

# SPECIFICAȚIE TEHNICĂ PRIVIND TEHNOLOGIILE DE EXECUȚIE ȘI PROCEDEELE DE VERIFICARE A SISTEMELOR DE DISTRIBUȚIE A GAZELOR NATURALE CU CONDUCTE DIN POLIETILENĂ

Indicativ: ST 024 - 2000

[Cuprins](#)

## 1. GENERALITĂȚI

### 1.1. Scopul specificației tehnice

Prezenta specificație tehnică prezintă procedurile de verificare necesare impuse tehnologiilor de îmbinare prin sudare a conductelor și fittingurilor din polietilenă utilizate la instalațiile de gaze naturale.

Specificația se adresează institutelor autorizate C.A.T.C. din MLPAT care eliberează agremente tehnice pentru aceste tehnologii, respectiv specialiștilor autorizați.

### 1.2. Domeniul de aplicare al specificației tehnice

Specificația se aplică numai pentru tehnologiile de îmbinare a conductelor și fittingurilor din polietilenă, din sistemele de distribuție cu gaze naturale pentru clădirile civile și anexe ale acestora și pentru clădirile industriale și agrozootehnice.

Specificația se referă la următoarele îmbunări la polietilenă:

- Îmbinări prin sudură cap la cap, sudură prin electrofuziune, sudură prin polifuziune;
- Îmbinări cu fittinguri mecanice.

### 1.3. Stabilirea funcțiilor principale și complementare ale îmbinărilor.

Funcțiunile principale ale tehnologiei de îmbinare a conductelor și fittingurilor din polietilenă sunt realizarea unor sisteme de distribuție gaze naturale funcționale, sigure, etanșe, fiabile, estetice, cu costuri de montaj și de înțținere minime.

[\[top\]](#)

## 2. DEFINIȚII ȘI ABREVIERI

### 2.1. Diametrul nominal al conductelor și pieselor de îmbinare.

Diametrul nominal al conductelor și al pieselor de îmbinare (diametrul după care se alege, proiectează, și se execută instalația) este diametrul interior al acestora.

## **2.2. Presiunea nominală a conductelor și pieselor de îmbinare.**

Presiunea nominală este presiunea maximă la care pot funcționa conductele și piesele de îmbinare în serviciu continuu, în treptele de presiune:

- presiune medie: 4,00 ÷ 2,00;
- presiune redusă: 2,00 ÷ 0,05 bar;
- presiune joasă: sub 0,05 bar.

## **2.3. Domeniul de utilizare acceptat la țevi din polietilenă îmbinate prin sudură.**

Domeniul de utilizare acceptat în construcții pentru tehnologia de montaj a conductelor din polietilenă îmbinate prin sudură este acel domeniu, situat exclusiv în cadrul celui de utilizare normală specificat și verificat ca posibil de admis prin comparare sau prin încercările de conformitate efectuate pe eșantioanele de conducte și piese de îmbinare astfel sudate.

[\[top\]](#)

# **3. PROCEDURI DE VERIFICARE A TEHNOLOGIILOR DE ÎMBINARE**

## **3.1. Verificări nedistructive**

### *3.1.1. Examen vizual*

Aceasta presupune ca în urma verificărilor la îmbinarea prin sudura cap la cap să obținem rezultatele:

- cordonul de sudură să fie uniform pe întreaga circumferință a țevii;
- profilul de sudură în centrul cordonului să fie deasupra diametrului exterior al elementului sudat;
- pe suprafața externă a cordonului nu trebuie să se observe porozități, incluziuni de pulberi sau alte contaminări;
- nu trebuie să existe spărturi superficiale pe suprafața externă a cordonului.

La examinarea vizuală a secțiunilor transversale rezultate în urma îmbinării prin electrosudură, aplicabile tuturor tipurilor de racorduri electrosudabile se va observa:

- dacă în urma procesului de sudare nu au apărut cedări și/sau umflături în tub sau racord;
- nu trebuie să apară lipsa de fusiune între suprafețele sudate;
- tratamentul de șlefuire la care se supun înainte de sudură elementele sudate, trebuie să fie vizibil clar pe întreaga circumferință a acestora;
- nu trebuie să existe ieșiri ale materialului în exteriorul suprafețelor elementelor sudate.

În urma verificărilor sudurii prin polifuziune trebuie să obținem rezultatele:

- cordonul de sudură dublu, datorat topirii fittingului și topirii țevii să fie uniform pe întreaga circumferință a țevii;
- pe suprafața externă a cordonului nu trebuie să se observe porozități, incluziuni de pulberi sau alte contaminări;

- profilul de sudură în dreptul cordonului să fie în prelungirea fittingului și deasupra diametrului exterior al țevii;
- nu trebuie să existe spărturi superficiale pe suprafața externă a cordonului;
- se va vedea dacă în urma procesului de sudare nu au apărut cedări și/sau umflături în tub sau racord;
- nu trebuie să apară lipsa de fusiune între suprafețele sudate.

### 3.1.2. Examen dimensional

Aceasta presupune ca în urma verificărilor la sudura cap la cap să obținem rezultatele:

- lățimea cordonului de sudură să fie uniformă pe toată desfășurarea sudurii: în orice punct al sudurii, lățimea "B" a cordonului nu trebuie să varieze cu mai mult de 10% de la valoarea medie  $B_m$ ,

unde:  $B_m = (B_{min} + B_{max}) / 2$ ;

$B_{min}$  = valoarea minimă a lățimii cordonului de sudură;

$B_{max}$  = valoarea maximă a lățimii cordonului de sudură.

- în anumite puncte ale sudurii lățimea "B" a cordonului de sudură trebuie să se verifice ca având valorile indicate în tabelul 1:

Tabelul 1

| Grosimea peretelui țevii [mm] | Lățimea cordonului de sudură "B" [mm] | Grosimea peretelui țevii [mm] | Lățimea cordonului de sudură "B" [mm] | Grosimea peretelui țevii [mm] | Lățimea cordonului de sudură "B" [mm] |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 3                             | 4-6                                   | 13                            | 10-14                                 | 30                            | 16-21                                 |
| 4                             | 4-7                                   | 16                            | 11-15                                 | 34                            | 17-22                                 |
| 5                             | 5-8                                   | 18                            | 12-16                                 | 40                            | 18-23                                 |
| 6                             | 6-9                                   | 19                            | 12-18                                 | 45                            | 20-25                                 |
| 8                             | 7-10                                  | 22                            | 13-18                                 | 50                            | 22-27                                 |
| 9                             | 8-11                                  | 24                            | 14-19                                 | 55                            | 24-30                                 |
| 11                            | 9-12                                  | 27                            | 15-20                                 | 60                            | 26-32                                 |

- în orice punct al sudurii, diferența maximă măsurată între cordoanele  $b_1$ ,  $b_2$ , trebuie să fie sub 10% din lățimea "B" a cordonului în cazul sudurii tub-tub și sub 20% din lățimea "B" a cordonului în cazul tub-racord sau racord-racord,

unde:  $b_1, b_2$  = lățimea fiecăruia dintre cordoane care constituie lățimea totală "B" a cordonului;

- diferența maximă între două elemente sudate trebuie să rezulte sub 10% din grosimea "s" a elementului sudat.

După executarea sudurii prin electrofuziune, lipitura trebuie supusă la încercări pentru verificarea următoarelor cerințe:

- trebuie respectată adâncimea inserării, stabilită în prealabil pentru elementele de sudat;
- în cazul în care sunt prevăzute indicații pentru fuziune pe suprafețele de anumite tipuri de racorduri electrosudabile trebuie să se satisfacă indicațiile producătorului acelor racorduri;
- elementele sudate trebuie să fie corect aliniat.

După executarea sudurii prin polifuziune, lipitura trebuie supusă la încercări pentru verificarea următoarelor cerințe:

- trebuie respectată adâncimea inserării, stabilită în prealabil pentru elementele de sudat;
- lățimea fiecărei părți de cordon de sudură trebuie să fie circa jumătate din grosimea peretelui de fitting și aproximativ egale între ele;
- elementele sudate trebuie să fie corect aliniat.

### 3.1.3. Examen cu radiații penetrante

Prezenta procedură de control nedistructiv stabilește condițiile tehnice în care se execută examinarea cu radiații penetrante gamma Se-75 pentru îmbinările realizate prin diferite tipuri de sudură pentru conducte, fittinguri și armături de materiale.

Procedura se aplică în corelație cu condițiile tehnice pentru proiectarea și executarea acestor îmbinări cu condiția ca aceasta din urmă să nu contravină cerințelor ASME secțiunea V (examinări nedistructive) și ASTM 08.01/02/03/04-1997.

- Pregătirea probei:

Pregătirea suprafeței ce urmează să fie examinată se va face în conformitate cu specificațiile producătorului conductelor, fittingurilor și armăturilor, a producătorului aparatului de sudură și a tehnologiilor de sudare.

Identificarea suprafețelor controlate se va face conform SR EN 444/1994, punctele 2.3 – 2.6 astfel încât să se precizeze fără echivoc zonele examinate.

- Aparatura de încercare:

Sursa de radiații gamma care va fi utilizată este Seleniu 75(Se-75) în conformitate cu SR EN 444/1994.

Sursa radioactivă de Seleniu are valoarea energiei medii de 0,2066 Mev.

Indicativele radiografiilor se realizează cu cifre de Pb ale căror dimensiuni vor fi conform SR EN 444/1994.

Indicativul radiografiilor trebuie să cuprindă:

- numărul de comandă internă;
- numărul de ordine al îmbinării examinate;
- numărul de poziție radiografică;
- numărul de poanson al operatorului de control nedistructiv;
- litera R<sub>i</sub> (i = 1, 2, ...) dacă radiografia are loc după remedierea îmbinării;
- litera F care simbolizează poziția pe film a Indicatorului de calitate a Imaginii (ICI) radiografice;
- litera B pentru evaluarea influenței radiațiilor retroîmprăștiate;

- dacă B are densitate de înegrire mai mare decât zona în care este plasat, radiografia se consideră de bună calitate;
- dacă B are densitate de înegrire mai mică decât zona în care este plasat, radiografiile vor fi reexpuse după ce se execută protecția la radiațiile retroîmprăștiate;

- litera E<sub>i</sub> (i = 1, 2, ...) care simbolizează repetarea expunerii radiografice.

Filmul radiografic ales de prezenta procedură respectă condițiile SR EN 444/1994.

Filmele astfel alese trebuie să fie de granulozitate fină și foarte fină:

- Film D4 AGFAGEVAERT – tehnica A;
- Film D2 AGFAGEVAERT – tehnica B.

Densitatea de înegrire în zona îmbinării cap la cap va avea valoarea  $D = 2,5$ .

Densitatea de înegrire în zona conductei la îmbinările prin electrofuziune va fi cuprinsă în intervalul  $D = 1,8 \div 2,0$ .

Densitatea de înegrire se va măsura cu densimetru analogic sau digital.

Ecranele intensificatoare se vor alege conform SR EN 444/1994.

Filmele menționate sunt însoțite de ecrane intensificatoare.

- Procedura de încercare:

Prezenta procedură de încercare (geometria de expunere) este obligatorie pentru fiecare îmbinare sudată supusă examinării.

Schemele de control:

- sursa de Se-75, îmbinarea conductelor, filmul radiografic;
- schema de control va fi proiecția eliptică a îmbinării pe planul filmului;
- se realizează 4 expuneri pe direcții perpendiculare pentru o îmbinare sudată;
- distanța sursă-film va fi  $>500$  mm;
- pentru obținerea unei detectabilități radiografice ridicate distanța sursă – film se poate calcula cu formula  $F = dO/x$ ,

- în care:

F este distanța sursă – film;

d este diametrul exterior al conductei;

O este diametrul sursei radioactive SE – 75;

X este defectul minim ce se dorește a fi evidențiat.

Tehnica de examinare este:

- de tip A: examinare obișnuită;

- de tip B: examinare cu sensibilitate ridicată (pt. expertiza tehnică)

Calitatea imaginii radiografice este dată de ICI, unde ICI = indicatori de calitate a imaginii radiografice.

ICI vor fi confecționați din același material cu conductele care urmează a fi examinate (materialul termoplastic) în conformitate cu recomandările ASME SE 1025, ASTM – punct 6.4 și SR EN 462-2.

ICI confecționați din materialul termoplastic vor fi de tipul cu trepte și găuri ale căror dimensiuni geometrice vor fi din șirul numerelor normale. ICI vor fi dreptunghiulari; fiecare treaptă este prevăzută cu găuri ale căror diametre sunt egale cu grosimea treptei; pentru treptele cu grosime sub 0,63 mm treptele vor avea câte 2 găuri.

ICI se așează pe suprafața piesei de partea sursei de radiații astfel ca imaginea ICI să apară în fotografie către extremitățile acesteia. Se admite așezarea ICI pe partea filmului împreună cu simbolul literei F din Pb menționându-se aceasta în buletinul de examinare.

Alegerea ICI se face în funcție de grosimea conductei astfel încât să conțină discontinuitatea minimă care trebuie pusă în evidență (detectabilitatea absolută).

Alegerea ICI se face conform datelor din tabelul următor:

| Tipul ICI       | Simbol      | Grosime penetrantă |           |
|-----------------|-------------|--------------------|-----------|
|                 |             | Tehnica A          | Tehnica B |
| Trepte și găuri | PE 1,0/0,32 | 0-12 mm            | 0-10 mm   |
|                 | PE 3,2/1,0  | 12-44 mm           | 10-30 mm  |

Valorile detectabilității radiografice absolute  $\Delta$  (mm) în funcție de grosimea penetrată în condițiile tehnicii de examinare A vor fi:

| Grosimea polietilenei | Detectabilitatea   |
|-----------------------|--------------------|
| 0 - 6 mm              | $\Delta = 0,63$ mm |
| 6 - 12 mm             | $\Delta = 0,8$ mm  |
| 12 - 18 mm            | $\Delta = 1,0$ mm  |
| 18 - 24 mm            | $\Delta = 1,25$ mm |
| 24 - 30 mm            | $\Delta = 1,60$ mm |
| 30 - 36 mm            | $\Delta = 2,00$ mm |
| 36 - 42 mm            | $\Delta = 2,60$ mm |

Valorile de calitate a imaginii radiografice exprimate prin valorile detectabilității radiografice vor fi menționate în buletine. Radiografiile care nu conțin imaginea ICI precum și radiografiile care cu corespund din punct de vedere al calității imaginii nu se iau în considerare. Filmele radiografice se dezvoltă manual conform specificațiilor producătorului. Radiografiile expuse necorespunzător sau cu imagini echivoce nu se iau în considerație. Radiografiile se examinează în condițiile SR EN 444/1994, punct 2. Înregistrarea rezultatelor se va face în conformitate cu reglementările ISCIR. Rezultatele examinării prin radiații penetrante gamma se vor consemna într-un buletin de examinare. Fiecare buletin va fi însoțit în mod obligatoriu de un plan de examinare în care se vor cuprinde următoarele informații:

- denumirea produsului;
- număr de fabricare și comandă;
- natura și dimensiunile produsului;
- detalii de îmbinare;
- indicativul radiografic;
- numele, semnătura celui care a completat planul de examinare și al șefului de laborator;
- numărul buletinului care se anexează.
- interpretarea rezultatelor;

Nu se admit pori izolați dacă dimensiunea lor maximă este >10% din grosimea conductei.

Nu se admit pori grupați.

Nu se admit fisuri în conductă sau în sudură.

Nu se admite lipsa de sudură.

Nu se admite sudura incompletă.

Nu se admite defectul de retasură.

### **3.2. Verificări distructive**

#### **3.2.1. Examen prin intermediul excluderii cordonului de sudură:**

Această verificare se aplică în cazul îmbinărilor prin sudura cap la cap sau polifuziune.

Cu un instrument adecvat tăierii cordonului, se poate înlătura cordonul exterior al sudurii.

Cordonul trebuie examinat pe suprafața interioară pentru a observa eventualele incluziuni de praf sau alte contaminări și pentru a verifica regularitatea sa pe circumferință și trebuie îndoită în anumite locuri pentru a evidenția zonele de lipitură care trebuie să fie continue și uniforme.

#### **3.2.2. Proba de rezistență la tracțiune**

a) pentru sudura cap la cap:

Sunt preluate o serie de probe cu sudură centrală și o serie de probe din materialul de bază: numărul de probe pentru fiecare serie este de 6 pentru diametre de peste 90 mm și de 4 pentru diametre mai mici sau egale cu 90 mm.

Pe seria de probe cu sudură centrală cordonul trebuie înlăturat cu precizie.

Coeficientul de eficiență al sudurii "f" trebuie să fie  $\geq 0,9$ , calculat pe media de probe, excluzând valorile maximă și minimă,

Unde,  $f = R_{tub}/R_{sud}$ ;

$R_{tub}$  = presiunea la care rezistă o epruvetă fără sudură;

$R_{sud}$  = presiunea la care rezistă o epruvetă cu sudură.

Ruptura probei cu sudură trebuie să aibă loc după slăbirea materialului de bază.

Rupturile ce apar în zona de sudură, înainte de a se ajunge la slăbirea materialului, nu sunt acceptate.

Se va urmări [figura 1](#).

b) pentru electrofuziune și polifuziune:

Scopul acestei probe este de a reliefa tipul rupturii (ductilă, fragilă, mixtă) pe eșantionul sudat la tracțiune cu viteză constantă.

- Aparatura de încercare:

- mașina pentru proba de tracțiune, capabilă să mențină viteza constantă de 5 mm/min și să înregistreze întreg ciclul de probă;
- un sistem corespunzător de ancorare a probei;
- un micrometru de precizie de 0,05 mm pentru a măsura lățimea și grosimea probei.

- Pregătirea probei:

- forma și dimensiunile probei (în mm) sunt date în [figura 2](#).
- în mod special trebuie garantată distanța între axele găurilor și a diametrului de 25 mm al acestora;
- cordonul sudurii nu se va înlătura;
- proba se va condiționa la o temperatură de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  pentru un timp de 6 h, iar proba nu trebuie încercată înainte cu 24 h de la sudură.

- Procedura de încercare:

Pentru fiecare probă verificarea are următoarele etape:

- verificarea dimensională a epruvetei;
- poziționarea pe mașina de tracțiune cu sistemul de ancoraj prevăzut în așa fel încât direcția de acționare să fie perpendiculară pe secțiunea de sudură;
- aplicarea tracțiunii cu viteză constantă de 5 mm/min;
- înregistrarea evoluției forței de tracțiune până la ruperea totală a epruvetei;
- verificarea tipului de ruptură, funcție de forța de tracțiune maximă aplicată.

- Interpretarea rezultatelor:

Pentru fiecare probă în parte trebuie să fie clar estimat tipul de ruptură (ductilă, fragilă, mixtă) și trebuie înregistrată valoarea forței de epuizare obținută.

Forța de epuizare este obținută din raportarea maximului forței aplicate la secțiunea transversală de sudură, măsurată din centrul epruvetei [lățimea sudurii (25 mm) x grosimea sudurii (egală cu grosimea țevii)].

Forța de epuizare evidențiată nu trebuie să fie mai mică de 0,95 din forța minimă de slăbire a materialului țevii, dată de normele naționale în vigoare.

**3.2.3. Proba de rezistență la încovoiere:**



Această verificare se aplică în cazul îmbinărilor prin sudura cap la cap.

- Aparatura de încercare:

- dorn cu diametrul de 8 mm;  
- suporturi pentru susținerea probei.

- Pregătirea probei:

Sunt necesare pentru fiecare încercare, 4 probe transversale având sudura centrală, distribuită uniform pe circumferință. Dimensiunile probelor și poziția aparatului sunt indicate în tabelul 2:

Tabel 2

| Grosime (mm)     | Proba       |              | Distanța între suporturi (mm) | Dimensiunea dornului (mm) |
|------------------|-------------|--------------|-------------------------------|---------------------------|
|                  | Lățime (mm) | Lungime (mm) |                               |                           |
| $3 < s \leq 5$   | 20          | 150          | 80                            | 4                         |
| $5 < s \leq 10$  | 20          | 200          | 90                            | 8                         |
| $10 < s \leq 15$ | 30          | 200          | 100                           | 12,5                      |
| $15 < s \leq 20$ | 40          | 250          | 120                           | 16                        |

Pentru grosimi mai mari de 20 mm, sunt utilizate patru probe de încovoiere laterală, de grosime 10 mm, lățimea fiind asemenea grosimii sudurii și lungimea fiind de 200 mm.

- Procedura de încercare:

Unghiul minim de încovoiere să nu fie sub 120°C și în sudură să nu fie prezente rupturi cu lungimea mai mare de 3 mm.

Pentru toate probele la încovoiere, viteza de efectuare a probei să fie de 50 mm/min.  
Proba de rezistență la încovoiere se realizează conform celor ilustrate în [figura 3](#).

- Interpretarea rezultatelor:

Pentru fiecare probă, unghiul minim de încovoiere nu trebuie să fie mai mic decât se indică în [figura 4](#) și nu trebuie să prezinte rupturi în sudura de lungimi de peste 3 mm.

#### 3.2.4. Proba de rezistență la șoc:

Scopul acestei probe este de a simula solicitările ce apar în timpul utilizării conductelor din polietilenă sudate prin electrofuziune, pentru transportul gazelor.

O presă cu frânghie pentru coborâre/ridicare montată pe tubul principal se instalează pe eșantionul de probă la șoc, central pe acesta, lăsând masa respectivă să cadă liber.

Punctul de cădere liberă trebuie bine respectat, conform [figurii 5](#);

- Aparatura de încercare:

Dispozitiv de probă pentru căderea liberă a unei greutate care se constituie ca principală piesă a aparatului conform [figurii 6](#):

- rama principală fixată în poziție verticală;
- roata de ghidaj, care trebuie să aibă 1750 g, va avea punctul de impact în formă de emisferă cu raza de 25 mm; suprafața emisferei trebuie să fie lisă (lucioasă, netedă);
- dispozitivul de fixare al unei bucăți de probă constă într-o placă orizontală și un cilindru vertical, având diametrul extern corespunzător celui intern al tubului de probă;
- mecanismul de resort este dispus astfel încât înălțimea minimă la care se situează vârful de impact al greutății să poată fi ajustată la  $2 \pm 0,1$  m deasupra punctului de lovire al epruvetei.

- Pregătirea probei:

- epruveta constă într-o bucată de conductă sudată prin electrofuziune, conform instrucțiunilor fabricantului;
- lungimea între extremitățile tubului trebuie să corespundă cu diametrul exterior al acestuia;
- epruveta se va dispune astfel încât punctul de impact al greutății să cadă în mijlocul capsulei de închidere al presei; dacă pentru acest tip constructiv nu există o capsulă atunci punctul de impact va fi în treimea superioară a presei;
- se vor preleva 5 eșantioane de diametru minim, maxim și mediu din gama de fabricație;
- epruveta se va condiționa la o temperatură de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  pentru un timp de 6 h, iar proba nu trebuie încercată înainte cu 24 h de la sudură.

- Procedura de încercare:

- se fac trei încercări la rezistența la șoc, consecutive, la interval de 2 min;
- proba se va roti succesiv cu 180°C și se va supune la alte trei încercări;
- proba se va realiza la o temperatură de 23°C ± 2°C.

- Interpretarea rezultatelor:

Se consideră încercarea reușită dacă nu apar fisuri sau rupturi în epruvetă.

În cazul apariției acestor defecte în cel puțin o epruvetă, se reface încercarea pe un nou lot de trei eșantioane. Numai dacă la această repetare toate eșantioanele trec proba, încercarea poate fi considerată reușită.

### 3.2.5. Proba de rezistență la strivire

Scopul acestei probe este de a reliefa executarea corectă a sudurii testând țeava prin strângere într-o presă în apropierea zonei de îmbinare, realizată prin sudura prin electrofuziune.

- Aparatura de încercare:

- presa hidraulică cu dinamometru de putere adecvată (extremitatea scalei 100 kN), capabilă să mențină constantă viteza de strivire;
- sistem de prindere care intervine când extremitățile menghinei sunt la o distanță de peste două ori mai mare decât grosimea tubului.

- Pregătirea probei:

- racordurile în epruvetă trebuie să fie montate în mijlocul sudurii cu o bucată de tub proeminent din îmbinarea electrosudată pe circa 150 mm de fiecare parte;
- eșantionul se obține tăind o porțiune de tub secționată în planul axial al tubului;
- în cazul unui manșon tăietura este perpendiculară pe planul definit de axa tubului și de capetele electrice ale manșonului după cum arată [figura 7](#);
- în cazul unei prese de strângere tăietura este perpendiculară pe planul definit de axa tubului și paralelă cu axa corpului presei, conform [figurii 8](#).

- Procedura de încercare:

- eșantionul se va dispune astfel încât forța de strivire să fie aplicată pe un plan perpendicular pe axa tubului;
- eșantionul va fi poziționat în menghină ca în [figura 9](#);
- viteza de probă va fi constantă de 100 mm/min ( ± 10 mm/min);
- temperatura de probă va fi de 23°C ( ± 2°C);
- încercarea trebuie realizată pe ambii clești laterali;
- din momentul aplicării efortului se parcurge încercarea până la atingerea unei striviri egale cu dublul grosimii tubului, conform [figurii 10](#);
- strivirea astfel realizată se va menține 10 min.

- Interpretarea rezultatelor:

Proba este considerată reușită dacă nu apar distanțări între tub și racord.

### 3.2.6. Proba de rezistență la presiune internă

Se aplică îmbinărilor sudate și cu fittinguri mecanice.

Scopul acestei probe este de a determina dacă sudura realizată în conducta din polietilenă rezistă la presiuni interioare cel puțin egale cu  $1,5 \times P_n$ .

- Aparatura de încercare:

- dispozitiv de presiune adecvat, legat la epruvetă, capabil să mențină cel puțin 1 h, o presiune minimă a apei egală cu  $1,5 \times P_n$ , cu o precizie de  $\pm 2\%$ , ca cel din [figura 11](#);

- manometru, legat la dispozitiv, pentru controlul presiunii de încercare.

- Pregătirea probei:

Epruveta constă în una sau mai multe îmbinări formate prin asamblarea unui fitting cu un tronson de țevă de calitate și mărimea pentru care a fost proiectat fittingul. Fiecare tronson de țevă trebuie să aibă o lungime de cel puțin 300 mm.

Un capăt al epruvetei se leagă la sursa de presiune, iar celălalt capăt se etanșează astfel încât, atunci când se aplică presiunea de încercare, tensiunile longitudinale datorate presiunii apei asupra extremităților obturate să fie suportate de pereții țevii.

- Procedura de încercare:

Se umple epruveta cu apă la temperatura de  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ . Se fixează epruveta în dispozitiv. Se așteaptă 1 h pentru a permite uniformizarea temperaturii.

Se asigură că exteriorul epruvetei este complet uscat. Se aplică presiunea progresiv, astfel încât să se atingă presiunea de încercare în 30s.

Se aplică presiunea specifică de încercare și se menține această valoare constantă cel puțin 1 h. În timpul încercării se verifică epruveta pentru depistarea oricărui semn de pierdere de etanșeitate. Dacă țeava se sparge în mai puțin de 1 h, încercarea se repetă.

Tipul de încercare, adică: "apă-în-apă", "apă-în-aer", "apă-în-lichid" se alege în funcție de material, standarde sau posibilitățile laboratorului.

- Interpretarea rezultatelor:

Proba este considerată reușită dacă nu apar rupturi ale epruvetei în locul de sudură.

### 3.2.7. Proba de rezistență la presiune internă pentru transportul de gaz

Se aplică îmbinărilor sudate și cu fittinguri mecanice.

Scopul acestei probe este de a determina diminuările de rezistență mecanică care apar în racorduri, în timpul utilizării, datorită apariției în forma lichidă a constituenților gazului prin efectul de condensare.

- Aparatura de încercare

- aparat pentru aplicarea unei presiuni continue menținute cu o precizie de 2% și cu asigurarea unei ape termostate la  $80^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

- Pregătirea probei:

- epruveta constă într-o bucată de conductă sudată prin electrofuziune cu racord având aceleași dimensiuni;

- se vor încerca câte trei epruvete în același timp;

- se utilizează un amestec de N-decano și trimetil-benzen care simulează ipoteza cea mai severă de prezență a eventualelor condensși în gaz după contactul prelungit al epruvetelor cu respectivul amestec.

- Procedura de încercare:

Presiunea de probă se determină cu formula:

$$P = 20/S \text{ (bar)}$$

unde:

P = presiunea de probă;

S = seria racordului (12,5 sau 5).

Se umple epruveta cu amestecul 1:1 N-decano și trimetil-benzen, care trebuie lăsată să acționeze un timp de 1500 h la temperatura de  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Se leagă epruvetele menținute pline cu amestecul de hidrocarburi, la sistemul de apă sub presiune și se scufundă în incinta termostată la  $80^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Se poate realiza încercarea la o presiune  $P = 150/S$  (bar), cu epruvetele menținute pline cu amestecul de hidrocarburi, la sistemul de apă sub presiune scufundate în incinta termostată la  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

- Interpretarea rezultatelor:

Proba este considerată reușită dacă nu apar rupturi ale epruvetei.

[\[top\]](#)

## ANEXA

### LISTA PRINCIPALELOR REGLEMENTARI TEHNICE IN VIGOARE

#### A. Normative romanesti

1. I 6/99                      Normativ pentru proiectarea si executarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale utilizand conducte, fittinguri si armaturi din mase plastice

#### B. Standarde romanesti si straine

1. UNI 10520                Suduri in materiale plastice. Sudura cap la cap. Sudura intre tuburi si racorduri din polietilena pentru transportul de gaz combustibil, apa sau alte fluide sub presiune
2. UNI 10521                Suduri in materiale plastice. Sudura prin electrofuziune. Sudura intre tuburi si racorduri din polietilena pentru transportul de gaz

- combustibil, apa sau alte fluide sub presiune.
3. UNI 4437 Tuburi din polietilena pentru conducte de distributie a gazului combustibil. Specificatii
  4. UNI 8850 Racorduri de polietilena sudabile prin electrofuziune pentru conducte ce transporta combustibili gazosi. Tipuri, dimensiuni, cerinte de calitate
  5. SR ISO 3458 Asamblari intre tevi si fittinguri din PE. Verificarea etanseitatii la presiune interioara
  6. SR ISO 3459 Tevi din polietilena sub presiune. Asamblari cu fittinguri mecanice. Incercarea de etanseitate la depresiune interioara si conditii impuse
  7. SR ISO 3503 Asamblari intre tevi si fittinguri din PE sub presiune. Verificarea etanseitatii la presiune interioara cand sunt supuse curburi
  8. SR ISO 3501 Imbinari intre tevi si fittinguri din PE. Verificarea rezistentei la efort
  9. SR ISO 4437 Instalatii din PE pentru distributie gaze. Specificatii
  10. SR ISO/TC 138 Instalatii din PE pentru alimentarea cu gaze naturale. Metode de verificare

[\[top\]](#)

Tabel 2

| Grosime (mm)     | Proba       |              | Distanța între suporturi (mm) | Dimensiunea dornului (mm) |
|------------------|-------------|--------------|-------------------------------|---------------------------|
|                  | Lățime (mm) | Lungime (mm) |                               |                           |
| $3 < s \leq 5$   | 20          | 150          | 80                            | 4                         |
| $5 < s \leq 10$  | 20          | 200          | 90                            | 8                         |
| $10 < s \leq 15$ | 30          | 200          | 100                           | 12,5                      |
| $15 < s \leq 20$ | 40          | 250          | 120                           | 16                        |

Pentru grosimi mai mari de 20 mm, sunt utilizate patru probe de încovoiere laterală, de grosime 10 mm, lărgimea fiind asemenea grosimii sudurii și lungimea fiind de 200 mm.

- Procedura de încercare:

Unghiul minim de încovoiere să nu fie sub 120°C și în sudură să nu fie prezente rupturi cu lungimea mai mare de 3 mm.  
Pentru toate probele la încovoiere, viteza de efectuare a probei să fie de 50 mm/min.  
Proba de rezistență la încovoiere se realizează conform celor ilustrate în [figura 3](#).

- Interpretarea rezultatelor:

Pentru fiecare probă, unghiul minim de încovoiere nu trebuie să fie mai mic decât se indică în [figura 4](#) și nu trebuie să prezinte rupturi în sudura de lungimi de peste 3 mm.

#### 3.2.4. Proba de rezistență la șoc:

Scopul acestei probe este de a simula solicitările ce apar în timpul utilizării conductelor din polietilenă sudate prin electrofuziune, pentru transportul gazelor.

O presă cu frânghie pentru coborâre/ridicare montată pe tubul principal se instalează pe eșantionul de probă la șoc, central pe acesta, lăsând masa respectivă să cadă liber.

Punctul de cădere liberă trebuie bine respectat, conform [figurii 5](#);

- Aparatura de încercare:

Dispozitiv de probă pentru căderea liberă a unei greutate care se constituie ca principală piesă a aparatului conform [figurii 6](#):

- rama principală fixată în poziție verticală;
- roata de ghidaj, care trebuie să aibă 1750 g, va avea punctul de impact în formă de emisferă cu raza de 25 mm; suprafața emisferei trebuie să fie lisă (lucioasă, netedă);
- dispozitivul de fixare al unei bucăți de probă constă într-o placă orizontală și un cilindru vertical, având diametrul extern corespunzător celui intern al tubului de probă;
- mecanismul de resort este dispus astfel încât înălțimea minimă la care se situează vârful de impact al greutății să poată fi ajustată la  $2 \pm 0,1$  m deasupra punctului de lovire al epruvetei.

- Pregătirea probei:

- epruveta constă într-o bucată de conductă sudată prin electrofuziune, conform instrucțiunilor fabricantului;
- lungimea între extremitățile tubului trebuie să corespundă cu diametrul exterior al acestuia;
- epruveta se va dispune astfel încât punctul de impact al greutății să cadă în mijlocul capsulei de închidere al presei; dacă pentru acest tip constructiv nu există o capsulă atunci punctul de impact va fi în treimea superioară a presei;
- se vor preleva 5 eșantioane de diametru minim, maxim și mediu din gama de fabricație;
- epruveta se va condiționa la o temperatură de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  pentru un timp de 6 h, iar proba nu trebuie încercată înainte cu 24 h de la sudură.

- Procedura de încercare:

- se fac trei încercări la rezistența la șoc, consecutive, la interval de 2 min;
- proba se va roti succesiv cu 180°C și se va supune la alte trei încercări;
- proba se va realiza la o temperatură de 23°C ± 2°C.

- Interpretarea rezultatelor:

Se consideră încercarea reușită dacă nu apar fisuri sau rupturi în epruvetă.

În cazul apariției acestor defecte în cel puțin o epruvetă, se reface încercarea pe un nou lot de trei eșantioane. Numai dacă la această repetare toate eșantioanele trec proba, încercarea poate fi considerată reușită.

### 3.2.5. Proba de rezistență la strivire

Scopul acestei probe este de a reliefa executarea corectă a sudurii testând țeava prin strângere într-o presă în apropierea zonei de îmbinare, realizată prin sudura prin electrofuziune.

- Aparatura de încercare:

- presa hidraulică cu dinamometru de putere adecvată (extremitatea scalei 100 kN), capabilă să mențină constantă viteza de strivire;
- sistem de prindere care intervine când extremitățile menghinei sunt la o distanță de peste două ori mai mare decât grosimea tubului.

- Pregătirea probei:

- racordurile în epruvetă trebuie să fie montate în mijlocul sudurii cu o bucată de tub proeminent din îmbinarea electrosudată pe circa 150 mm de fiecare parte;
- eșantionul se obține tăind o porțiune de tub secționată în planul axial al tubului;
- în cazul unui manșon tăietura este perpendiculară pe planul definit de axa tubului și de capetele electrice ale manșonului după cum arată [figura 7](#);
- în cazul unei prese de strângere tăietura este perpendiculară pe planul definit de axa tubului și paralelă cu axa corpului presei, conform [figurii 8](#).

- Procedura de încercare:

- eșantionul se va dispune astfel încât forța de strivire să fie aplicată pe un plan perpendicular pe axa tubului;
- eșantionul va fi poziționat în menghină ca în [figura 9](#);
- viteza de probă va fi constantă de 100 mm/min ( ± 10 mm/min);
- temperatura de probă va fi de 23°C ( ± 2°C);
- încercarea trebuie realizată pe ambii clești laterali;
- din momentul aplicării efortului se parcurge încercarea până la atingerea unei striviri egale cu dublul grosimii tubului, conform [figurii 10](#);
- strivirea astfel realizată se va menține 10 min.

- Interpretarea rezultatelor:



Proba este considerată reușită dacă nu apar distanțări între tub și racord.

### 3.2.6. Proba de rezistență la presiune internă

Se aplică îmbinărilor sudate și cu fittinguri mecanice.

Scopul acestei probe este de a determina dacă sudura realizată în conducta din polietilenă rezistă la presiuni interioare cel puțin egale cu  $1,5 \times P_n$ .

- Aparatura de încercare:

- dispozitiv de presiune adecvat, legat la epruvetă, capabil să mențină cel puțin 1 h, o presiune minimă a apei egală cu  $1,5 \times P_n$ , cu o precizie de  $\pm 2\%$ , ca cel din [figura 11](#);

- manometru, legat la dispozitiv, pentru controlul presiunii de încercare.

- Pregătirea probei:

Epruveta constă în una sau mai multe îmbinări formate prin asamblarea unui fitting cu un tronson de țevă de calitate și mărimea pentru care a fost proiectat fittingul. Fiecare tronson de țevă trebuie să aibă o lungime de cel puțin 300 mm.

Un capăt al epruvetei se leagă la sursa de presiune, iar celălalt capăt se etanșează astfel încât, atunci când se aplică presiunea de încercare, tensiunile longitudinale datorate presiunii apei asupra extremităților obturate să fie suportate de pereții țevii.

- Procedura de încercare:

Se umple epruveta cu apă la temperatura de  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ . Se fixează epruveta în dispozitiv. Se așteaptă 1 h pentru a permite uniformizarea temperaturii.

Se asigură că exteriorul epruvetei este complet uscat. Se aplică presiunea progresiv, astfel încât să se atingă presiunea de încercare în 30s.

Se aplică presiunea specifică de încercare și se menține această valoare constantă cel puțin 1 h. În timpul încercării se verifică epruveta pentru depistarea oricărui semn de pierdere de etanșeitate. Dacă țeava se sparge în mai puțin de 1 h, încercarea se repetă.

Tipul de încercare, adică: "apă-în-apă", "apă-în-aer", "apă-în-lichid" se alege în funcție de material, standarde sau posibilitățile laboratorului.

- Interpretarea rezultatelor:

Proba este considerată reușită dacă nu apar rupturi ale epruvetei în locul de sudură.

### 3.2.7. Proba de rezistență la presiune internă pentru transportul de gaz

Se aplică îmbinărilor sudate și cu fittinguri mecanice.

Scopul acestei probe este de a determina diminuările de rezistență mecanică care apar în racorduri, în timpul utilizării, datorită apariției în forma lichidă a constituenților gazului prin efectul de condensare.

- Aparatura de încercare

- aparat pentru aplicarea unei presiuni continue menținute cu o precizie de 2% și cu asigurarea unei ape termostate la  $80^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

- Pregătirea probei:

- epruveta constă într-o bucată de conductă sudată prin electrofuziune cu racord având aceleași dimensiuni;

- se vor încerca câte trei epruvete în același timp;

- se utilizează un amestec de N-decano și trimetil-benzen care simulează ipoteza cea mai severă de prezență a eventualelor condensși în gaz după contactul prelungit al epruvetelor cu respectivul amestec.

- Procedura de încercare:

Presiunea de probă se determină cu formula:

$$P = 20/S \text{ (bar)}$$

unde:

P = presiunea de probă;

S = seria racordului (12,5 sau 5).

Se umple epruveta cu amestecul 1:1 N-decano și trimetil-benzen, care trebuie lăsată să acționeze un timp de 1500 h la temperatura de  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Se leagă epruvetele menținute pline cu amestecul de hidrocarburi, la sistemul de apă sub presiune și se scufundă în incinta termostată la  $80^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Se poate realiza încercarea la o presiune  $P = 150/S$  (bar), cu epruvetele menținute pline cu amestecul de hidrocarburi, la sistemul de apă sub presiune scufundate în incinta termostată la  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

- Interpretarea rezultatelor:

Proba este considerată reușită dacă nu apar rupturi ale epruvetei.

[\[top\]](#)

## ANEXA

### LISTA PRINCIPALELOR REGLEMENTARI TEHNICE IN VIGOARE

#### A. Normative romanesti

1. I 6/99 Normativ pentru proiectarea si executarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale utilizand conducte, fittinguri si armaturi din mase plastice

#### B. Standarde romanesti si straine

1. UNI 10520 Suduri in materiale plastice. Sudura cap la cap. Sudura intre tuburi si racorduri din polietilena pentru transportul de gaz combustibil, apa sau alte fluide sub presiune
2. UNI 10521 Suduri in materiale plastice. Sudura prin electrofuziune. Sudura intre tuburi si racorduri din polietilena pentru transportul de gaz

- combustibil, apa sau alte fluide sub presiune.
3. UNI 4437 Tuburi din polietilena pentru conducte de distributie a gazului combustibil. Specificatii
  4. UNI 8850 Racorduri de polietilena sudabile prin electrofuziune pentru conducte ce transporta combustibili gazosi. Tipuri, dimensiuni, cerinte de calitate
  5. SR ISO 3458 Asamblari intre tevi si fittinguri din PE. Verificarea etanseitatii la presiune interioara
  6. SR ISO 3459 Tevi din polietilena sub presiune. Asamblari cu fittinguri mecanice. Incercarea de etanseitate la depresiune interioara si conditii impuse
  7. SR ISO 3503 Asamblari intre tevi si fittinguri din PE sub presiune. Verificarea etanseitatii la presiune interioara cand sunt supuse curburi
  8. SR ISO 3501 Imbinari intre tevi si fittinguri din PE. Verificarea rezistentei la efort
  9. SR ISO 4437 Instalatii din PE pentru distributie gaze. Specificatii
  10. SR ISO/TC 138 Instalatii din PE pentru alimentarea cu gaze naturale. Metode de verificare

[\[top\]](#)