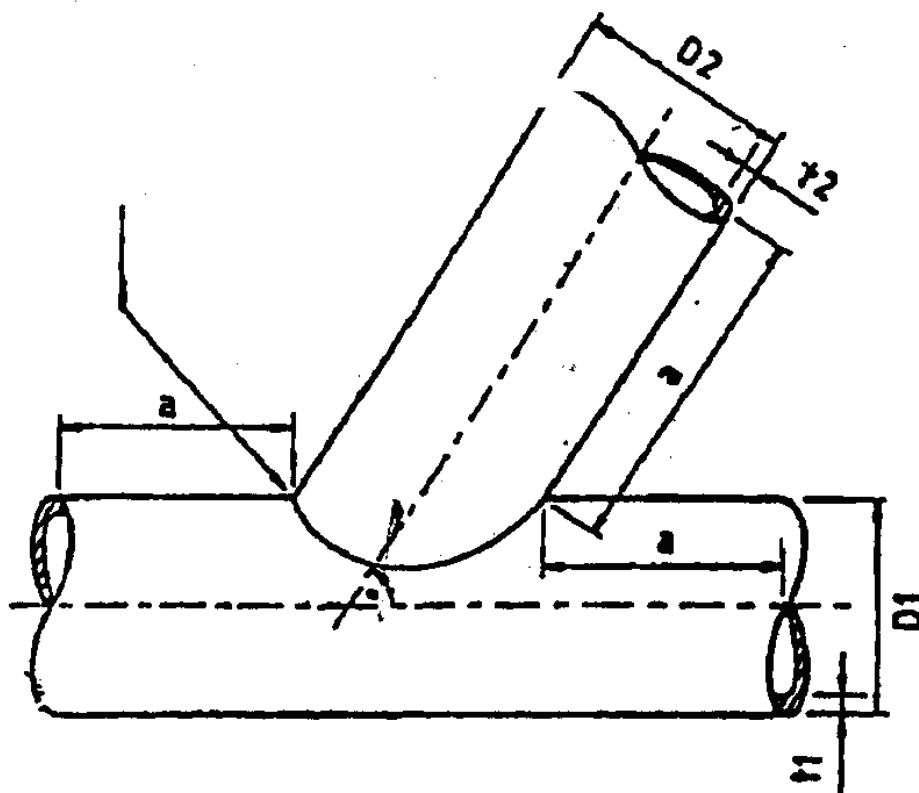
b - valoarea minimă 350 mm

## Racord la țevi sau alte tipuri de racord

**Art. 37** (1) Proba trebuie să fie în conformitate cu figura 4.

(2) Lungimea probei trebuie să fie astfel aleasă încât să poată fi prelevate epruvetele pentru încercările indicate în tabelul 7.

Pregătirea marginilor și prinderea se face conform specificației procedurii de sudare preliminară (pWPS)



**Figura 4** - Probă pentru un racord la țevi

a - valoarea minimă 150 mm

$D_1$  - diametrul exterior al țevii principale

$t_1$  - grosimea peretelui țevii principale

$D_2$  - diametrul exterior al țevii racord

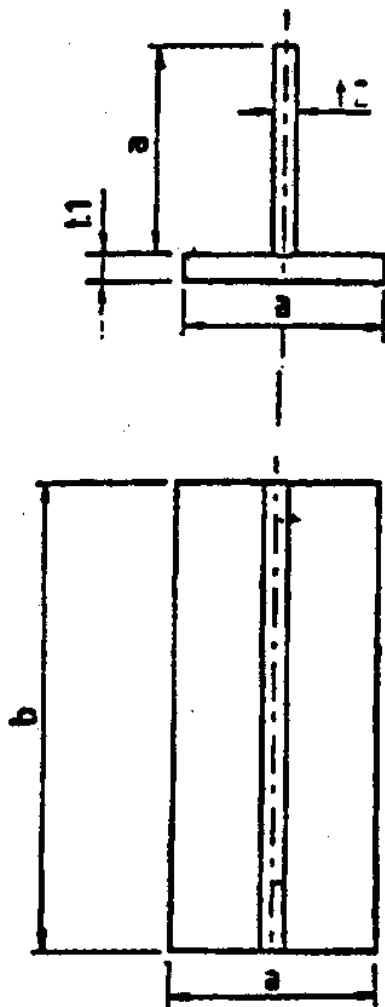
$t_2$  - grosimea peretelui țevii racord

## Îmbinarea în colț la table

**Art. 38** (1) Proba trebuie să fie în conformitate cu figura 5.

(2) Lungimea probei trebuie să fie astfel aleasă încât să poată fi prelevate epruvetele pentru încercările indicate în tabelul 7.

Pregătirea marginilor și prinderea se face conform specificației procedurii de sudare preliminară (pWPS)



**Figura 5** - Probă pentru sudură în colț la table

a - valoarea minimă 150 mm

b - valoarea minimă 350 mm

$t_1, t_2$  - grosimea tablelor



---

*SECȚIUNEA a 2-a*  
**Examinare și încercare**

**Supraveghere**

**Art. 39** Persoana juridică care solicită aprobarea unei proceduri de sudare solicită în scris cu cel puțin 15 zile înainte de data propusă, delegarea unui inspector de specialitate din cadrul ISCIR pentru participare la realizarea ansamblului de probă, ocazie cu care se depun și următoarele:

- a) precizarea procedurii de sudare care se intenționează a fi aprobată;
- b) tabelul cu numele și prenumele sudorilor autorizați care vor realiza ansamblul de probă și copiile autorizațiilor acestora; în cazul în care sudorii cu care se intenționează a fi realizat ansamblul de probă nu sunt autorizați iar autorizarea lor urmează să se desfășoare concomitent cu aprobarea procedurii de sudare, se depun documentele necesare autorizării sudorilor conform cerințelor din prescripția tehnică aplicabilă;
- c) certificatele de inspecție material emise de producător, pentru materialele de bază și de adaos care se intenționează a fi utilizate la realizarea ansamblului de probă;
- d) pWPS care se intenționează a fi utilizat la realizarea ansamblului de probă.

**Art. 40** În cazul în care documentația este acceptată, se confirmă participarea inspectorului de specialitate din cadrul ISCIR, o dată cu stabilirea de comun acord a datei și a locului unde urmează să se realizeze ansamblul de probă.

**Art. 41** RTS al persoanei juridice alege locul în care urmează să se realizeze ansamblul de probă astfel încât să fie asigurate toate condițiile tehnice impuse de acest demers.

**Art. 42** La data și în locul stabilit conform art. 40, inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR verifică condițiile în care urmează să se realizeze ansamblul de probă, iar în situația în care autorizarea sudorilor se desfășoară concomitent cu aprobarea procedurii de sudare, parcurge înainte de sudarea probei, proba teoretică a examenului de autorizare sudori, în conformitate cu cerințele tehnice din prescripția tehnică aplicabilă.

**Art. 43** Înainte de începerea sudării probei, aceasta trebuie marcată cu poansonul inspectorului de specialitate din cadrul ISCIR.

**Art. 44** Pregătirea și sudarea probelor se efectuează în conformitate cu pWPS al cărui model este prezentat în anexa 3, model a) sau b), după caz, și se realizează cu sudorii deja autorizați sau cu sudorii care au obținut rezultat favorabil la proba teoretică în conformitate cu cerințele prezentate la art.42.

**Art. 45** Dacă în timpul executării probelor apar variații ale parametrilor tehnologici cauzate de scăderea tensiunii, întreruperea curentului, desprinderea învelișului electrodului și altele asemenea, care conduc la nerespectarea datelor tehnice din pWPS, probele se repetă.

**Art. 46** La terminarea operațiilor de sudare impuse de realizarea ansamblului de probă, inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR examinează vizual ansamblul de probă, în conformitate cu cerințele tehnice prezentate la art. 48, alin. (2) și alin. (5).

**Art. 47** Inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR întocmește un proces-verbal de verificare tehnică în care indică, în cazul în care autorizarea sudorilor se desfășoară concomitent cu aprobarea procedurii de sudare, rezultatele obținute de candidați la proba teoretică, precum și rezultatele examinării vizuale în raport cu referențialele utilizate și dispune, în situația în care sunt îndeplinite cerințele de la art. 48, alin. (4), continuarea examinărilor nedistructive/distructive, prezentate în tabelul 7.

### **Metode de verificare și criteriile de acceptare**

**Art. 48** (1) Examinările nedistructive se efectuează în laboratoare autorizate ISCIR, cu personal autorizat ISCIR, iar încercările distructive se efectuează în laboratoare care au fost evaluate de către ISCIR pentru stabilirea capabilității tehnice în fiecare domeniu de examinare.

(2) Probele se examinează vizual în starea în care se află după sudare; alte examinări nedistructive se desfășoară după examinarea vizuală, fie în starea în care se află după sudare, fie, dacă este cazul, după efectuarea tratamentului termic final prevăzut în pWPS.

(3) Probele se examinează distructiv numai dacă la examinările nedistructive se obțin rezultate care se încadrează în criteriile și nivelurile de acceptare al discontinuităților din referențialele specifice fiecărei metode de examinare prezentate la alin. (6).

(4) Examinarea vizuală se efectuează de către inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR care asistă la realizarea ansamblului de probă, iar rezultatul acestei examinări este condiție de continuare a examinărilor nedistructive/distructive, prezentate în tabelul 7 .

(5) Se recomandă ca examinarea vizuală să se efectueze conform standardului SR EN 970, iar nivelurile de calitate și acceptare pentru imperfecțiuni să fie nivel B, în conformitate cu SR EN ISO 5817.

(6) Se recomandă ca examinările cu radiații penetrante, examinările cu ultrasunete, examinările cu lichide penetrante și examinările cu pulberi magnetice ale îmbinărilor sudate să se efectueze în conformitate cu prevederile standardelor specifice privind tehnica de examinare și nivelurile de acceptare corespunzătoare nivelului de calitate B.

**Tabelul 7 - Examinarea și încercarea probelor**

Probă	Tipul încercării	Volumul încercării	Nota
Îmbinare cap la cap (fig. 1 și 2)	Examinare vizuală	100%	-
	Examinarea de suprafață a îmbinării	100%	1
	Examinare cu radiații penetrante sau cu ultrasunete	100%	4
	Încercare la tracțiune transversală	2 epruvete	-
	Încercare la îndoire transversală	4 epruvete	2
	Încercare la încovoiere prin șoc	2 seturi (6 epruvete)	6
	Încercare de duritate	Câte 3 puncte HV10 pentru MD și ZIT, și 1 punct HV10 pentru fiecare MB.	3
	Examinare macroscopică	1 epruvetă	-
	Examinare microscopică		-
Îmbinare în T cu pătrundere completă (5) [figura 3]	Examinare vizuală	100%	-
	Examinarea de suprafață a îmbinării	100%	1
	Examinare cu ultrasunete	100%	4
	Încercare de duritate	Câte 3 puncte HV10 pentru MD și ZIT, și 1 punct HV10 pentru fiecare MB.	3
	Examinare macroscopică	2 epruvete	-
Îmbinare în colț la table (figura 5)	Examinare vizuală	100%	-
	Examinarea de suprafață a îmbinării	100%	1
	Încercare tehnologică de rupere	1 probă	-
	Încercare de duritate	1 set / epruvetă	3
	Examinare macroscopică	2 epruvete	-

**Tabelul 7 - sfârșit**

Îmbinare de racord (5) [figura 4 sau alte tipuri]	Examinare vizuală	100%	-
	Examinarea de suprafață a îmbinării	100%	1
	Examinare cu ultrasunete	100%	4 și 7
	Încercare de duritate	Câte 3 puncte HV10 pentru MD și ZIT, și 1 punct HV10 pentru fiecare MB.	3
	Examinare macroscopică	4 epruvete	-
	Examinare microscopică		

NOTA 1: Examinare cu lichide penetrante sau cu pulberi magnetice. Pentru materiale neferomagnetice, numai cu lichide penetrante.

NOTA 2: Încercarea la îndoire transversală se efectuează pe 2 epruvete cu rădăcina supusă la întindere și pe 2 epruvete cu rădăcina supusă la comprimare. Pentru grosimi  $t \geq 15$  mm se poate efectua încercarea la îndoire transversală laterală pe 4 epruvete prelevate lateral.

NOTA 3: Nu se aplică la oțelurile din subgrupa 1.1 și grupa 8 (tabel 1).

NOTA 4: Se aplică numai pentru oțeluri cu  $t \geq 8$  mm și nu se aplică la oțelurile din grupele 8 și 10 (tabel 1).

NOTA 5: Se pot lua în considerare încercări suplimentare pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale îmbinării.

NOTA 6: Un set (3 epruvete) în sudură și un set (3 epruvete) în zona de influență termică (ZIT). Se cere numai pentru  $t \geq 6$  mm pentru table și  $t \geq 12$  mm pentru țevi. Dacă în pWPS nu se specifică o temperatură de încercare, atunci încercarea se efectuează la temperatura ambiantă.

NOTA 7: La probele tip racord nu se cere examinare cu ultrasunete pentru un diametru exterior al țevii  $\leq 50$  mm. Pentru un diametru exterior al țevii  $> 50$  mm, dacă nu este posibil de efectuat din punct de vedere tehnic, examinarea cu ultrasunete se înlocuiește cu examinarea cu radiații penetrante.

### **Localizarea și prelevarea epruvetelor pentru examinări distructive**

**Art. 49** Localizarea epruvetelor pentru examinări distructive este prezentată în figura 6 până la figura 9.

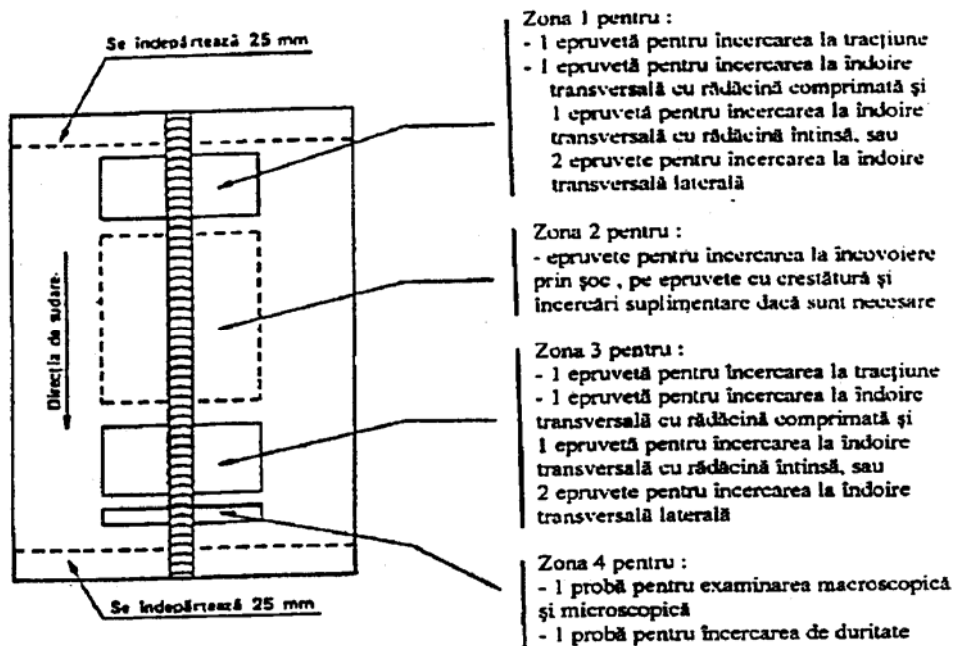


Figura 6 - Localizarea epruvetelor pentru o sudură cap la cap la table

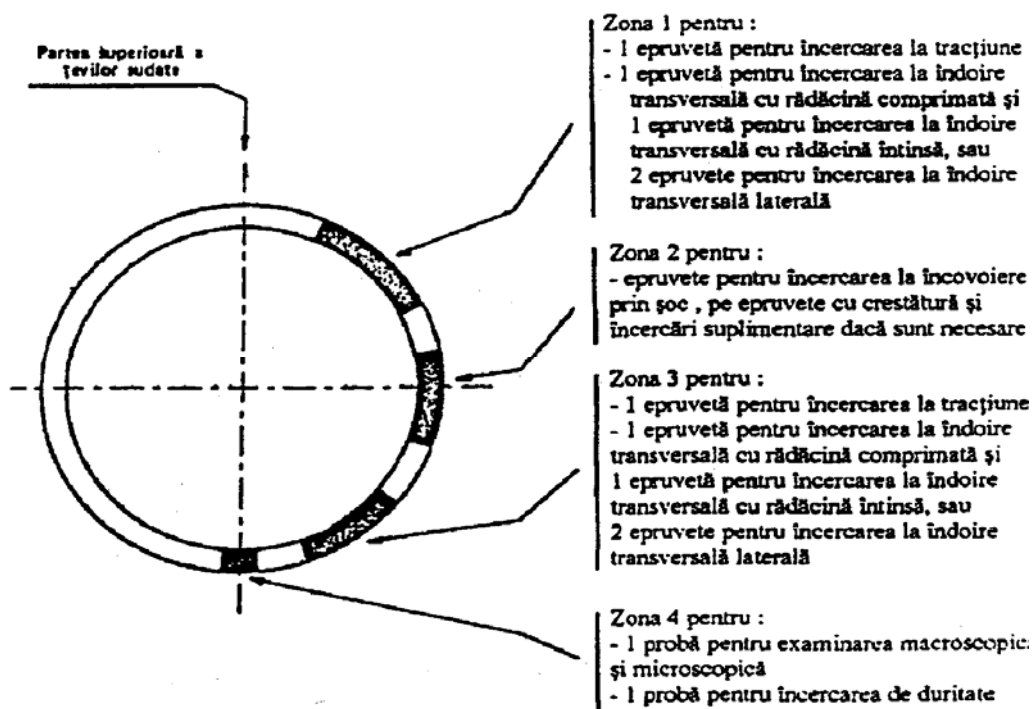


Figura 7 - Localizarea epruvetelor pentru o sudură cap la cap la țevi

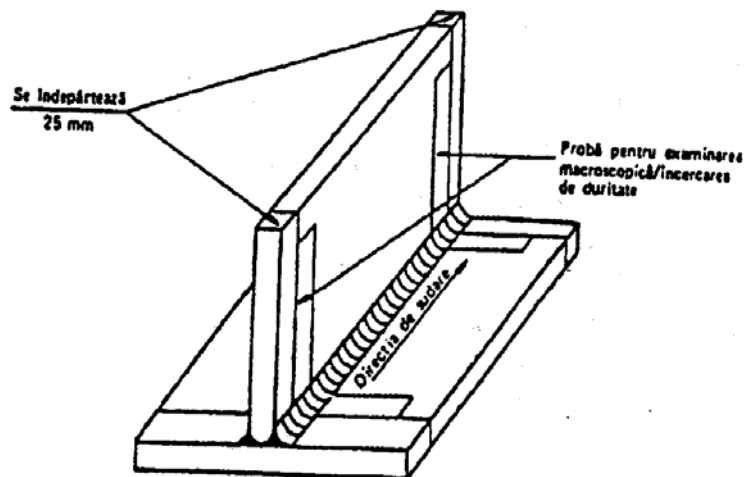


Figura 8 - Localizarea epruvetelor pentru o îmbinare în T sau o sudură în colț la table

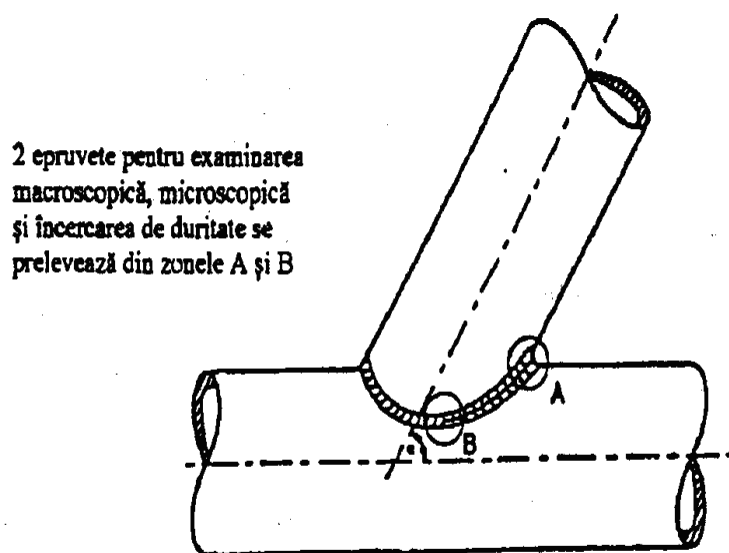


Figura 9 - Localizarea epruvetelor pentru o îmbinare tip racord

### Încercarea la tracțiune transversală

**Art. 50** (1) Se recomandă ca încercarea la tracțiune a îmbinării sudate să fie efectuată pe epruvete având forma și dimensiunile conform SR EN 895, în funcție de tipul metalelor de bază utilizate (table, țevi) și de dimensiunile acestora, astfel:

- a) epruvete plate, cu porțiune calibrată;
- b) epruvete fâșii, cu porțiune calibrată, în cazul țevilor.

(2) De asemenea, în cazul țevilor cu diametrul exterior  $\leq 51$  mm, epruvetele fâșii cu secțiune calibrată pot fi înlocuite cu epruvete tronson tubulare fără porțiune calibrată.

(3) Încercarea la tracțiune se efectuează pe 2 epruvete prelevate transversal pe axa sudurii.

(4) Epruvetele pentru încercarea la tracțiune trebuie să aibă grosimea egală cu a materialului de bază al probei sudate. În cazul în care acest lucru nu este posibil, datorită capacității maxime de încărcare a mașinii de încercare, pentru grosimi mai mari de 30 mm, se poate preleva, din secțiunea respectivă, un set de epruvete de grosimi aproximativ egale, astfel încât să se acopere întreaga secțiune, iar încercarea setului de epruvete constituie o singură încercare.

(5) Încercarea la tracțiune se consideră admisă dacă pe fiecare epruvetă încercată se obțin următoarele rezultate:

a) în situația în care ansamblul de probă este realizat cu un singur tip de material de bază, rezistența la rupere a îmbinării sudate este egală sau mai mare decât rezistența minimă la tracțiune a respectivului material de bază, prevăzută în specificația de material;

b) în situația în care ansamblul de probă este realizat cu mai multe tipuri de material de bază, rezistența la rupere a îmbinării sudate este egală sau mai mare decât rezistența minimă la tracțiune prevăzută în specificația de material a celui mai slab dintre materialele de bază utilizate.

## Încercarea la îndoire

**Art. 51** (1) Se recomandă ca încercarea la îndoire a îmbinărilor sudate să fie efectuată în conformitate cu prevederile SR EN 910, grosimea epruvetelor fiind egală cu cea a materialului de bază utilizat la realizarea ansamblului de probă.

(2) Încercarea la îndoire se efectuează pe 4 epruvete prelevate transversal față de axa sudurii, la care se va îndepărta supraînălțarea sudurii pe ambele fețe, iar 2 epruvete se încearcă cu rădăcina sudurii supusă la întindere și 2 epruvete cu rădăcina sudurii supusă la comprimare.

(3) Pentru grosimi de tablă  $\geq 15$  mm, încercarea la îndoire transversală se poate înlocui cu încercarea la îndoire laterală efectuată pe 4 epruvete.

(4) În cazul îmbinărilor sudate cap la cap a tablelor la care materialele de bază sau cel de adaos sunt din grupe de materiale diferite în locul epruvetelor pentru încercare la îndoire

transversală se pot utiliza două epruvete pentru încercarea la îndoire longitudinală (rădăcină întinsă și rădăcină comprimată).

(5) Încercarea la îndoire transversală/laterală se efectuează prin îndoirea liberă sau ghidată a epruvetelor până la un unghi de 180° în dispozitive care au diametrul dornului (sau al rolei de îndoire) maxim 3 t, cu excepția cazurilor când ductibilitatea scăzută a metalului de bază sau de adaos impune alte limitări indicate prin specificația de material.

(6) Încercarea la îndoire este considerată admisă dacă epruvetele, după îndoire, nu prezintă defecte deschise mai mari de 2 mm, măsurate în orice direcție.

(7) Defectele care apar la muchiile epruvetei în timpul încercării nu sunt luate în considerare, cu excepția fisurilor cauzate de lipsă de pătrundere, prezența zgurii, sau defecte de altă natură ale sudurii.

### **Încercarea la încovoire prin șoc**

**Art. 52** (1) Se recomandă ca încercarea la încovoire prin șoc a îmbinărilor sudate să fie efectuată în conformitate cu prevederile SR EN 875 pe câte un set de 3 epruvete, prelevate pe axa transversală a sudurii, cu canal în V practicat în sudură în direcția axei longitudinale a acesteia, și similar, alte 3 epruvete prelevate din zona influențată termic (ZIT), care au canalul în V practicat la 1 mm până la 2 mm față de linia de topire.

(2) Pentru grosimi ale probei mai mari de 40 mm se prelevează 2 seturi suplimentare de epruvete, unul în sudură și unul în ZIT, situate la rădăcina sudurii.

(3) Pentru ansambluri de probă realizate cu materiale de bază diferite se efectuează încercări la încovoire prin șoc pe seturi de epruvete prelevate din fiecare ZIT al fiecărui metal de bază.

(4) În cazul în care producătorul materialului de bază nu garantează, prin specificația de material, valoarea energiei de rupere KV sau a rezilienței KCV ci numai valoarea KCU, se execută încercările la încovoire prin șoc pe epruvete cu canal în U.

(5) Încercarea la încovoire prin șoc se efectuează la temperatura cea mai scăzută prevăzută prin specificația materialului de bază. Dacă încercările la încovoire prin șoc se efectuează și pentru alte temperaturi intermediare, numărul de epruvete prevăzute se va mări corespunzător, astfel încât pentru fiecare temperatură să fie încercat câte un set de 3 epruvete cu creștătură în sudură și în zona influențată termic (ZIT). În cazul în care încercările la încovoire prin șoc se efectuează la o temperatură mai ridicată decât cea mai scăzută temperatură la care este garantat testul în specificația materialului de bază (de



exemplu: încercările se efectuează la - 20°C, față de temperatura la care este garantat testul, prevăzută prin specificația de material, adică - 40°C), atunci aprobarea procedurii de sudare se limitează la temperatura efectivă de încercare, respectiv - 20°C.

(6) Încercarea la încovoiere prin șoc este considerată corespunzătoare dacă pentru energia de rupere a fiecărei epruvete se ating minim valorile limită prevăzute în specificațiile de material.

### **Încercarea tehnologică de rupere a îmbinărilor sudate de colț**

**Art. 53** Se recomandă ca încercarea tehnologică de rupere a îmbinărilor sudate de colț la table, sau tip racord să se efectueze în conformitate cu prevederile SR EN 1320 pe minim 4 epruvete.

### **Examinarea macroscopică și microscopică**

**Art. 54** (1) Examinarea macroscopică și microscopică se recomandă să fie efectuată în conformitate cu prevederile SR EN 1321.

(2) Proba pentru examinarea macroscopică se prelucrează și se atacă chimic pe suprafața de examinat pentru a se observa clar linia de topire, zona influențată termic (ZIT) și așezarea trecerilor la sudarea multistrat.

(3) Examinarea macroscopică trebuie să includă toate zonele îmbinării sudate (MB, ZIT și MD).

(4) Se recomandă ca la examinarea macroscopică a îmbinărilor sudate cap la cap și a îmbinărilor tip racord, discontinuitățile să fie evaluate în conformitate cu prevederile SR EN ISO 5817, nivelul de calitate B.

(5) Buletinul emis de laboratorul de încercări distructive în cazul acestui tip de examinare, trebuie să conțină o fotografie a examinării macroscopice, scară 1:1, și trei fotografii ale examinării microscopice (MB; ZIT; MD), scară 1:100, pentru fiecare probă cerută.

(6) În cazul ansamblurilor de probă realizate cu două materiale diferite, buletinul emis de laborator pentru examinarea microscopică trebuie să conțină cinci fotografii scară 1:100, (MB1; ZIT1; MD; MB2; ZIT2).

## Încercarea de duritate

**Art. 55** (1) Se recomandă ca încercarea de duritate să se efectueze în conformitate cu prevederile SR EN 1043-1. Se utilizează metoda Vickers HV10.

(2) Valoarea maximă a durității nu trebuie să depășească 350 HV10.

(3) Diferența de duritate dintre materialul de bază (MB), zona influențată termic (ZIT) și materialul de adaos depus nu trebuie să depășească:

- a) 100 de unități pentru oțeluri carbon sau slab aliate;
- b) 150 de unități pentru oțeluri aliate sau înalt aliate.

## Reverificări

**Art. 56** (1) În cazul în care proba sudată nu îndeplinește una din condițiile specificate pentru examinarea vizuală sau pentru examinările nedistructive, se sudează o probă suplimentară care se supune aceleiași examinări. Dacă nici proba suplimentară nu îndeplinește condițiile respective, aprobarea procedurii de sudare se consideră respinsă, impunându-se un nou pWPS.

(2) În cazul în care la una din încercările distructive indicate la art. 50 până la art. 53 se obțin rezultate necorespunzătoare, se admite repetarea încercării/încercărilor pe un număr dublu de epruvete specifice aceluși tip de încercare distructivă. Aceste epruvete suplimentare pot fi prelevate din același ansamblu de probă, sau din alt ansamblu de probă realizat suplimentar, care este sudat și examinat nedistructiv în condiții identice cu cele ale ansamblului de probă inițial.

**Art. 57** În cazul în care și repetarea acestor încercări distructive pe un număr dublu de epruvete conduce la rezultate necorespunzătoare, aprobarea procedurii de sudare se consideră respinsă, impunându-se un nou pWPS.

---

### CAPITOLUL III

## APROBAREA PROCEDURILOR DE SUDARE PENTRU OȚEL ÎN CAZUL ÎMBINĂRILOR TIP ȚEAVĂ - PLACĂ TUBULARĂ

### SECȚIUNEA 1

#### Variabile esențiale și domeniile de valabilitate

**Art. 58** (1) Criteriile enumerate în continuare sunt variabile esențiale de sudare și sunt factori determinanți la aprobarea procedurilor de sudare.

(2) Orice schimbare a variabilelor esențiale, în afara limitelor de valabilitate admise, necesită o nouă aprobare a procedurii de sudare.

(3) Aprobarea procedurilor de sudare se efectuează pe probe sudate și este independentă de tipul instalației/echipamentului de sudare care a fost utilizat la realizarea ansamblului de probă din care au fost prelevate aceste probe.

#### Procedee de sudare

**Art. 59** (1) Prezenta secțiune se referă la procedeele de sudare precizate la art. 10, care pot fi aplicabile la acest tip de îmbinare.

(2) Aprobarea unei proceduri de sudare este valabilă numai pentru procedeul de sudare utilizat la verificarea procedurii de sudare.

(3) În cazul verificării unei proceduri de sudare la care sunt utilizate procedee de sudare multiple, aprobarea procedurii de sudare este valabilă numai în ordinea procedeelelor utilizate la sudarea probei.

#### Grupe de material

**Art. 60** În scopul reducerii examinărilor și încercărilor similare efectuate în vederea aprobării acestui tip de procedură de sudare, oțelurile sunt grupate conform tabelului 1.

**Art. 61** Aprobarea unei procedurii de sudare este valabilă numai pentru grupa/subgrupa materialelor de bază din care a fost realizat ansamblul de probă.

**Art. 62** (1) Materialul de bază pentru placa tubulară poate fi un material omogen sau un material placat obținut prin orice procedeu tehnologic, inclusiv cel prin care placarea este realizată prin depuneri de sudură.

(2) Dacă sudura se realizează între țevă și zona materialului placat, acesta este considerat drept material de bază.

**Art. 63** Pentru materialele de bază, (oțel, oțel placat sau combinație de oțeluri), care nu aparțin sistemului de grupare indicat în tabelul 1, persoana juridică întocmește o instrucțiune specifică, care după avizarea ISCIR, se utilizează la aprobarea procedurii de sudare, aceasta fiind valabilă numai pentru oțelul, placarea sau combinația respectivă.

### Dimensiuni pentru placa tubulară

**Art. 64** (1) Aprobarea procedurii de sudare pentru o grosime „ $S_p$ ” a plăcii tubulare include și aprobarea pentru grosimile din domeniile prezentate în tabelul 8.

**Tabelul 8**

Grosimea plăcii tubulare, $S_p$ (mm)	Domeniul de valabilitate al aprobării
$S_p \leq 35$	$S_p$ până la $2S_p$
$S_p > 35$	$\geq 0,6S_p$ (minim 35 mm)

(2) Aprobarea procedurii de sudare efectuată pentru o îmbinare sudată tip țevă în placă tubulară placată, include și aprobarea tuturor celorlalte îmbinări sudate țevă-placă tubulară în conformitate cu domeniile precizate în tabelul 8, indiferent de grosimea placajului.

### Dimensiuni pentru țevă

**Art. 65** (1) Aprobarea procedurii de sudare pentru o grosime „ $S_t$ ” a peretelui țevii include și aprobarea pentru grosimile din domeniile prezentate în tabelul 9.

**Tabelul 9**

Grosimea peretelui țevii, $S_t$ (mm)	Domeniul de valabilitate al aprobării	
	Procedee de sudare manuale	Procedee de sudare mecanizate sau automate
$S_t \leq 3$	$S_t$ până la $2S_t$	$S_t$ până la $1,1S_t$
$S_t > 3$	$0,8S_t$ până la $2S_t$ (minim 3 mm)	$0,9S_t$ până la $1,1S_t$ (minim 3 mm)

(2) Aprobarea procedurii de sudare pentru un diametru „D” al țevii include și aprobarea pentru diametrele din domeniile următoare, prezentate în tabelul 10.

**Tabelul 10**

Diametrul țevii, D (mm)	Domeniul de valabilitate al aprobării
$D \leq 20$	$D + 5 \text{ mm}$
$D > 20$	$\geq 0,8D$ (minim 20 mm)

### Distanțele dintre țevi (puntița)

**Art. 66** Aprobarea procedurii de sudare pentru o dimensiune dată a punctei include și aprobarea pentru toate cazurile în care punctele sunt mai mari.

### Poziții de sudare

**Art. 67** (1) Realizarea ansamblurilor de probă se realizează cu acele poziții de sudare care pot fi aplicabile la acest tip de îmbinare și alese din cele prezentate în anexa 1.

(2) Aprobarea procedurii de sudare este valabilă numai pentru poziția de sudare utilizată la realizarea ansamblului de probă.

### Tipuri de îmbinări țeavă-placă tubulară

**Art. 68** (1) Principalele tipuri de îmbinări țeavă-placă tubulară sunt:

a) referitor la țeavă:

- 1) îmbinări sudate țeavă-placă tubulară realizate cu topirea capătului țevii;
- 2) îmbinări sudate țeavă-placă tubulară realizate fără topirea capătului țevii;

b) referitor la placa tubulară:

- 1) îmbinări sudate țeavă-placă tubulară cu rost prelucrat (la placa tubulară);
- 2) îmbinări sudate țeavă-placă tubulară fără rost prelucrat (la placa tubulară);

c) referitor la materialul de adaos:

- 1) îmbinări țeavă-placă tubulară sudate cu material de adaos;
- 2) îmbinări țeavă-placă tubulară sudate fără material de adaos;
- 3) îmbinări țeavă-placă tubulară sudate cu:

- a) un strat fără material de adaos;

b) unul sau mai multe straturi cu material de adaos;

d) *referitor la numărul de treceri efectuate pentru realizarea îmbinării sudate:*

1) îmbinări sudate țevă-placă tubulară executate dintr-o singură trecere;

2) îmbinări sudate țevă-placă tubulară executate din mai multe treceri.

(2) Aprobarea procedurii de sudare se efectuează pentru fiecare tip de îmbinare țevă-placă tubulară.

(3) Orice modificare legată de geometria și pregătirea suprafețelor pentru sudare, (prelucrare mecanică sau termică, formă șanfren), care poate influența tehnologia de sudare și calitatea îmbinării sudate, necesită o nouă aprobare a procedurii de sudare.

(4) Aprobarea unei proceduri de sudare la care ansamblul de probă are îmbinările sudate executate dintr-o singură trecere nu include aprobarea procedurilor cu îmbinările sudate executate din mai multe treceri și invers, aprobarea unei proceduri de sudare cu îmbinări sudate executate din mai multe treceri nu include aprobarea procedurilor cu îmbinări sudate executate dintr-o singură trecere.

### **Materiale de adaos și gaze de protecție**

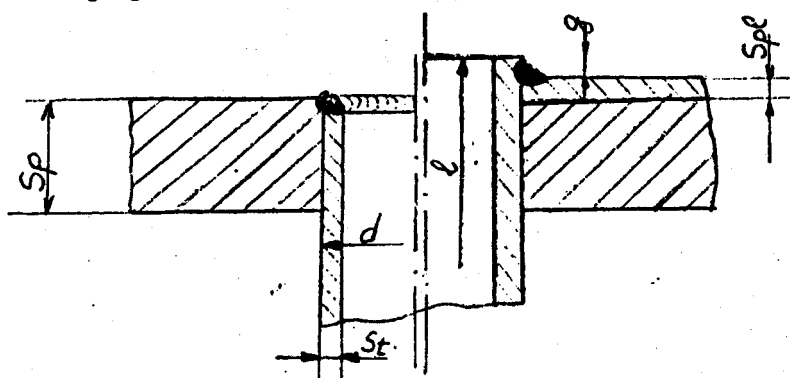
**Art. 69** (1) În cazul îmbinărilor sudate tip țevă - placă tubulară, realizate dintr-o singură trecere, modificarea diametrului materialului de adaos, (electrod, vergea sau sârmă de sudare, chiar dacă nu au fost modificate variabilele esențiale), impune o nouă aprobare a procedurii de sudare.

(2) În cazul îmbinărilor sudate tip țevă - placă tubulară realizate din mai multe treceri, se acceptă doar modificarea diametrului materialului de adaos pentru fiecare trecere, cu excepția primei treceri pentru care nu este permisă modificarea de dimensiune.

### **Descrierea îmbinării sudate țevă-placă tubulară**

**Art. 70** (1) Îmbinarea sudată țevă-placă tubulară este prezentată în figura 10

Figura 10



$S_p$  - grosimea plăcii tubulare;

$d$  - diametrul exterior al țevii;

$S_t$  - grosimea peretelui țevii;

$l$  - lungimea țevii; unde „ $l$ ” = „ $S_p$ ”+250 mm.

$S_{pl}$  - grosimea placajului;

$g$  - grosimea sudurii.

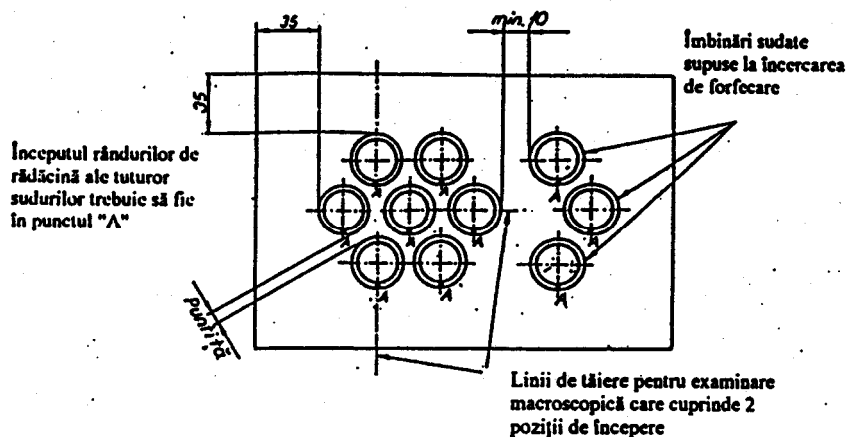
### Ansamblul de probă

**Art. 71** (1) Aprobarea procedurii de sudare se face pe un ansamblu de probă care respectă toate condițiile referitoare la variabilele esențiale precum și poziționarea țevilor în găurile plăcii tubulare.

(2) Ansamblurile de probă sunt prezentate în figura 11 până la figura 14.

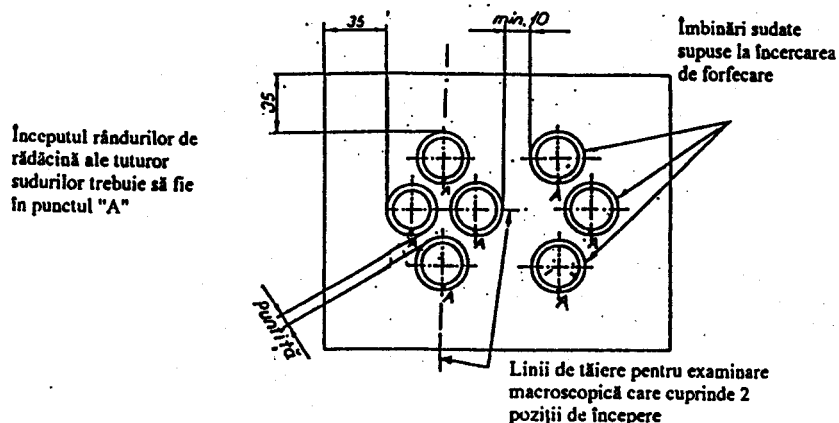
### Îmbinări sudate țevă-placă tubulară cu țevi amplasate în triunghi

**Art. 72** (1) În cazul îmbinărilor sudate tip țevă în placă tubulară, cu țevi care au diametrul  $d < 40$  mm amplasate în triunghi, ansamblul de probă pentru încercări se execută conform figurii 11, fiind necesare minimum 10 țevi.



**Figura 11** - Ansamblu de probă cu țevi cu diametrul  $d < 40$  mm sudate în placă tubulară, amplasate în triunghi

(2) În cazul îmbinărilor sudate tip țevă în placă tubulară, cu țevi care au diametrul  $d \geq 40$  mm, amplasate în triunghi, ansamblul de probă pentru încercări se execută conform figurii 12, fiind necesare minimum 7 țevi.

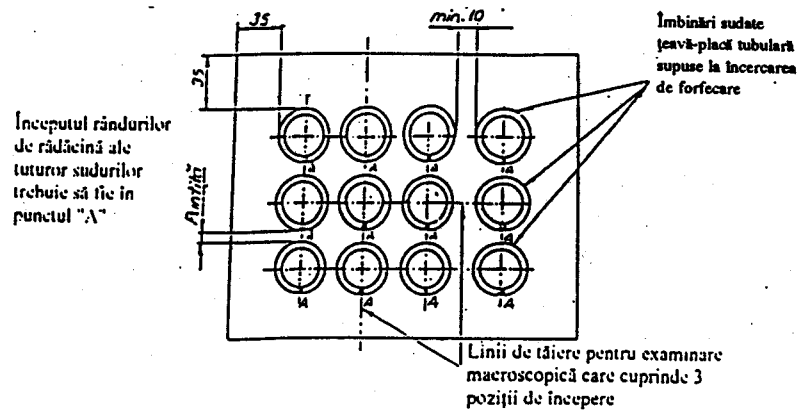


**Figura 12** - Ansamblu de probă cu țevi cu diametrul  $d \geq 40$  mm sudate în placă tubulară, amplasate în triunghi

### Îmbinări sudate țevă-placă tubulară cu țevi amplasate în pătrat

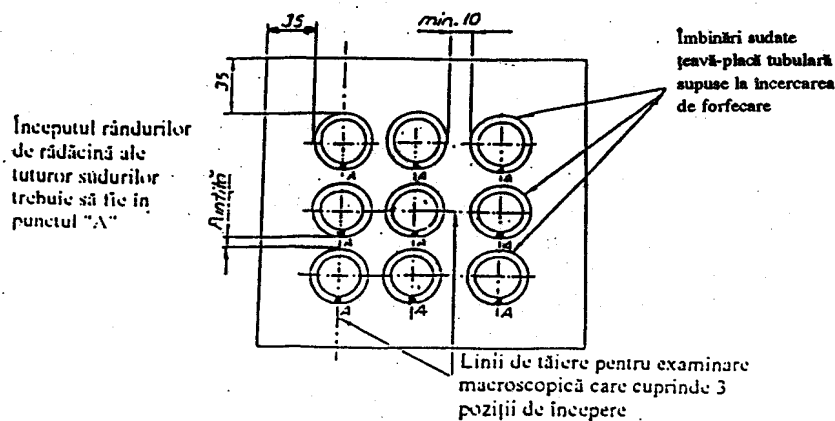
**Art. 73** (1) În cazul îmbinărilor sudate tip țevă în placă tubulară, cu țevi care au diametrul  $d < 40$  mm amplasate în pătrat, ansamblul de probă pentru încercări se execută conform figurii 13, fiind necesare minimum 12 țevi.





**Figura 13** - Ansamblu de probă cu țevi cu diametrul  $d < 40$  mm sudate în placă tubulară, amplasate în pătrat

(2) În cazul îmbinărilor sudate tip țevă în placă tubulară, cu țevi care au diametrul  $d \geq 40$  mm amplasate în pătrat, ansamblul de probă pentru încercări se execută conform figurii 14, fiind necesare minimum 9 țevi.



**Figura 14** - Ansamblu de probă cu țevi cu diametrul  $d \geq 40$  mm sudate în placă tubulară, amplasate în pătrat

(3) Aprobarea procedurii de sudare a unei îmbinări sudate tip țevă în placă tubulară efectuată pe un ansamblu de probă având distribuția țevelor în triunghi include și aprobarea procedurii de sudare pentru ansamblurile de probă având distribuția țevelor în pătrat, și invers.

## SECȚIUNEA a 2-a

### Examinare și încercare

#### Supraveghere

**Art. 74** Se desfășoară în conformitate cu cerințele prezentate în art. 39 până la art. 45.

---

**Art. 75** La terminarea operațiilor de sudare impuse de realizarea ansamblului de probă, inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR examinează vizual ansamblul de probă.

**Art. 76** Inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR întocmește un proces-verbal de verificare tehnică în care indică în cazul în care autorizarea sudorilor se desfășoară concomitent cu aprobarea procedurii de sudare, rezultatele obținute de candidați la proba teoretică, precum și rezultatele examinării vizuale în raport cu referențialele utilizate și dispune, după caz, continuarea examinărilor nedistructive/distructive.

### **Metode de verificare și criteriile de acceptare**

**Art. 77** (1) Examinările nedistructive se efectuează în laboratoare autorizate ISCIR, cu personal autorizat ISCIR, iar încercările distructive se efectuează în laboratoare care au fost evaluate de către ISCIR pentru stabilirea capabilității tehnice în fiecare domeniu de examinare.

(2) Probele se examinează vizual în starea în care se află după sudare; alte examinări nedistructive se desfășoară după examinarea vizuală, fie în starea în care se află după sudare, fie, dacă este cazul, după efectuarea tratamentului termic final prevăzut în pWPS.

(3) Probele se examinează distructiv numai dacă la examinările nedistructive se obțin rezultate care se încadrează în criteriile și nivelurile de acceptare al discontinuităților din referențialelor specifice fiecărei metodă de examinări prezentate la alin. (6).

(4) Examinarea vizuală se efectuează de către inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR care asistă la realizarea probei, iar rezultatul acestei examinări constituie condiție de continuare a examinărilor.

(5) Se recomandă ca examinarea vizuală să se efectueze conform standardului SR EN 970, iar nivelurile de calitate și acceptare pentru imperfecțiuni să fie nivel B, în conformitate cu SR EN ISO 5817, cu respectarea suplimentară și a condițiilor specifice pentru acest tip de îmbinare, prezentate în tabel 11.

(6) Se recomandă ca examinările nedistructive ale îmbinărilor sudate să se efectueze în conformitate cu prevederile standardelor specifice privind tehnica de examinare și nivelurile de acceptare corespunzătoare nivelului de calitate B.

**Tabelul 11**

Defecte		Nivel de acceptare
Discontinuități plane	Fisuri	Nu se admit.
	Nepătrunderi	
	Lipsă de topire laterală	
	Lipsă de topire între treceri	
Abaterea de la grosimea sudurii		Grosimea minimă a sudurii: - $0,7S_t$ la sudarea cu o trecere; - $S_t$ la sudarea cu mai multe treceri.
Arsuri la peretele țevii		Nu se admit.
Răsfângerea sudurii în interiorul țevii		Să nu depășească 0,5 mm la țevile cu diametrul până la 25 mm inclusiv și 1 mm la țevile cu diametrul peste 25 mm.
Incluziuni de zgură sau alte incluziuni solide		Incluziuni izolate: - lungimea mai mică decât $S_t$ ; - lățimea mai mică decât $0,25S_t$ . Dimensiunile incluziunilor, transversal pe grosimea minimă a sudurii, sub valoarea specificată.
Goluri	Pori izolați	Diametrul mai mic decât $0,5S_t$ . Dimensiunile porilor, transversal pe grosime, trebuie să nu reducă grosimea sudurii sub valoarea specificată.
	Sufluri tubulare	Lungimea mai mică decât $0,5S_t$ . Suflurile tubulare trebuie să nu reducă dimensiunea sudurii sub valoarea specificată.
	Sufluri aliniat	Nu se admit (pot indica lipsa de topire). Observație: Pentru sudurile de la suprafața exterioară a plăcii tubulare, lipsa de topire intervine din cauza geometriei îmbinării sudate.
	Sufluri sferoidale uniform repartizate	Suma tuturor suflurilor pe secțiune nu trebuie să reducă dimensiunile sudurii sub valoarea specificată.
Crestături marginale în placa tubulară sau țevă		Nu se admit.
Arderea capătului țevii		Nu se admite, în cazul în care se reduc dimensiunile sudurii sub dimensiunile prescrise în proiectul de execuție.

### **Examinarea cu lichide penetrante**

**Art. 78** Se recomandă ca examinările cu lichide penetrante să se efectueze în conformitate cu cerințele prevăzute la art. 77, alin. (6), și se aplică la suprafețele exterioare ale tuturor sudurilor din îmbinările tip țevă în placă tubulară.

### **Examinarea cu radiații penetrante**

**Art. 79** (1) Se recomandă ca examinările cu radiații penetrante să se efectueze în conformitate cu cerințele prevăzute la art. 77, alin. (6), și se aplică la cel puțin 5 îmbinări sudate ale ansamblului de probă.

(2) Examinările cu radiații penetrante se aplică îmbinărilor sudate tip țevă în placă tubulară care nu sunt supuse la încercarea de smulgere/forfecare.

### **Examinarea macroscopică și microscopică**

**Art. 80** (1) Se recomandă ca analiza macroscopică și microscopică să se efectueze în conformitate cu prevederile SR EN 1321, pe secțiuni longitudinale ale ansamblului de probă realizate conform figurilor 11-14.

(2) Fiecare din suprafețele rezultate pentru fiecare țevă secționată, este pregătită pentru examinarea macroscopică în așa fel încât să se observe clar linia de topire, zona influențată termic (ZIT) și așezarea trecerilor la sudura multistrat.

(3) Răstrângerea sudurii în interiorul țevii este admisă în limitele și valorile indicate în tabelul 11.

(4) Buletinul de analiză macroscopică conține câte o fotografie (scara 1:1), pentru fiecare îmbinare examinată.

(5) Analiza microscopică se efectuează pe o singură țevă centrală. Buletinul de analiză microscopică conține câte o fotografie (scara 1:100) pentru fiecare zonă specifică a îmbinării sudate (MB1; ZIT1; MD; MB2; ZIT2).

## Încercarea de duritate

**Art. 81** (1) Se recomandă ca încercarea de duritate se efectueze în conformitate cu prevederile SR EN 1043-1, utilizându-se metoda Vickers HV10, pe minim 3 secțiuni a unor țevi diferite.

(2) Ampretele de duritate se fac în sudură, în cele două ZIT și în metalele de bază (țevă și placă tubulară).

(3) Valoarea maximă a durității măsurate nu trebuie să depășească 350 HV10.

(4) Diferența de duritate dintre materialul de bază (MB), zona influențată termic (ZIT) și materialul depus nu trebuie să depășească:

- a) 100 de unități pentru oțeluri carbon și slab aliate;
- b) 150 de unități pentru oțeluri aliate și înalt aliate.

## Încercarea de smulgere/forfecare

**Art. 82** (1) Se recomandă ca încercarea de smulgere/forfecare să se efectueze în conformitate cu SR EN 895.

(2) Încercarea de smulgere/forfecare se efectuează pe trei țevi ale unuia din ansamblurile de probă prezentate în figura 11 până la figura 14.

## Reverificări

**Art. 83** (1) Dacă rezultatele obținute la examinările și încercările indicate la art. 77 până la art. 79, nu sunt corespunzătoare, pentru obținerea aprobării se execută un nou ansamblu de probă.

(2) Dacă rezultatele obținute la examinările și încercările indicate la art. 80 până la art. 82, nu sunt corespunzătoare, pentru obținerea aprobării se repetă examinările și încercările pe un număr dublu de epruvete

(3) În cazul în care și la repetarea acestor examinări și încercări se obțin rezultate necorespunzătoare, proba sudată se consideră respinsă, impunându-se un nou pWPS.

---

CAPITOLUL IV  
**APROBAREA PROCEDURILOR DE SUDARE PENTRU ALUMINIU ȘI ALIAJE DE  
ALUMINIU**

*SECȚIUNEA 1*

**Variabile esențiale și domeniile de valabilitate**

**Art. 84** (1) Criteriile enumerate în continuare sunt variabile esențiale de sudare și sunt factori determinanți la aprobarea procedurilor de sudare.

(2) Orice schimbare a variabilelor esențiale în afara limitelor de valabilitate admise, necesită o nouă aprobare a procedurii de sudare.

(3) Aprobarea procedurilor de sudare se efectuează pe probe sudate și este independentă de tipul instalației/echipamentului de sudare care a fost utilizat la realizarea ansamblului de probă.

**Procedee de sudare**

**Art. 85** (1) La aprobarea procedurilor de sudare pentru aluminiu și aliaje de aluminiu pot fi utilizate oricare dintre procedeele de sudare aplicabile prezentate la art. 10, alin. (1).

(2) Aprobarea procedurii de sudare este valabilă numai pentru procedeul de sudare utilizat la confecționarea ansamblului de probă.

(3) În cazul verificării unei proceduri la care sunt utilizate procedee de sudare multiple, aprobarea procedurii de sudare este valabilă numai pentru ordinea în care acestea au fost utilizate la realizarea ansamblului de probă, dar fiecare procedeu de sudare poate fi aprobat separat sau în combinație cu alte procedee de sudare.

**Grupe de material - Sistem de grupare**

**Art. 86** (1) În scopul reducerii examinărilor și încercărilor similare efectuate în vederea aprobării unei proceduri de sudare, materialele de bază din Al și aliaje de Al sunt grupate conform tabelului 12.

**Tabelul 12**

Grupa	Subgrupa	Tipul de aluminiu și aliaje de aluminiu
21		Aluminiu pur cu conținut de impurități sau de elemente de aliere $\leq 1\%$
22		Aliaje de aluminiu care nu pot fi tratate termic
	22.1	Aliaje Al-Mn
	22.2	Aliaje Al-Mg cu $Mg \leq 1,5\%$
	22.3	Aliaje Al-Mg cu $1,5\% < Mg \leq 3,5\%$
	22.4	Aliaje Al-Mg cu $Mg > 3,5\%$
23		Aliaje de aluminiu care pot fi tratate termic
	23.1	Aliaje Al-Mg-Si
	23.2	Aliaje Al-Zn-Mg
24		Aliaje Al-Si cu $Cu \leq 1\%$
	24.1	Aliaje Al-Si cu $Cu \leq 1\%$ și $5\% < Si \leq 15\%$
	24.2	Aliaje Al-Si-Mg cu $Cu \leq 1\%$ ; $5\% < Si \leq 15\%$ și $0,1\% < Mg \leq 0,80\%$
25		Aliaje Al-Si-Cu cu $5\% < Si \leq 14\%$ ; $1\% < Cu \leq 5\%$ și $Mg \leq 0,80\%$
26		Aliaje Al-Cu cu $2\% < Cu \leq 6\%$
Notă: Grupele 24, 25, 26 se referă la materiale turnate		

(2) Pentru materialele de bază sau combinații ale acestora care nu pot fi încadrate în acest sistem de grupare, sunt necesare aprobări separate pentru fiecare procedură de sudare.

(3) Dacă un material de bază poate fi încadrat simultan în două grupe sau subgrupe ale acestui sistem de grupare, este întotdeauna considerat în grupa sau subgrupa cu număr inferior. Materialele de bază și materialele de aport sunt identificate pe baza certificatelor de inspecție material emise de producător.

(4) Diferențele minore de compoziție chimică a unui tip material, (care se încadrează însă în abaterile permise de specificația respectivului material) nu conduce la schimbarea grupei/subgrupe de încadrare.

(5) Materialul utilizat ca suport permanent la rădăcina sudurii, se consideră ca fiind un metal de bază.

**Art. 87** Domeniile de valabilitate și corespondența a aprobărilor procedurilor de sudare pentru materialele din tabelul 12, sunt indicate în tabelul 13.

**Tabelul 13 - Domeniile de valabilitate și corespondența a aprobărilor procedurilor de sudare pentru grupele de aluminiu și aliaje de aluminiu**

Grupa/subgrupa materialului de proba	Domeniul de valabilitate	Domeniul de valabilitate pentru combinații de materiale diferite
21 - 21	21 - 21	na
22.1 - 22.1	22.1 - 22.1	22.1 - 22.2
	22.2 - 22.2	
22.2 - 22.2	22.2 - 22.2	22.1 - 22.2
	22.1 - 22.1	
22.3 - 22.3	22.3 - 22.3	Combinații între 22.1, 22.2, 22.3 și 22.4
	22.1 - 22.1	
	22.2 - 22.2	
	22.4 - 22.4	
22.4 - 22.4	22.4 - 22.4	Combinații între 22.1, 22.2, 22.3 și 22.4
	22.1 - 22.1	
	22.2 - 22.2	
	22.3 - 22.3	
23.1 - 23.1	23.1 - 23.1	Combinații între 22.1, 22.2 <sup>a</sup> , 22.3 <sup>a</sup> și 22.4 <sup>a</sup>
	22.1 - 22.1	
	22.2 - 22.2 <sup>a</sup>	
	22.3 - 22.3 <sup>a</sup>	
	22.4 - 22.4 <sup>a</sup>	
23.2 - 23.2	23.2 - 23.2	23.2 - 23.1 Combinații între 22.1, 22.2 <sup>a</sup> , 22.3 <sup>a</sup> și 22.4 <sup>a</sup>
	23.1 - 23.1	
	22.1 - 22.1	
	22.2 - 22.2 <sup>a</sup>	
	22.3 - 22.3 <sup>a</sup>	
	22.4 - 22.4 <sup>a</sup>	
24.1 - 24.1	24.1 - 24.1	Na
24.2 - 24.2	24.2 - 24.2	24.2 - 24.1 și 24.2 - 23.1 <sup>b</sup>
	24.1 - 24.1	
	23.1 - 23.1 <sup>b</sup>	
25 - 25	25 - 25	25 - 24.1
	24.1 - 24.1	25 - 24.2
	24.2 - 24.2	
26 - 26	26 - 26	26 - 24.1 <sup>c</sup> , 24.2 <sup>c</sup> sau 25 <sup>c</sup>
	24.1 - 24.1 <sup>c</sup>	
	24.2 - 24.2 <sup>c</sup>	
	25 - 25 <sup>c</sup>	
NOTA: Aprobarea procedurii de sudare este valabilă numai dacă se folosesc materiale de adaos din aceeași grupă cu materialele de bază		
a - Dacă se folosesc materiale de adaos din Al-Mg		
b - Dacă se folosesc materiale de adaos din Al-Si		
c - Numai pentru turnate		



## Dimensiuni - Prevederi generale

**Art. 88** Grosimea nominală „t” a probei are următoarele semnificații:

- a) *pentru o îmbinare sudată cap la cap*: „t” reprezintă grosimea materialului de bază, care pentru îmbinări din materiale de grosimi diferite este cea a materialului mai subțire;
- b) *pentru o îmbinare sudată de colț*: „t” reprezintă grosimea materialului de bază, care pentru îmbinări din materiale de grosimi diferite este cea a materialului mai gros;
- c) *pentru o îmbinare sudată tip racord*:
- 1) „t” reprezintă grosimea țevii de racord, pentru îmbinarea sudată tip racord la țevi „așezat pe”;
  - 2) „t” reprezintă grosimea țevii principale, pentru îmbinarea sudată tip racord la țevi „așezat în” sau „așezat prin”;
- d) *pentru o îmbinare sudată în T complet pătrunsă la table*: „t” reprezintă grosimea tablei prelucrate.

## Domeniul de valabilitate al aprobării procedurii de sudare pentru suduri tip BW - cap la cap

**Art. 89** Aprobarea unei proceduri de sudare pentru o grosime „t” include și aprobările procedurilor de sudare pentru grosimile din domeniile prezentate în tabelul 14.

**Tabelul 14** - Domeniul de valabilitate al aprobării în funcție de grosime

Grosimea probei, t (mm)	Domeniul de valabilitate al aprobării	
	Pentru o singură trecere sau o singură trecere pe ambele părți (mm)	Pentru sudare cu mai multe treceri (mm)
$t \leq 3$	0,8t până la 1,1t	t până la 2t
$3 < t \leq 12$	0,8t până la 1,1t	3 până la 2t
$12 < t \leq 50$	0,8t până la 1,1t	0,5t până la 2t

### **Domeniul de valabilitate al aprobării pentru suduri în colț**

**Art. 90** (1) Suplimentar față de condițiile din tabelul 14, domeniul de valabilitate al aprobării, referitor la grosimea sudurii, este „0,75a” până la „1,5a”.

(2) Aprobarea unui procedeu de sudare desfășurată pe un ansamblu de probă la care grosimea sudurii este de minim 10 mm, se consideră valabilă pentru toate sudurile cu grosimea  $\geq 10$  mm.

### **Domeniul de valabilitate al aprobării pentru diametrul țevilor și al racordurilor la țevi**

**Art. 91** Aprobarea unei proceduri de sudare cu un diametru al probei D include și aprobarea procedurilor de sudare pentru domeniile de diametre prezentate în tabelul 15.

**Tabelul 15** - Domeniul de valabilitate al aprobării procedurilor de sudare pentru țevi și racorduri (dimensiuni în mm)

<b>Diametrul probei D<sup>*</sup></b>	<b>Domeniul de valabilitate al aprobării</b>
$D \leq 25$	D până la 2D
$25 < D \leq 50$	min. 25 până la 2D
$50 < D \leq 168.3$	0,5D până la 2D
$D > 168.3$	> 0.5 D și table

<sup>\*</sup>D este diametrul exterior al țevii sau diametrul exterior al țevii racordului.

### **Unghiul racordului la țevi**

**Art. 92** Aprobarea unei proceduri de sudare, efectuată pe un racord al țevii la un unghi  $\alpha$ , acoperă aprobarea procedurii de sudare pentru toate unghiurile de racord  $\alpha_1$  din domeniul  $\alpha \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$ .

### **Poziții de sudare**

**Art. 93** (1) Pozițiile de sudare utilizate pentru aplicarea prevederilor prezentului capitol sunt prevăzute în anexa 1.

(2) Domeniul de valabilitate al unei proceduri de sudare aprobate pentru o anumită poziție de sudare este indicat în tabelul 16.

(3) Poziția de sudare J–L045, (țeavă fixă, axă înclinată, sudură vertical-descendent), acoperă poziția de sudare PG (vertical descendent).

(4) Poziția de sudare H–L045, (țeavă fixă, axă înclinată, sudură vertical-ascendent), acoperă toate celelalte poziții de sudare la table sau la țevi, cu excepția poziției PG (vertical descendent).

**TABEL 16** - Domeniul de valabilitate al procedurii de sudare aprobate pentru o anumită poziție de sudare

Poziția de sudare a probei		Domeniul de valabilitate al aprobării													
		Sudură cap la cap la table					Sudură cap la cap la țevi				Sudură în colț				
		PA	PC	PE	PF	PG	PA	PC	PF	PG	PA	PB	PD	PF	PG
Sudură cap la cap la table	PA	*	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
	PC	X	*	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-
	PE	X	X	*	X	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-
	PF	X	X	-	*	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-
	PG	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PA numai pentru țevi în rotație	PA	X	-	-	-	-	*	-	-	-	X	-	-	-	-
Sudură cap la cap la țevi	PC	X	X	-	X	-	-	*	-	-	X	X	-	X	-
	PF	X	X	X	X	-	X	X	*	-	X	X	X	X	-
	PG	-	-	-	-	X	-	-	-	*	-	-	-	-	X
Sudură în colț la table sau la racord la țevi	PA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-
	PB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	*	-	X	-
	PD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	*	X	-
	PF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	*	-
	PG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*

Legendă:

\* indică poziția de sudare a probei utilizate la procedura de sudare aprobată;

x indică acele poziții de sudare pentru care procedura de sudare aprobată este, de asemenea, valabilă;

- indică acele poziții de sudare pentru care procedura de sudare aprobată nu este valabilă;

## Tipuri de îmbinări

**Art. 94** Tipurile de îmbinări sudate și domeniile de valabilitate ale aprobărilor procedurilor de sudare sunt în conformitate cu prevederile din art. 20.

## Metale de adaos și gaze de protecție

**Art. 95** La aprobarea procedurilor de sudare se admite că tipul metalului de adaos este similar cu materialul de bază.

**Art. 96** (1) Pentru procedeele 131 și 141, aprobarea procedurii de sudare desfășurată pe un ansamblu de probă realizată cu un anumit tip de gaz de protecție este valabilă numai pentru acel tip de gaz de protecție.

(2) Aprobarea unei proceduri de sudare se limitează la sistemul sârmelor electrod utilizat la realizarea ansamblului de probă.

**Art. 97** Pentru procedeul de sudare 15 - sudare cu plasmă, aprobarea procedurii de sudare se limitează la tipul gazului plasmagen utilizat la realizarea ansamblului de probă.

## Tipul curentului

**Art. 98** Aprobarea procedurii de sudare se limitează la tipul curentului (curent alternativ, curent continuu sau curent pulsatoriu) și la polaritatea utilizată la verificarea pentru aprobarea procedurii de sudare.

## Temperatura de preîncălzire

**Art. 99** Temperatura de preîncălzire indicată în pWPS și aplicată la realizarea ansamblului de probă, este considerată limită inferioară a domeniului de valabilitate a procedurii de sudare aprobată.

---

## Temperatura între straturi

**Art. 100** Valoarea maximă a temperaturii între straturi obținută în timpul sudării ansamblului de probă, este considerată limită superioară a domeniului de valabilitate a procedurii de sudare aprobată.

## Tratament termic după sudare

**Art. 101** (1) În cazul aprobării unei proceduri de sudare cu/fără tratament termic după sudare prevăzut în pWPS, nu este permisă eliminarea/adăugarea acestui tip de tratament termic, sau modificarea ulterioară a parametrilor regimului de tratament termic stabiliți în WPQR-ul procedurii de sudare aprobată.

(2) În cazul aprobării unei proceduri de sudare cu/fără tratament termic de îmbătrânire artificială prevăzut în pWPS, nu este permisă eliminarea/adăugarea acestui tip de tratament termic, cu excepția materialelor din grupa 23 și 24, pentru care tratamentul termic de îmbătrânire artificială este valabil și pentru cazul acelorași materiale cu îmbătrânire naturală prelungită.

(3) Domeniul de valabilitate al procedurii de sudare aprobate este determinat de parametrii regimului de tratament termic stabiliți în WPQR.

(4) Regimurile de tratament termic după sudare sunt stabilite în funcție de specificațiile de material ale grupelor de aluminiu și aliaje de aluminiu.

## Energia termică liniară introdusă

**Art. 102** Se aplică prevederile de la art. 32.

## Forma și dimensiunile probelor

**Art. 103** (1) Forma și dimensiunile probelor trebuie să fie conform figurilor 1, 2, 3, 4 și 5 și se respectă prevederile art. 34 până la art. 38.

(2) Se pot realiza probe suplimentare sau probe cu o lungime mai mare decât dimensiunea minimă, pentru eventuala prelevare a epruvetelor suplimentare în cazul necesității repetării unor încercări mecanice.

*SECȚIUNEA a 3-a***Examinare și încercare****Supraveghere**

**Art. 104** Supravegherea se desfășoară în conformitate cu cerințele prezentate în art. 39 până la art. 46.

**Art. 105** Inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR întocmește un proces-verbal de verificare tehnică în care indică rezultatele obținute de candidați la proba teoretică, în cazul în care autorizarea sudorilor se desfășoară concomitent cu aprobarea procedurii de sudare, precum și rezultatele examinării vizuale în raport cu referențialele utilizate și dispune, după caz, continuarea examinărilor nedistructive/distructive prezentate în tabelul 17.

**Metode de verificare și criteriile de acceptare**

**Art. 106** (1) Se respectă prevederile de la art. 48, alin. (1) până la alin. (5), cu precizarea că examinarea vizuală se recomandă să se efectueze conform standardului SR EN 970, iar nivelurile de calitate și acceptare pentru imperfecțiuni să fie nivel B, în conformitate cu SR EN ISO 10042.

(2) Se recomandă ca examinările nedistructive să fie efectuate în conformitate cu prevederile standardelor specifice privind tehnica de examinare și nivelurile de acceptare corespunzătoare nivelului de calitate B.

**Tabelul 17 - Examinarea și încercarea probelor**

<b>Probă</b>	<b>Tipul încercării</b>	<b>Volumul încercării</b>	<b>Nota</b>
Îmbinare cu sudură cap la cap [figurile 1 și 2]	Examinare vizuală	100%	-
	Examinare cu lichide penetrante	100%	-
	Examinare cu radiații penetrante sau cu ultrasunete	100%	-
	Încercare la tracțiune transversală	2 epruvete	-
	Încercare la îndoire transversală	4 epruvete	1
	Examinare macroscopică	1 probă	-
	Examinare microscopică	1 probă	2
Racord la țevi (3) sau alte tipuri de racorduri [figura 4]	Examinare vizuală	100%	-
	Examinare cu lichide penetrante	100%	-
	Examinare cu ultrasunete	100%	4
	Examinare macroscopică	2 probe	-
	Examinare microscopică	1 probă	2
Îmbinare cu sudură în colț la table (3) [figura 5]	Examinare vizuală	100%	-
	Examinare cu lichide penetrante	100%	-
	Examinare macroscopică	2 probe	-
	Examinare microscopică	1 probă	2
<p>NOTA 1: Încercarea la îndoire transversală se efectuează pe 2 epruvete cu rădăcina supusă la întindere și 2 epruvete cu rădăcina supusă la comprimare. Pentru grosimi <math>t \geq 12</math> mm se poate efectua încercarea la îndoire transversală laterală pe 4 epruvete prelevate lateral.</p> <p>NOTA 2: Aplicabilă, cu excepția materialelor din grupa 21.</p> <p>NOTA 3: Se pot lua în considerare încercări suplimentare pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale îmbinării.</p> <p>NOTA 4: Nu se cere examinarea cu ultrasunete pentru diametru exterior <math>\leq 50</math> mm.</p>			

**Localizarea și prelevarea epruvetelor pentru examinări distructive**

**Art. 107** Localizarea epruvetelor pentru examinări distructive este prezentată în figura 6 până la figura 9.

## Încercarea la tracțiune transversală

**Art. 108** (1) Se respectă prevederile de la art. 50 cu precizările de mai jos:

(2) Rezistența la rupere a epruvetei nu trebuie să fie mai mică decât valoarea minimă a rezistenței la rupere indicată în specificația de material corespunzătoare materialului de bază, în stare de livrare moale.

(3) Rezistența la rupere a epruvetei sudate  $Rm(w)$  trebuie să satisfacă următoarea condiție:

$$Rm(w) \geq Rm(pm) \times T$$

unde:

- a)  $Rm(pm)$  este rezistența la rupere minimă specificată pentru materialul de bază;
- b)  $T$  este coeficientul de eficacitate al îmbinării.

(4) Valorile coeficientului de eficacitate al tipului de îmbinare cap la cap funcție de grupele de materiale, sunt prezentate în tabelul 18.

**Tabelul 18 - Coeficientul de eficacitate pentru rezistența la tracțiune a unei îmbinări sudate cap la cap**

Grupa de materiale		Revenit/starea de livrare a materialului de bază înainte de sudare <sup>1)</sup>	Tratament de îmbătrânire după sudare <sup>2)</sup>	$T = \frac{Rm(w)}{Rm(pm)}$
21		Fără condiție specială	-	1,0 <sup>3)</sup>
22		Fără condiție specială	-	1,0 <sup>3)</sup>
23	Aliaje Al-Mg-Si (23.1)	T4	Natural	0,9
		T4	Artificial	0,7 <sup>4)5)</sup>
		T5-T6	Natural	0,6
		T5-T6	Artificial	0,7 <sup>5)</sup>
Aliaje Al-Zn-Mg (23.2)	T4	Natural	0,95	
	T4	Artificial	0,75 <sup>4)5)</sup>	
	T6	Natural	0,75	
	T6	Artificial	0,75 <sup>5)</sup>	
Alte aliaje		Fără condiție specială	-	-

<sup>1)</sup> Pentru metale de bază a căror stare nu este indicată în tabel, valoarea  $Rm(w)$  se stabilește prin instrucțiune specială.

<sup>2)</sup> Se indică în pWPS și se determină în concordanță cu specificațiile de material.

<sup>3)</sup>  $Rm(pm)$  se bazează pe valoarea minimă garantată a rezistenței la tracțiune în starea „O”, fără a ține seama de starea reală a materialului utilizat pentru încercare.

<sup>4)</sup> În cazul în care probele sunt îmbătrânite artificial după sudare și înainte de încercare, coeficientul de eficacitate se aplică valorii minime garantate pentru starea T6 a metalului de bază.

<sup>5)</sup> Tratamentul de îmbătrânire după sudare și valoarea  $Rm(w)$  se stabilește prin instrucțiuni specifice.



## Încercarea la îndoire

**Art. 109** (1) Se respectă prevederile de la art. 51.

(2) Materialele cu ductilitate scăzută (grupele 22.3, 22.4 și 23) se supun tratamentului termic care este indicat în specificația de material pentru mărirea proprietăților de plasticitate.

(3) Pentru epruvetele care nu sunt supuse tratamentului termic menționat la alin. (2) se respectă condițiile din tabelul 19.

**Tabelul 19 - Diametrul dornului pentru încercarea la îndoire**

Grupa de materiale	Diametrul dornului								
	Revenit sau starea de livrare								
	"O"	F H112 H12 H22 H32	H14 H24 H34	H16 H26 H36	H18 H28 H38	H19 H29 H39	T4	T5-T6	T7
21	2t	3t	3t	3t	4t	4t	-	-	-
22.1	3t	3t	3t	4t	5t	5t	-	-	-
22.2; 22.3; 22.4	6t	6t	6t	6t	6t	6t	-	-	-
23	6t	-	-	-	-	-	6t	7t	6t

## Analiza macroscopică și microscopică

**Art. 110** Se respectă prevederile de la art. 54.

## Reverificări

**Art. 111** Se respectă prevederile de la art. 56 și art. 57.

---

CAPITOLUL V  
**APROBAREA PROCEDURILOR DE SUDARE PENTRU POLIETILENĂ DE ÎNALTĂ  
DENSITATE (PE-HD)**

*SECȚIUNEA 1*

**Variabile esențiale și domeniile de valabilitate**

**Art. 112** (1) Criteriile enumerate în continuare sunt variabile esențiale de sudare și sunt factori determinanți la aprobarea procedurilor de sudare.

(2) Orice schimbare a variabilelor esențiale, în afara limitelor de valabilitate admise, necesită o nouă aprobare a procedurii de sudare.

(3) Aprobarea procedurilor de sudare se efectuează pe probe sudate și este independentă de tipul instalației/echipamentului de sudare care a fost utilizat la realizarea ansamblului de probă.

**Procedee de sudare**

**Art. 113** (1) La aprobarea procedurilor de sudare pentru polietilenă de înaltă densitate se folosesc următoarele procedee de sudare:

- a) SD - sudarea cu element încălzitor drept;
- b) SRM - sudarea prin electrofuziune a îmbinărilor suprapuse cu manșon;
- c) SRS - sudarea prin electrofuziune a îmbinărilor tip șa (derivație).

(2) Aprobarea este valabilă numai pentru procedeul de sudare utilizat la realizarea ansamblului de probă.

**Tipuri de îmbinări**

**Art. 114** (1) La aprobarea procedurilor de sudare pentru polietilenă de înaltă densitate se folosesc următoarele tipuri de îmbinări:

- a) BW - îmbinare cap la cap;
- b) SW - îmbinare suprapusă cu manșon;
- c) SS - îmbinare tip șa (derivație).

(2) Aprobarea unei proceduri de sudare este valabilă numai pentru tipul de îmbinare utilizat la realizarea ansamblului de probă.

## Materiale de bază

**Art. 115** (1) La aprobarea procedurilor de sudare pentru polietilenă de înaltă densitate se folosesc următoarele tipuri de materiale de bază:

- a) PE 80;
- b) PE 100.

(2) Aprobarea procedurii de sudare efectuată cu un material de bază este valabilă și pentru celălalt material de bază.

(3) În cazul îmbinărilor sudate între două materiale cu caracteristici diferite, (PE 80 cu PE 100), se efectuează o nouă aprobare a procedurii de sudare.

## Domenii de valabilitate

**Art. 116** (1) Domeniile de valabilitate a dimensiunilor probei funcție de procedeul de sudare sunt prezentate în tabelul 20.

**Tabelul 20**

Domeniu	$d_n$ (mm)	SDR	Procedeul de sudare	Tip îmbinare	Domeniul de valabilitate $d_n$ (mm)
<b>A</b>	110 sau 180	11 sau 17,6	SD	BW	$\leq 315$
	$\geq 400$	$\leq 17,6$			$> 315$
<b>B</b>	90 sau 110	11	SRM	SW	$\leq 225$
	315	17,6			$> 180$
<b>C</b>	32/90 sau 32/110	11	SRS	SS	toate

$d_n$  - diametrul exterior nominal al țevii din care se realizează ansamblul de probă;

SDR - *raportul dimensional standard* - raportul dintre diametrul exterior nominal " $d_n$ " și grosimea nominală a peretelui țevii " $e_n$ ", calculate cu formula:

$$SDR = \frac{d_n}{e_n}$$

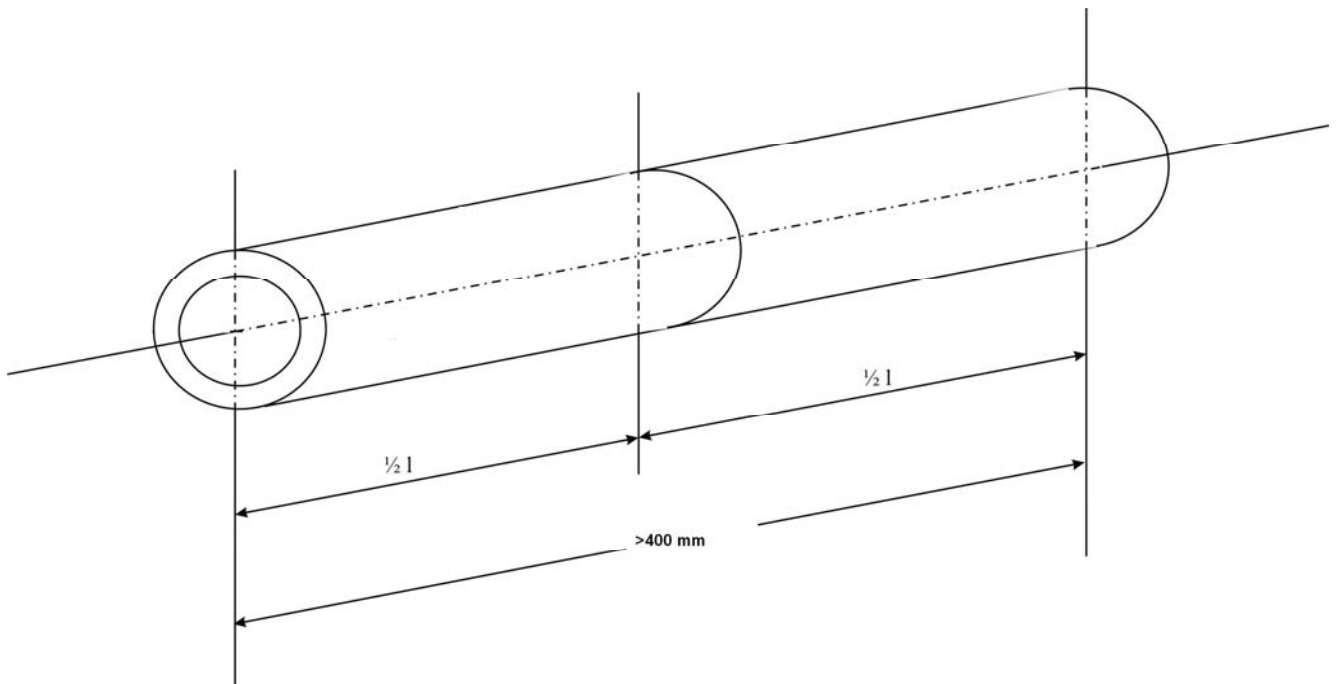
(2) La țevile din polietilenă de înaltă densitate, rapoartele dimensionale standard (SDR) uzual întâlnite sunt  $\leq$ SDR 9; SDR 11; SDR 13,6; SDR 17; SDR 17,6; SDR 21; SDR 26;  $\geq$ SDR 33.

(3) Aprobarea procedurii de sudare efectuată cu SDR 11 sau SDR 17,6 este valabilă pentru toate aprobările efectuate cu  $SDR \leq 17,6$ .

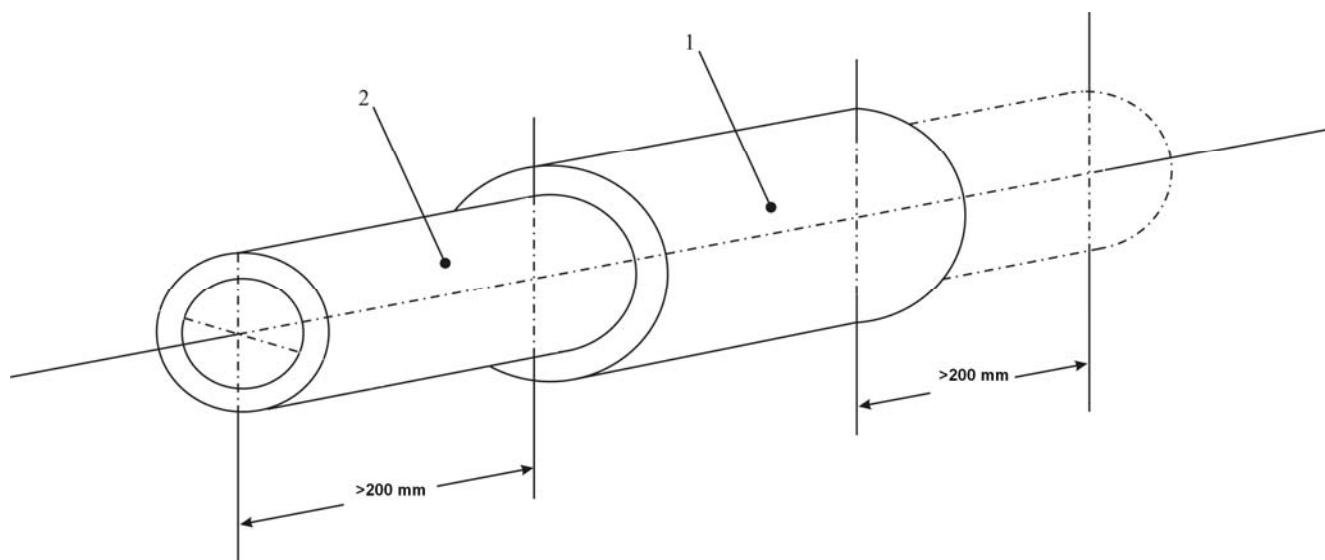
(4) Dacă aprobarea procedurii de sudare se efectuează cu un  $SDR > 17,6$  (necuprins în tabelul 20) și pe un diametru (cuprins sau necuprins în tabelul 20), atunci aprobarea procedurii de sudare este valabilă pentru toate  $SDR > 17,6$  și în limitele de diametre prezentate în tabelul 20.

### Forma și dimensiunile probelor

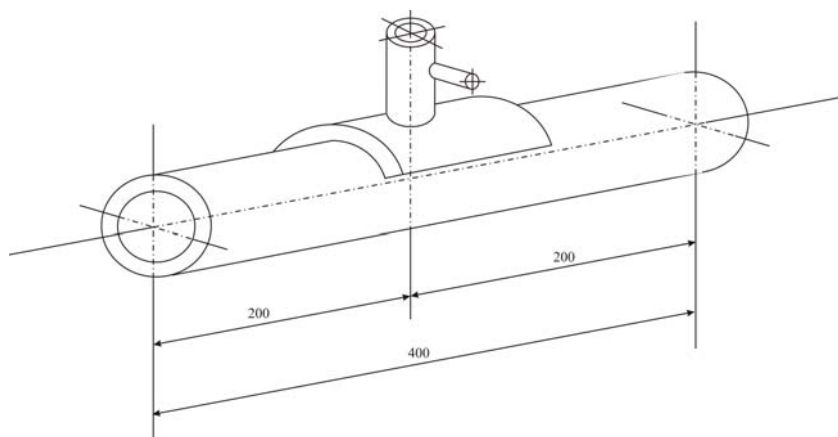
**Art. 117** Forma și dimensiunile probelor de sudare sunt conform figurii 15, figurii 16 și figurii 17.



**Figura 15** - Probă pentru o îmbinare sudată cap la cap BW



**Figura 16** - Probă pentru o îmbinare sudată prin electrofuziune cu manșon SW



**Figura 17** - Probă pentru o îmbinare prin electrofuziune tip șa (derivație) SS

### SECȚIUNEA a 2-a

#### Examinare și încercare

#### Supraveghere

**Art. 118** Se desfășoară în conformitate cu cerințele prezentate în art. 39 până la art. 46.

**Art. 119** Inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR întocmește un proces-verbal de verificare tehnică în care indică, în cazul în care autorizarea sudorilor se desfășoară concomitent cu aprobarea procedurii de sudare, rezultatele obținute de candidați la proba

teoretică, precum și rezultatele examinării vizuale în raport cu referențialele utilizate și dispune, după caz, continuarea examinărilor nedistructive/distructive, prezentate în tabelul 21.

**Tabelul 21**

Probă	Tipul verificare	Volumul încercării
Îmbinare cap la cap <b>BW</b>	Examinare vizuală Examinare macroscopică Încercarea la tracțiune Rupere tehnologică	100% 1 epruvetă 4 epruvete 1 epruvetă
Îmbinare suprapusă cu manșon <b>SW</b>	Examinare vizuală Examinare macroscopică Încercarea la rupere prin decoeziune	100% 1 epruvetă 4 epruvete
Îmbinare tip șa (derivație) <b>SS</b>	Examinare vizuală Examinare macroscopică Încercarea la rupere prin decoeziune	100% 1 epruvetă 2 epruvete

### Metode de verificare și criteriile de acceptare

**Art. 120** Se respectă prevederile de la art. 48, alin. (1) și alin. (4), cu precizarea că examinarea vizuală se recomandă să se efectueze conform standardului SR EN 13100-1, cu respectarea suplimentară a nivelurilor de calitate și acceptare a discontinuităților prezentate în anexa 4.

### Încercarea la tracțiune transversală

**Art. 121** (1) Se recomandă ca încercarea la tracțiune transversală a îmbinării sudate să se efectueze în conformitate cu SR EN 12814-2, pe epruvete fără porțiune calibrată.

(2) Epruvetele se prelevează prin procedee mecanice, perpendicular pe îmbinarea sudată, în lungul axei longitudinale a țevii, astfel încât acestea să fie repartizate la distanțe egale pe circumferința țevilor, iar îmbinarea sudată să fie la mijlocul epruvetelor.

(3) Viteza de încercare, dacă nu este specificată, trebuie să fie  $50 \pm 2,5$  mm/min.

(4) Încercarea la tracțiune se consideră admisă dacă pe fiecare epruvetă încercată se obțin următoarele rezultate:

a) rezistența la rupere a îmbinării sudate este egală, sau mai mare decât rezistența minimă la rupere a materialului de bază, prevăzută în specificația de material;

b) rezistența la rupere a îmbinării sudate este egală, sau mai mare decât rezistența minimă la rupere prevăzută în specificația de material a celui mai slab dintre materialele de

---

bază utilizate, (în cazul în care se folosesc la realizarea ansamblului de probă, materiale de bază diferite).

### **Încercarea la rupere tehnologică**

**Art. 122** (1) Se recomandă ca încercarea la rupere tehnologică, (probă de tracțiune cu crestături), a îmbinării sudate să se efectueze în conformitate cu SR EN 12814-2.

(2) Epruveta se prelevează prin procedee mecanice, în lungul axei longitudinale a țevii, perpendicular pe îmbinarea sudată și cu crestături practicate la marginile epruvetei în lungul axei îmbinării sudate.

(3) Epruveta se prelevează astfel încât îmbinarea sudată să fie poziționată la mijlocul epruvetei.

(4) Viteza de încercare, dacă nu este specificată, trebuie să fie  $50 \pm 2,5$  mm/min.

(5) Probele încercate se examinează macroscopic dacă sunt îndeplinite și cerințele de la art. 121, alin. (4).

### **Examinarea macroscopică**

**Art. 123** (1) Se recomandă ca examinarea macroscopică a îmbinării sudate să se efectueze în conformitate cu SR EN 12814-5.

(2) Examinarea macroscopică este considerată admisă dacă sunt respectate nivelurile de calitate și acceptare a discontinuităților prezentate în anexa 4.

(3) Buletinul de examinare macroscopică trebuie să conțină o fotografie scara 1:1 a unei secțiuni din îmbinarea sudată.

### **Încercarea la rupere prin decoeziune**

**Art. 124** (1) Se recomandă ca încercarea la rupere prin decoeziune a îmbinării sudate să se efectueze în conformitate cu SR EN 12814-4.

(2) Încercarea este admisă dacă suprafața ruperii fragile nu depășește 25% din lungimea axială a sudurii.

---

## CAPITOLUL VI

### TARIFE

**Art. 125** Pentru activitățile efectuate de inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR, în conformitate cu prevederile prezentei prescripții tehnice, se aplică tarifele stabilite de lista de tarife ISCIR care reglementează acest lucru.

## CAPITOLUL VII

### DISPOZIȚII FINALE

**Art. 126** (1) Participarea la încercările distructive are loc numai în situația în care examinările nedistructive au fost parcurse integral, iar rezultatele obținute se încadrează în criteriile de acceptare a discontinuităților prevăzute în prezenta prescripție tehnică. În acest scop, înainte de participarea la încercările distructive, RTS prezintă inspectorului de specialitate din cadrul ISCIR originalul buletinelor de examinare nedistructive.

(2) Participarea la încercările distructive este obligatorie atât pentru RTS cât și pentru inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR, neexistând posibilitatea delegării altor persoane pentru înlocuirea acestora.

(3) După efectuarea încercărilor distructive inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR întocmește un proces-verbal de verificare tehnică în care stabilește dacă încercările distructive la care au fost supuse probele și forma epruvetelor corespund cerințelor prevăzute în prezenta prescripție tehnică, dacă sunt identificate poansonale aplicate cu ocazia realizării ansamblului de probă și dacă există corespondență între epruvetele prezentate și buletinele/certIFICATELE emise de laborator.

(4) Procesul-verbal de verificare tehnică menționat la alin. (3), se întocmește la sediul laboratorului după emiterea buletinelor/certIFICATELOR de laborator.

(5) Perioada de timp scursă între data emiterii primului proces-verbal de verificare tehnică, întocmit de inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR cu ocazia realizării ansamblului de probă și data la care persoana juridică depune la ISCIR dosarul final pentru aprobarea procedurii de sudare nu trebuie să fie mai mare de 90 zile, în caz contrar etapele necesare aprobării procedurii de sudare urmând a fi reluate integral.

(6) Dosarul final pentru aprobarea procedurii de sudare se depune la ISCIR în dublu exemplar de către persoana juridică și trebuie să conțină următoarele documente:

- a) copia cererii de aprobare a procedurii de sudare;



- b) copia procesului-verbal întocmit cu ocazia realizării ansamblului de probă;
- c) specificația procedurii de sudare, pWPS/WPS, utilizată la realizarea ansamblului de probă;
- d) copiile buletinelor/rapoartelor de laborator pentru examinările nedistructive și distructive efectuate pentru aprobarea procedurii de sudare;
- e) copiile certificatelor de inspecție material emise de producător pentru materialele de bază și de sudare utilizate la realizarea ansamblului de probă;
- f) copia procesului-verbal menționat la alin. (3);
- g) fișa de aprobare a procedurii de sudare, WPQR, completată conform modelului din anexa 5 sau anexa 6, după caz.

(7) După analiza și acceptarea documentelor din dosarul final menționat la alin. (6), inspectorul de specialitate din cadrul ISCIR înregistrează fișa de aprobare a procedurii de sudare și întocmește un proces-verbal în care precizează elementele caracteristice ale procedurii de sudare aprobate, numărul de înregistrare al documentului și consemnează că un exemplar al dosarului final urmează să fie predat persoanei juridice iar celălalt exemplar este păstrat în arhiva ISCIR.

(8) Cele două exemplare ale dosarului final menționat la alin. (6) se completează cu câte o copie a procesului-verbal menționat la alin. (7).

(9) Un exemplar al dosarului final astfel constituit este predat la persoana juridică care a solicitat aprobarea procedurii de sudare.

**Art. 127** (1) Procedurile de sudare aprobate de ISCIR, anterior datei intrării în vigoare a prezentei prescripții tehnice, își păstrează valabilitatea.

(2) Procedurile de sudare aprobate de ISCIR, au termen permanent de valabilitate.

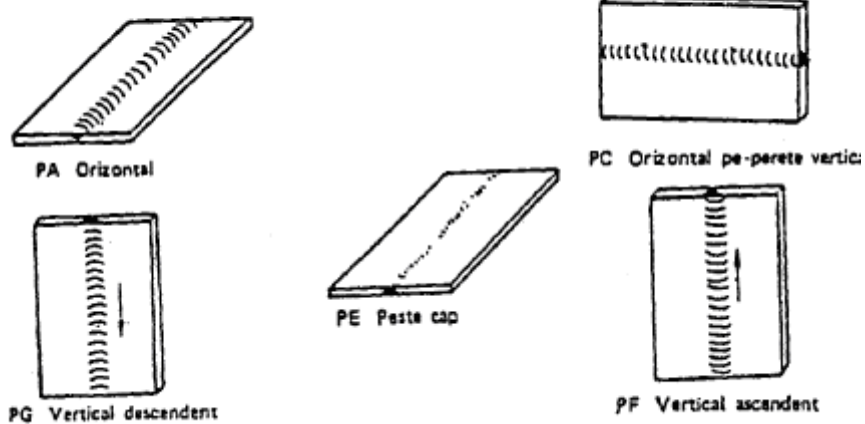
(3) Procedurile de sudare aprobate de organisme similare din statele membre, sunt recunoscute de ISCIR și pot fi folosite la lucrările de sudare din domeniul ISCIR, în condițiile în care datele tehnice conținute în WPQR sunt în conformitate cu prevederile prezentei prescripții tehnice.

**Art. 128** Documentele care se depun la ISCIR trebuie să fie redactate/traduse în limba română de către un traducător autorizat.

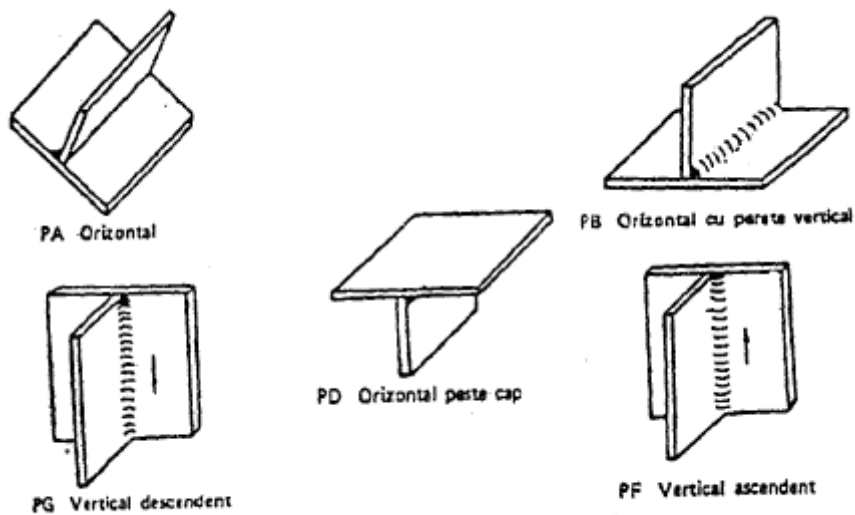
**Art. 129** Anexele 1-7 fac parte integrantă din prezenta prescripție tehnică.

## ANEXA 1

## 1.1 Poziții de sudare pentru table



## a) suduri cap la cap

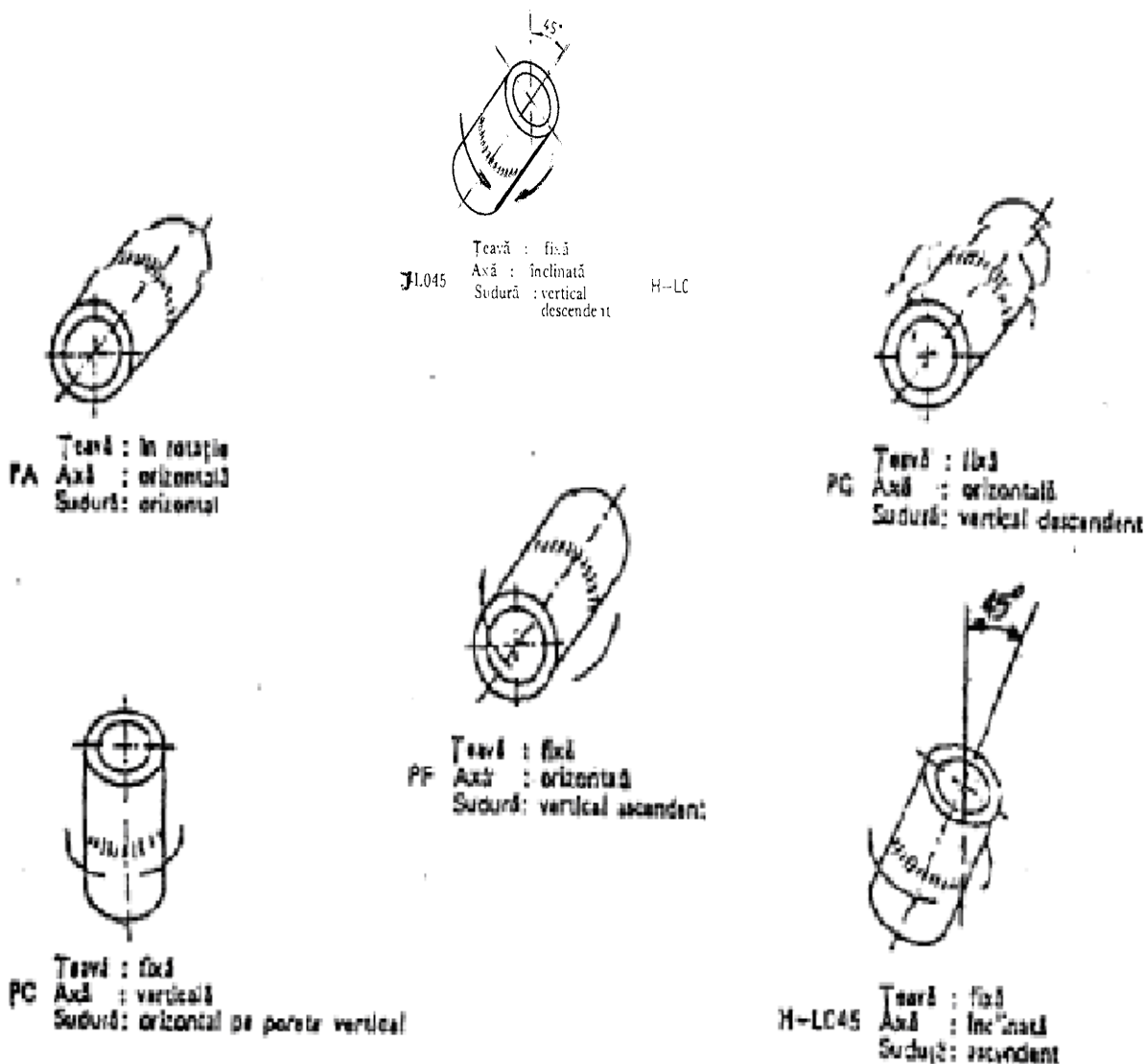


## b) suduri în colț

**ANEXA 1 (continuare)**

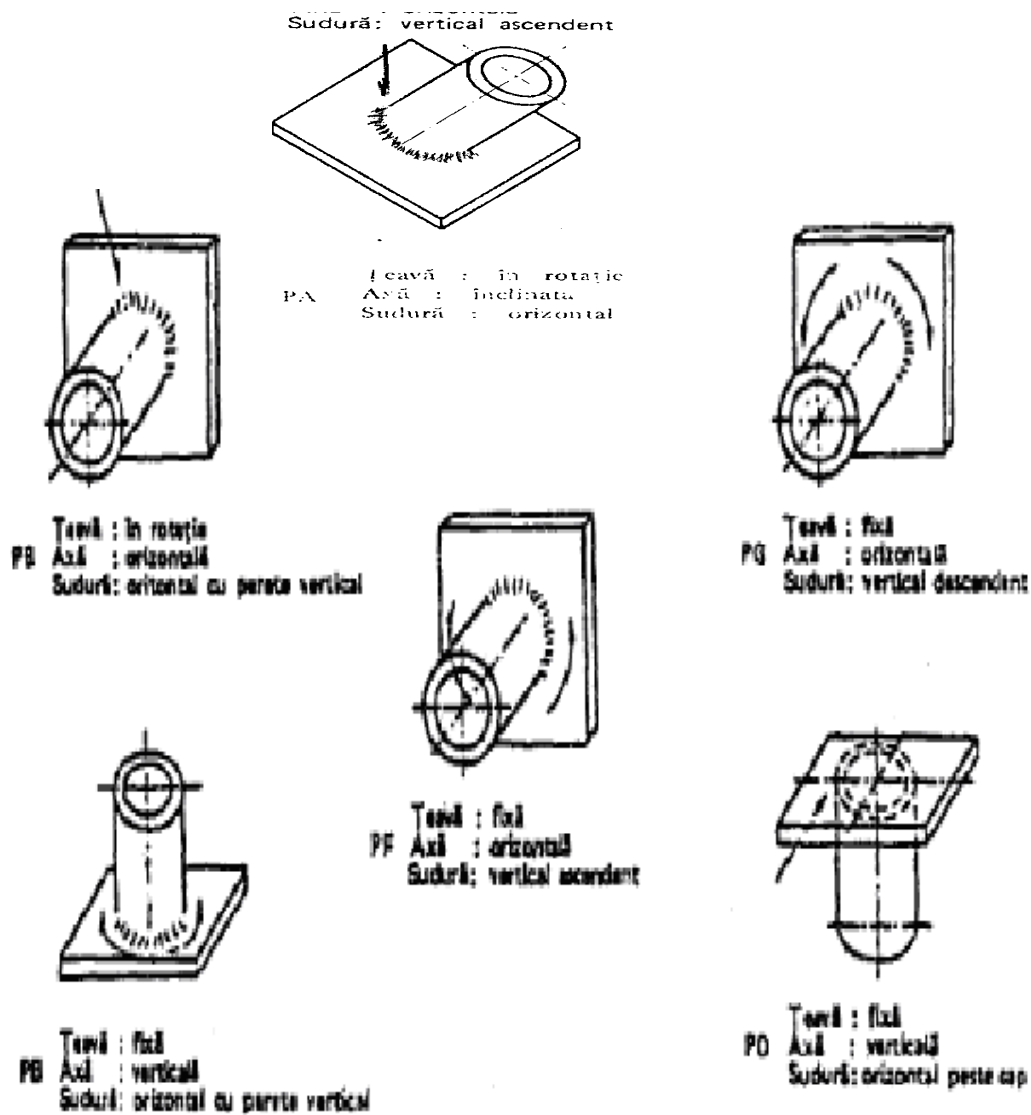
**1.2 Poziții de sudare pentru țevi**

**a) suduri cap la cap**



## ANEXA 1 (sfârșit)

## b) suduri de racord



NOTĂ: Poziția de sudare PA din anexa 1, 1.2 lit. b) se aplică numai pentru oțel.

## ANEXA 2

## Domeniul de valabilitate pentru un anumit tip de îmbinare sudată

Tipul de îmbinare a probei utilizate la verificarea pentru aprobare		Domeniul de valabilitate al aprobării										Suduri de racord
		Suduri cap la cap la table				Sudură cu pătrundere completă la table, în T		Sudură în colț la table		Suduri cap la cap la țevi		
		Sudate dintr-o parte		Sudate din ambele părți		Sudate dintr-o parte	Sudate din ambele părți	Sudate dintr-o parte		Sudate dintr-o parte		
	Cu suport	Fără suport	Cu scobire	Fără scobire					Cu suport	Fără suport		
Suduri cap la cap la table	Sudate dintr-o parte	Cu suport	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
		Fără suport	*				X					-
	Sudate din ambele părți	Cu scobire	-	*		X	X					-
		Fără scobire	-	-	*			X				-
Suduri cap la cap la țevi	Sudate dintr-o parte	Cu suport	X	-	X	X	X		*		X	-
		Fără suport	X	X	X	X	X				*	-
Sudură cu pătrundere completă la table, în T	Sudate dintr-o parte	-	-	-	-	*	X				X	-
	Sudate din ambele părți	-	-	-	-	-	*				X	-
Sudură în colț la table		-	-	-	-	-	-				*	-
Sudură de racord		-	-	-	-	-	-				X	*

Legendă:  
 \* indică îmbinarea pentru care a fost aprobată WPS prin verificarea pentru aprobare;  
 x indică acele îmbinări pentru care WPS este, de asemenea, aprobată;  
 - indică acele îmbinări pentru care WPS nu este aprobată.

## ANEXA 3

**a) Model de specificație a procedurii de sudare (pWPS/WPS) pentru oțel, aluminiu și  
aliaje de aluminiu**

SPECIFICAȚIA PROCEDURII DE SUDARE				pWPS/WPS Nr.:				
PERSOANA JURIDICĂ:								
PROCEDEUL DE SUDARE:				TIPUL ÎMBINĂRII:				
POZIȚIA DE SUDARE:								
MATERIALE DE BAZĂ				MATERIALE DE ADAOS				
MB1	Denumire:			Denumire:				
	Norma:			Norma:				
	Grupa/subgrupa:			Dimensiuni (mm):				
Grosime (mm):		Diametru (mm):		Uscare	Temp. (°C)/Timp (ore):			
MB2	Denumire:			Electrod nefuzibil	Tip:			
	Norma:				Diametru (mm):			
	Grupa/subgrupa:			Gaz/flux	De protecție:			
Grosime (mm):		Diametru (mm):			La rădăcină:			
Temperatura de preîncălzire (°C):				Debitul gazului	De protecție:			
Temperatura între straturi (°C):					La rădăcină:			
SCHEMA DE PREGĂTIRE A ÎMBINĂRII				SUCCESIUNEA STRATURILOR DE SUDURĂ				
Rând	Procedeu de sudare	Dimens. met. adaos (mm)	Intensitatea curentului (A)	Tensiunea arcului (V)	Tip curent/ polarit ate	Viteza sârmei (m/min)	Viteza de sudare * (cm/min)	Energie liniară* (J/cm)
TRATAMENT TERMIC DUPĂ SUDARE				TEHNICA DE SUDARE				
Tip:				Pregătirea marginilor:				
Temperatura:				Suport rădăcină:				
Timp de menținere:				Pendulare:				
Răcire:				Scobirea rădăcinii:				
Viteză încălzire/răcire:				Curățare între straturi:				
Alte date:								
Detalii pentru sudarea MIG/MAG:								
Detalii pentru sudare în impulsuri:								
Detalii pentru sudarea cu plasmă:								
Responsabil tehnic cu sudura,				Întocmit,			Data:	

\* Dacă este necesar.

## ANEXA 3

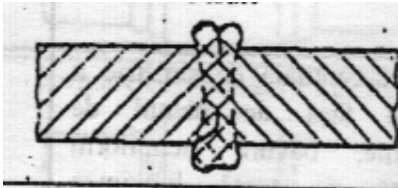
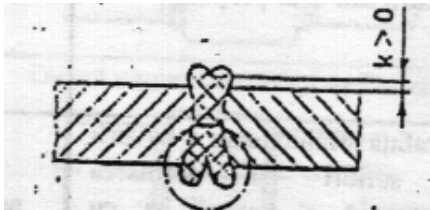
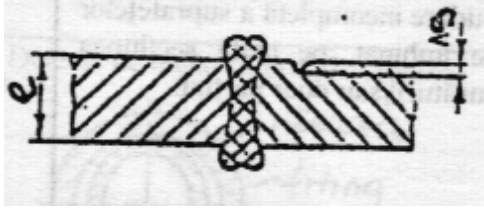
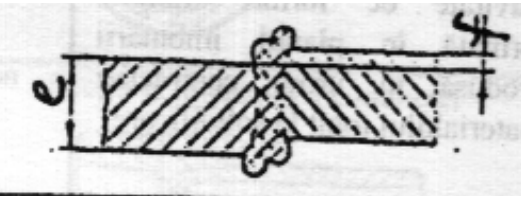
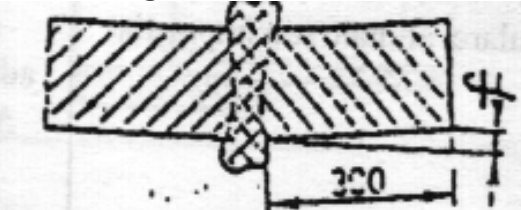
**b) Model de specificație a procedurii de sudare (pWPS/WPS) pentru sudarea  
oxiacetilenică a oțelului**

SPECIFICAȚIA PROCEDURII DE SUDARE					pWPS/WPS Nr.:			
PERSOANA JURIDICA:								
PROCEDEUL DE SUDARE:					TIPUL ÎMBINĂRII:			
POZIȚIA DE SUDARE:								
MATERIALE DE BAZĂ					MATERIALE DE ADAOS			
MB1	Denumire:				Denumire:			
	Norma:				Norma:			
	Grupa/subgrupa:				Dimensiuni (mm):			
Grosime (mm):		Diametru (mm):						
MB1	Denumire:							
	Norma:							
	Grupa/subgrupa:							
Grosime (mm):		Diametru (mm):						
Temperatura de preîncălzire (°C):								
Temperatura între straturi (°C):								
SCHEMA DE PREGĂTIRE A ÎMBINĂRII					SUCCESIUNEA STRATURILOR DE SUDURĂ			
Rând trecere	Procedeu de sudare	Dimens met. adaos (mm)	Tehnica de sudare	Dimens duza (mm)	Tip gaz combustibil	Presiune gaz combustibil (bar)	Presiune O <sub>2</sub> (bar)	Tip flacără
TRATAMENT TERMIC DUPĂ SUDARE					METODA DE PREGĂTIRE ȘI CURĂȚARE			
Tip:					Pregătirea marginilor:			
Temperatura:					Suport rădăcină:			
Timp de menținere:					Scobirea rădăcinii:			
Răcire:					Curățirea între straturi:			
Viteza încălzire/răcire:								
Alte date:								
Responsabil tehnic cu sudura,			Întocmit,			Data:		

## ANEXA 4

**Criterii de acceptare a defectelor îmbinărilor sudate la polietilenă de înaltă densitate  
(PE-HD)**

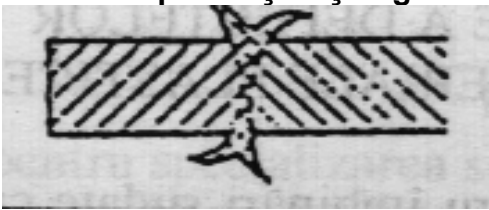
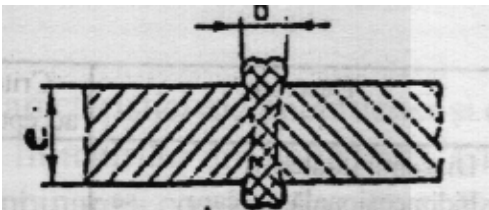
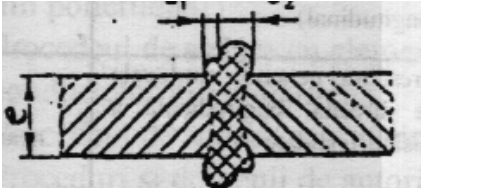


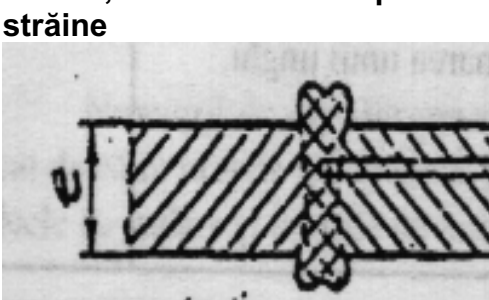
8.1 Criterii de acceptare a defectelor pentru îmbinări sudate cap la cap cu element încălzitor

Nr. crt.	Tip defect	Descriere	Criterii de acceptare
1	<b>Fisuri</b> 	Discontinuitate bidimensională care se produce în timpul răcirii sau ulterior acesteia (transversal, longitudinal).	Neadmis.
2	<b>Crestături ale bavurii</b> 	Crestături generale sau locale pe direcția longitudinală a cusăturii sudate.	Neadmis.
3	<b>Crestături și caneluri</b> 	Crestături marginale în materialul de bază, longitudinal și transversal la cusătura sudată.	Local admise dacă sunt plane și $\Delta s < 0,1e$ , dar maxim 1 mm.
4	<b>Defect de aliniere</b> 	Deplasarea cu o distanță "f" a suprafeței unui piese în raport cu poziția corectă.	Admise când $f < 0,1e$ , dar maxim 4 mm.
5	<b>Defect unghiular</b> 	Nerespectarea coliniarității pieselor sudate evidențiată prin formarea unui unghi.	Admise când $f < 2e$ .



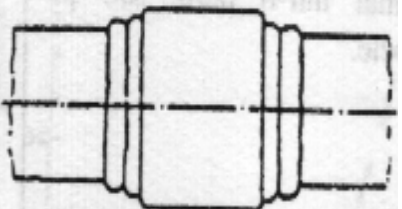
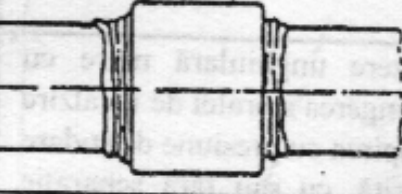
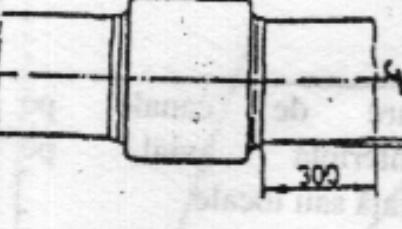
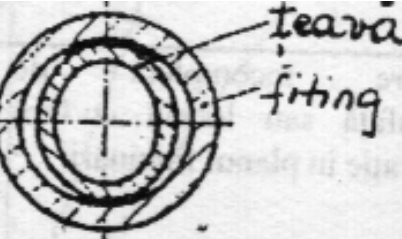
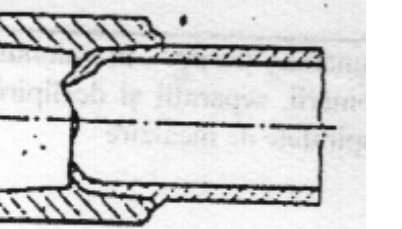
## ANEXA 4 (continuare)

## 8.1 (sfârșit)

6	<b>Bavură supraînălțată și îngustă</b> 	Parțial sau pe toată lungimea cusăturii, respectiv pe circumferința acesteia, bavură prea înaltă și cu muchii ascuțite, datorită parametrilor de sudare necorespunzători.	Neadmis.
7	<b>Bavură formată defectuos</b> 	Bavura formată prea mare sau prea mică, pe toată lungimea cusăturii sau doar parțial.	A se vedea diagrama de la K.4.
8	<b>Cusătură asimetrică</b> 	Lipsă accentuată de simetrie a sudurii față de planul de separație, bavură neuniform formată pe toată lungimea cusăturii sau doar parțial	Permise când $b_1 > 0,6b_2$ .
9	<b>Arsură</b>	Suprafață strălucitoare a bavurii cu sufluri și formarea defectuoasă a bavurii și cu creștături adânci ale acesteia.	Neadmise.
10	<b>Lipsă de legătură</b> 	Sudare incompletă a suprafețelor de îmbinat, pe toată secțiunea cusăturii sau doar parțial.	Neadmise.
11	<b>Retasură</b> 	Cavitate de formă alungită, formată în planul îmbinării, produsă în urma contracției materialului topit la solidificare.	Neadmise.
12	<b>Sufluri, incluziuni de corpuri străine</b> 	Pori, respectiv incluziuni singulare, aliniați sau împrăștiați.	Pori izolați și aliniați admiși când $\Delta s < 0,10e$ .

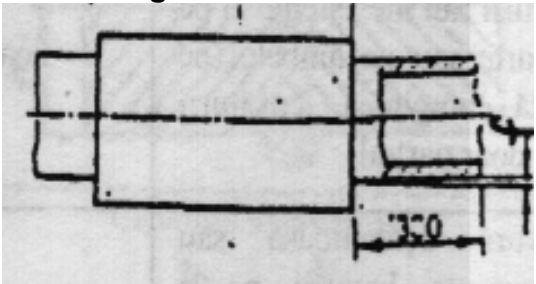
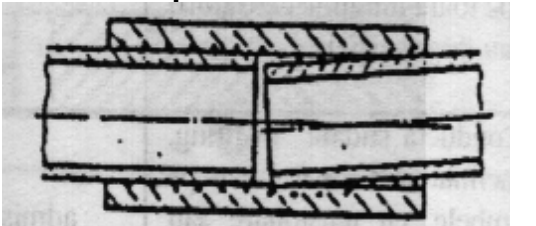
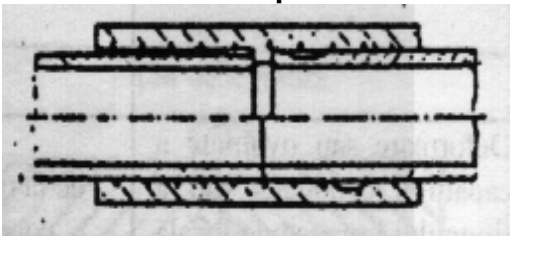
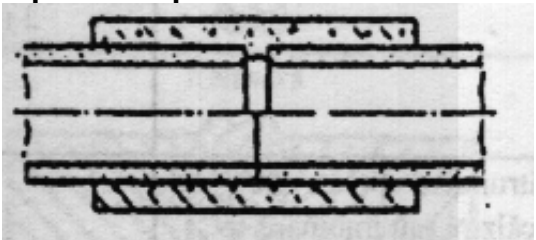
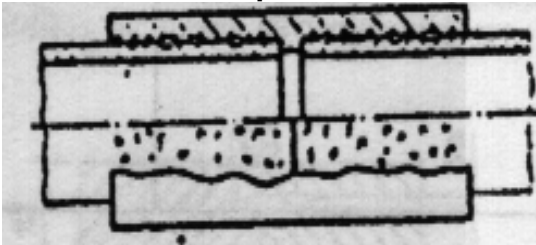
## ANEXA 4 (continuare)

## 8.2 Criterii de acceptare a defectelor pentru îmbinări sudate cu manșon

Nr. crt.	Tip defect	Descriere	Criterii de acceptare
1	<b>Formare defectuoasă a bavurii</b> 	Formarea asimetrică a bavurii sau inexistența acesteia pe o parte sau pe ambele părți (pe toată lungimea cusăturii sau doar parțial).	Neadmis.
2	<b>Formare defectuoasă a bavurii</b> 	Bavură defectuoasă sau inexistența bavurii pe o parte sau pe ambele părți (pe toată lungimea cusăturii sau doar parțial).	Neadmis.
3	<b>Defect unghiular (defect de formă)</b> 	Conductă sudată în fitting, înclinat într-o parte sau pe ambele părți, cu tensionare sau nu.	Admis când $f < 2 \text{ mm}$ .
4	<b>Defecte de legătură prin deformare</b> 	Deformare sau ovalitate a capătului conductei sau a fittingului la presiune locală de sudare scăzută.	De la diametrul conductei: 2%, dar maxim 2 mm.
5	<b>Secțiune îngustată a conductei</b> 	Pătrundere prea mare la încălzire sau îmbinare.	Neadmis.

**ANEXA 4** (continuare)

## 8.3 Criterii de acceptare a defectelor pentru îmbinări sudate prin rezistență electrică

1	<b>Defect unghiular</b> 	Conductă sudată și fitting, înclinat într-o parte sau pe ambele părți.	Admise când $f < 2$ mm.
2	<b>Deformare prin tensionare</b> 	Abatere unghiulară mare cu împingerea spiralei de încălzire și topirea cu presiune de sudare diferită, cu sau fără separație în planul îmbinării.	Neadmis.
3	<b>Modelare necorespunzătoare</b> 	Formare de canale pe circumferință axial, pe suprafață sau locale.	Neadmis.
4	<b>Lipsă de topire</b> 	Sudare incompletă de suprafață sau locală cu/fără separație în planul îmbinării.	Neadmis.
5	<b>Incluziuni de corpuri străine</b> 	Adunarea porilor în planul îmbinării, separații și dezlipiri în spiralele de încălzire.	Neadmis.

## ANEXA 5

**a) Model de fișă de aprobare a procedurii de sudare (WPQR) pentru oțel, aluminiu și  
aliaje de aluminiu**

<b>FIȘA DE APROBARE A PROCEDURII DE SUDARE CONFORM PT CR 7- 2010</b>					<b>WPQR Nr.:</b>			
DETALII PENTRU VERIFICAREA SUDURII					PAG.: 1    DIN: 3			
PERSOANA JURIDICĂ:			Sudor:		Nr. poanson:			
SPECIFICAȚIA PROCEDURII DE SUDARE (WPS) Nr.:			TIPUL ÎMBINĂRII:					
PROCEDEUL DE SUDARE:			POZIȚIA DE SUDARE:					
MATERIALE DE BAZĂ			MATERIALE DE ADAOS					
MB1	Denumire:		Marca:					
	Norma:		Norma:					
	Grupa/subgrupa:		Dimensiuni (mm):					
Grosime (mm):		Diametru (mm):		Uscare		Temp. (°C/ore):		
MB2	Denumire:		Electrod nefuzibil		Tip:			
	Norma:		Gaz/flux		Diametru (mm):			
	Grupa/subgrupa:				De protecție:			
Grosime (mm):		Diametru (mm):		Debitul gazului		La rădăcină:		
Temp. de preîncălzire (°C):					De protecție:			
Temp. între straturi (°C):					La rădăcină:			
SCHEMA DE PREGĂTIRE A ÎMBINĂRII				SUCCESIUNEA STRATURILOR DE SUDURĂ				
Rând	Proce- deul de sudare	Dimens. (MA)	Intensi- tatea curentului (A)	Tensiune (V)	Tip curent/ polaritate	Viteza de avans a sârmei	Viteza de sudare (cm/min)	Energie termică introdusă
TRATAMENT TERMIC DUPĂ SUDARE				TEHNICA DE SUDARE				
Tip:				Pregătirea marginilor:				
Temperatura:				Suport rădăcină:				
Timp menținere:				Pendulare:				
Răcire:				Scobirea rădăcinii:				
Viteză încălzire/răcire:				Curățare între straturi:				
ALTE DATE:								
Detalii pentru sudarea în impulsuri:				Detalii pentru sudarea cu plasmă:				
Dist. de menținere:				Unghi înclinare cap sudare:				

**ANEXA 5** (continuare)**a) Model de fișă de aprobare a procedurii de sudare (WPQR) pentru oțel, aluminiu și aliaje de aluminiu** (continuare)

FIȘA DE APROBARE A PROCEDURII DE SUDARE CONFORM PT CR 7 - 2010						WPQR Nr.:	
REZULTATELE EXAMINĂRILOR ȘI ÎNCERCĂRILOR						PAG.: 2 DIN: 3	
EXAMINARE VIZUALĂ			EXAMINARE CU RADIĂȚII PENETRANTE		EXAMINARE MACROSCOPICĂ		
Admis/Respins			Buletin nr.:		Buletin nr.:		
EXAMINARE cu LP sau PM			EXAMINARE CU ULTRASUNETE		EXAMINARE MICROSCOPICĂ		
Buletin nr.:			Buletin nr.:		Buletin nr.:		
ÎNCERCĂRI LA TRACȚIUNE			Buletin nr.:		Temperatura (°C):		
Numărul eprovetei	Re (N/mm <sup>2</sup> )	Rm (N/mm <sup>2</sup> )	A (%)	Z (%)	Localizarea ruperii		Observații
Condiții							
ÎNCERCĂRI LA ÎNDOIRE			Buletin nr.:				
Numărul eprovetei	Unghiul de îndoire	Diametrul dornului (mm)		Rezultat			
ÎNCERCĂRI LA ÎNCOVOIERE PRIN ȘOC			Buletin nr.:			Condiții (J/cm <sup>2</sup> ):	
Poziția creștăturii	Dimensiuni (mm)	Temperatura (°C)	Valori			Media (J/cm <sup>2</sup> )	Observații
			1	2	3		
ZIT							
Sudură							
ÎNCERCĂRI DE DURITATE			Buletin nr.:		Tip/sarcină:		
Metal de bază	Poziția măsurărilor (schița):						
ZIT							
Sudură							
ALTE ÎNCERCĂRI:							
Rezultatele încercărilor sunt CORESPUNZĂTOARE/NECORESPUNZĂTOARE.							
Încercările au fost efectuate în prezența:							

**ANEXA 5** (continuare)**a) Model de fișă de aprobare a procedurii de sudare (WPQR) pentru oțel, aluminiu și aliaje de aluminiu (sfârșit)**

FIȘA DE APROBARE A PROCEDURII DE SUDARE CONFORM PT CR 7 - 2010	WPQR Nr.:	
DOMENIUL DE VALABILITATE AL APROBĂRII	PAG.: 3      DIN: 3	
Procedeul de sudare:		
Tipul îmbinării:		
Poziții de sudare:		
Grupa metal de bază:		
Domeniul de grosimi (mm):		
Domeniul diametrelor (mm):		
Temperatura de preîncălzire (°C):		
Temperatura între straturi (°C):		
Tipul metalului de adaos:		
Gaz de protecție/flux		
Tipul și polaritatea curentului de sudare:		
Tratament termic după sudare:		
Energie termică introdusă:		
Alte date:		
<p>Prin prezenta se garantează faptul ca probele au fost: pregătite, sudate și încercate în mod corespunzător, în conformitate cu condițiile prevăzute de prescripția tehnică CR 7-2010.</p>		
PERSOANA JURIDICĂ:	ISCIR:	
	Nr.:.....data.....	
Director,	Responsabil tehnic cu sudura,	Inspector, (Numele și prenumele, semnătura și ștampila)

**ANEXA 5** (continuare)**b) Model de fișă de aprobare a procedurii de sudare (WPQR) pentru sudarea oxiacetilenică a oțelului**

FIȘA DE APROBARE A PROCEDURII DE SUDARE CONFORM PT CR 7- 2010				WPQR Nr.:				
DETALII PENTRU VERIFICAREA SUDURII				PAG.: 1      DIN: 3				
PERSOANA JURIDICĂ:		Sudor:		Nr. poanson:				
SPECIFICAȚIA PROCEDURII DE SUDARE (WPS) Nr.:			TIPUL ÎMBINĂRII:					
PROCEDEUL DE SUDARE:			POZIȚIA DE SUDARE:					
MATERIALE DE BAZĂ			MATERIALE DE ADAOS					
MB1	Denumire:		Marca:					
	Norma:		Norma:					
	Grupa/subgrupa:		Dimensiuni (mm):					
Grosime (mm):		Diametru (mm):						
MB2	Denumire:							
	Norma:							
	Grupa/subgrupa:							
Grosime (mm):		Diametru (mm):						
Temp. de preîncălzire (°C):								
Temp. între straturi (°C):								
SCHEMA DE PREGĂTIRE A ÎMBINĂRII			SUCESIUNEA STRATURILOR DE SUDURĂ					
Rând	Proce- deul de sudare	Dimens. mat. Adaos (mm)	Tehnica de sudare	Dimensiune duza (mm)	Tip gaz combustibil	Presiune gaz combustibil (bar)	Presiune oxigen (bar)	Tip flacără
TRATAMENT TERMIC DUPĂ SUDARE				METODA DE PREGĂTIRE ȘI CURĂȚARE				
Tip:				Pregătirea marginilor:				
Temperatura:				Suport rădăcină:				
Timp menținere:				Scobirea rădăcinii:				
Răcire:				Curățire între straturi:				
Viteză încălzire/răcire:								
ALTE DATE:								

**ANEXA 5** (continuare)**b) Model de fișă de aprobare a procedurii de sudare (WPQR) pentru sudarea oxiacetilenică a oțelului** (continuare)

FIȘA DE APROBARE A PROCEDURII DE SUDARE CONFORM PT CR 7 - 2010						WPQR Nr.:	
REZULTATELE EXAMINĂRILOR ȘI ÎNCERCĂRILOR						PAG.: 2    DIN: 3	
EXAMINARE VIZUALĂ			EXAMINARE CU RADIȚII PENETRANTE		EXAMINARE MACROSCOPICĂ		
Admis/Respins			Buletin nr.:		Buletin nr.:		
EXAMINARE cu LP sau PM			EXAMINARE CU ULTRASUNETE		EXAMINARE MICROSCOPICĂ		
Buletin nr.:			Buletin nr.:		Buletin nr.:		
ÎNCERCĂRI LA TRACȚIUNE			Buletin nr.:		Temperatura (°C):		
Numărul eprovetei	Re (N/mm <sup>2</sup> )	Rm (N/mm <sup>2</sup> )	A (%)	Z (%)	Localizarea ruperii	Observații	
Condiții							
ÎNCERCĂRI LA ÎNDOIRE			Buletin nr.:				
Numărul eprovetei	Unghiul de îndoire	Diametrul dornului (mm)		Rezultat			
ÎNCERCĂRI LA ÎNCOVOIERE PRIN ȘOC			Buletin nr.:			Condiții (J/cm <sup>2</sup> ):	
Poziția crestăturii	Dimensiuni (mm)	Temperatura (°C)	Valori			Media (J/cm <sup>2</sup> )	Observații
			1	2	3		
ZIT							
Sudură							
ÎNCERCĂRI DE DURITATE			Buletin nr.:		Tip/sarcină:		
Metal de bază	Poziția măsurărilor (schița):						
ZIT							
Sudură							
ALTE ÎNCERCĂRI:							
Rezultatele încercărilor sunt CORESPUNZĂTOARE/NECORESPUNZĂTOARE.							
Încercările au fost efectuate în prezența:							



**ANEXA 5** (sfârșit)**b) Model de fișă de aprobare a procedurii de sudare (WPQR) pentru sudarea oxiacetilenică a oțelului (sfârșit)**

FIȘA DE APROBARE A PROCEDURII DE SUDARE CONFORM PT CR 7 - 2010	WPQR Nr.:
DOMENIUL DE VALABILITATE AL APROBĂRII	PAG.: 3      DIN: 3
Procedeul de sudare:	
Tipul îmbinării:	
Poziții de sudare:	
Grupa metal de bază:	
Domeniul de grosimi (mm):	
Domeniul diametrelor (mm):	
Temperatura de preîncălzire (°C):	
Temperatura între straturi (°C):	
Tipul metalului de adaos:	
Tratament termic după sudare:	
Energie termică introdusă:	
Alte date:	
<p>Prin prezenta se garantează faptul ca probele au fost: pregătite, sudate și încercate în mod corespunzător, în conformitate cu condițiile prevăzute de prescripția tehnică PT CR 7-2010.</p>	
PERSOANA JURIDICĂ:	ISCIR:
	Nr.:.....data.....
Director,	Responsabil tehnic cu sudura,
	Inspector, (Numele și prenumele, semnătură și ștampilă)

## ANEXA 6

**Model de specificație a procedurii de sudare (pWPS/WPS) pentru polietilenă de înaltă densitate (PE-HD)**

<b>SPECIFICAȚIA PROCEDURII DE SUDARE</b>		<b>pWPS/WPS Nr.:</b>	
PERSOANA JURIDICĂ:			
PROCEDEUL DE SUDARE:		TIPUL ÎMBINĂRII:	
RAPORTUL DIMENSIONAL STANDARD (SDR):			
<b>MATERIALE DE BAZĂ</b>			
MB 1	Denumire:	MB 2	Denumire:
	Norma:		Norma:
	TIP PE:		TIP PE:
	Diametru(mm)		Diametru(mm)
Metoda de pregătire și curățare a suprafețelor:			
<b>PARAMETRI DE SUDARE</b>			
Presiune încălzire _____ Timp încălzire _____			
Presiune menținere _____ Timp menținere _____			
Timp eliminare _____			
Temperatură sudare _____ Timp creștere presiune _____			
Presiune sudare _____ Timp sudare _____			
Presiune răcire _____ Timp răcire _____			
<b>REPREZENTAREA ÎMBINĂRII SUDATE</b>		<b>DIAGRAMA CICLULUI DE SUDARE</b>	
ALTE DATE:			
RESPONSABIL TEHNIC CU SUDURA,		DATA:	

## ANEXA 7

**Model de fișă de aprobare a procedurii de sudare (WPQR) pentru polietilenă de înaltă densitate (PE-HD)**

Pag.1 din 2

<b>FIȘA DE APROBARE A PROCEDURII DE SUDARE</b>				<b>WPQR Nr.:</b>	
<b>CONFORM PT CR 7 - 2010</b>					
<b>DETALII PENTRU VERIFICAREA SUDURII</b>					
PERSOANA JURIDICĂ:					
PROCEDEUL DE SUDARE:				TIPUL ÎMBINĂRII:	
RAPORTUL DIMENSIONAL STANDARD (SDR):					
<b>MATERIALE DE BAZĂ</b>					
MB 1	Denumire:		MB 2	Denumire:	
	Norma:			Norma:	
	Tip PE:			Tip PE:	
Diametru (mm):			Diametru (mm):		
Metoda de pregătire și curățare:					
<b>PARAMETRI DE SUDARE</b>					
Presiune încălzire _____			Timp încălzire _____		
Presiune menținere _____			Timp menținere _____		
Timp eliminare _____			Temperatură sudare _____		
Timp creștere presiune _____					
Presiune sudare _____			Timp sudare _____		
Presiune răcire _____			Timp răcire _____		
<b>REPREZENTAREA ÎMBINĂRII SUDATE</b>		<b>DIAGRAMA CICLULUI DE SUDARE</b>			
ALTE DATE:					
RESPONSABIL TEHNIC CU SUDURA,				DATA:	

Pag. 2 din 2

**ANEXA 7 (sfârșit)**

<b>FIȘA DE APROBARE A PROCEDURII DE SUDARE CONFORM PT CR 7 - 2010</b>			<b>WPQR Nr:</b>
<b>REZULTATELE EXAMINĂRILOR ȘI ÎNCERCĂRILOR</b>			
<b>EXAMINARE VIZUALĂ</b>			
Raport nr.:			
<b>EXAMINARE MACROSCOPICĂ</b>			
Raport nr.:			
<b>ÎNCERCARE LA TRACȚIUNE</b>			
Nr. epruveta	Condiții Impuse δr (N/mm <sup>2</sup> )	Valori determinate δr (N/mm <sup>2</sup> )	Observații
Raport nr.:			
<b>ÎNCERCARE LA RUPERE: TEHNOLOGICĂ/PRIN DECOEZIUNE</b>			
Raport nr.:			
<b>DOMENIU DE VALABILITATE AL OMOLOGĂRII</b>			
Procedeul de sudare:			
Tipul îmbinării:			
Material de baza:			
Domeniul diametrelor (mm):			
Raport dimensional standard (SDR):			
Alte date:			
Prin prezenta se garantează faptul ca probele au fost: pregătite, sudate și încercate în mod corespunzător, în conformitate cu condițiile prevăzute de prescripția tehnică CR 7-2010.			
<b>PERSOANA JURIDICĂ</b>		<b>ISCIR</b>	
		Nr.:	Data:
DIRECTOR	RESPONSABIL TEHNIC CU SUDURA	INSPECTOR (Numele și prenumele, semnătura și ștampila)	