



**CARTE**  
**TEHNICA**  
**-PE-**

## 1. DOMENII DE UTILIZARE

Tevile si fittingurile din polietilena de medie si inalta densitate Wavin au numeroase domenii de utilizare ca urmare a fiabilitatii simplitatii punerii in opera precum si a simplei intretineri. Dintre principalele domenii de utilizare a tevilor si fittingurilor din polietilena Wavin amintim:

- Retele de distributie a apei potabile pentru consumatori casnici si industriali (PE80, PE100);
- Retele de distributie a gazelor naturale (PE80);
- Retele de canalizare;
- Canalizari interioare in constructii;
- Retele de irigatii si gospodaria apelor;
- Transport lichide alimentare;
- Transport lichide industriale;
- Conducte de protectie in sisteme preizolate termice;
- Sisteme de protectie cabluri electrice si telecomunicatii

## 2. DESCRIERE SUCCINTA

Tevile Wavin sunt produse prin extrudarea granulelor de polietilena "PEID 80" sau PEID 100" reprezentate printr-un amestec omogen de rasina, antioxidanti, pigmenti si stabilizatori u.v. realizat de furnizorii granulelor. Granulele cele mai utilizate la realizare tevilor sunt furnizate de firmele SOLVAY si FINA CHEMICAL.

Tevile sunt de culoare neagra- omogena si opaca, fiind marcate cu patru dungii longitudinale - albastre, pentru apa si galbene pentru gaz , decalate la 90 de grade.

Tevile sunt flexibile, rezistente la temperaturi exterioare de pana la -30 de grade C.

Tevile sunt inodore, insipide, netoxice si foarte stabile la actiunea agentilor chimici si factorilor meteorologici..

Tevile, au un proces de imbatranire foarte lent.

Suprafetele interioare si exterioare ale tevilor sunt netede si curate, fara zgarieturi sau asperitati.

Montarea conductelor este deosebit de usoara.

Datorita calitatilor deosebite ale materiilor prime utilizate, controlul sever si eficient efectuat in scopul mentinerii constante a calitatii, durabilitatea tevilor din polietilena este apreciata la 50 de ani in conditiile respectarii conditiilor de presiune si temperatura recomandate de producator si a tehnologiei de punere in opera.

### 3. CARACTERISTICI GENERALE

| <i>Caracteristici</i>              | <i>U.M.</i>         | <i>Valoare de referinta</i> | <i>Parametrii de testare</i> | <i>Metoda de testare</i> |
|------------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Masa volumetrica                   | Kg/mc               | $\geq 951$                  | 23 <sup>0</sup> C            | SR ISO 1183              |
| Indice de fluiditate la cald (MFR) | g/10min             | 0.35 – 0.5                  | 190 <sup>0</sup> C; 5kg      | SR ISO 1133              |
| Continutul de negru de fum         | %                   | Max 3                       |                              | SR ISO 6964              |
| Rezistenta la tractiune            | MPa                 | Aprox 25                    | 23 <sup>0</sup> C            | DIN 53455                |
| Alungirea                          | %                   | < 20                        | 23 <sup>0</sup> C            | SR ISO 527               |
| Duritatea SHORE                    | <sup>0</sup> SHD    | 58 - 63                     | 23 <sup>0</sup> C            | DIN 53505                |
| Fisurarea in mediu tensioactiv     | mm/l                | max 15mm/zi                 |                              |                          |
| Absorbtia de apa                   | %                   | Max 1 – 1,5                 |                              | STAS 5690                |
| Coeficientul de dilatare liniara   | mm/m <sup>0</sup> C | < 20                        |                              | ASTM D 696               |
| Conductivitatea termica            | W/ m K              | 0.43                        | 23 <sup>0</sup> C            | DIN 52612                |
| Rigiditate dielectrica             | KV/cm               | $2.2 \times 10^2$           |                              | VDE 0 303/2              |

Polietilena se obtine din 1938 prin polimerizarea etenei lichide. Din 1980 se fabrica polietilena de tip Pe80 (MRS 8 Mpa) iar mai tarziu ca urmare a perfectionarii procesului de polimerizare a aparut si polietilena PE100 MRS 10 Mpa).

Cele mai importante caracteristici ale granulelor de polietilena ce se utilizeaza la realizarea conductelor sunt urmatoarele:

LCL - limita inferioara de incredere constituie tensiunea tangentiala de intindere exprimata in Mpa ce reprezinta 97,5% din limita teoretica inferioara de rezistenta hidrostatica pe termen lung in apa, la o temperatura de 20 C pe o perioada de 50 de ani

MRS - rezistenta limita admisibila reprezinta valoarea limitei inferioare de incredere (LCL) rotunjita in minus la cea mai apropiata valoare a seriei numerelor Renard R10 atunci cand LCL este mai mic de 10 MPa si la valoarea cea mai apropiata a seriei R20 cand LCL este mai mare sau egal cu 10MPa.

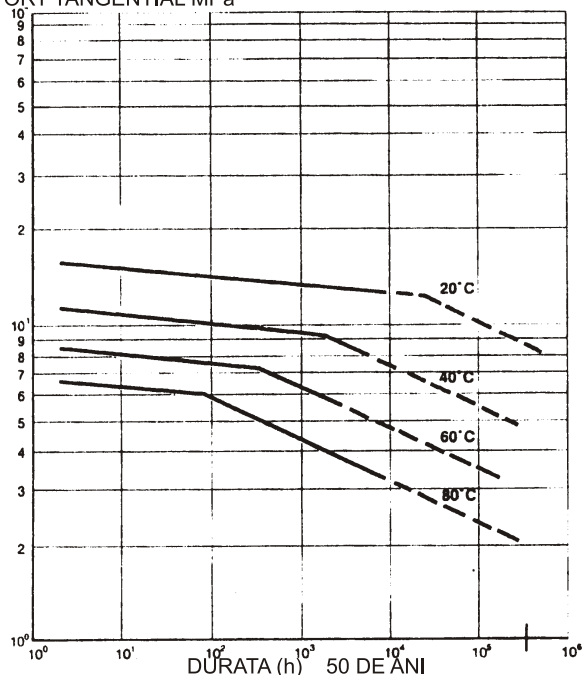
Funcție de aceste caracteristici ale granulelor, a fost realizata clasificarea ISO - CEN in cadrul careia sunt evidentiata urmatoarele tipuri de polietilene:

| <i>Denumire conform ISO-CEN</i> | <i>LCL (97.5%; 20<sup>0</sup> C; 50 ani) MPa</i> | <i>MRS minima MPa</i> | <i>HDS De proiectare Mpa</i> |
|---------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| PE 40                           | 4.00 - 4.99                                      | 4.0                   | 3.2                          |
| PE 63                           | 6.30 - 7.99                                      | 6.3                   | 5.0                          |
| PE 80                           | 8.00 - 9.99                                      | 8.0                   | 6.3                          |
| PE 100                          | 10.0 - 11.99                                     | 10.0                  | 8.0                          |

În baza CURBELOR DE REGRESIE caracteristice pentru fiecare material, se poate determina durata de viață a produselor.

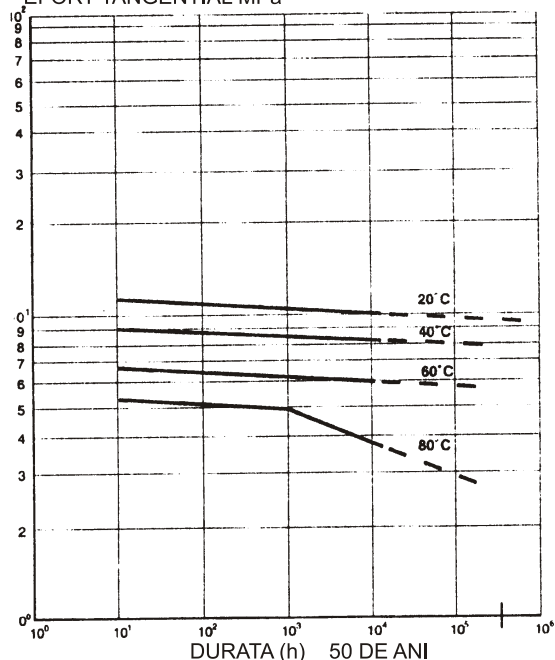
Curbele de regresie sunt graficele obținute ca urmare a trasării curbelor  $\sigma = f(\text{timp})$  la diferite temperaturi.

EFORT TANGENTIAL MPa



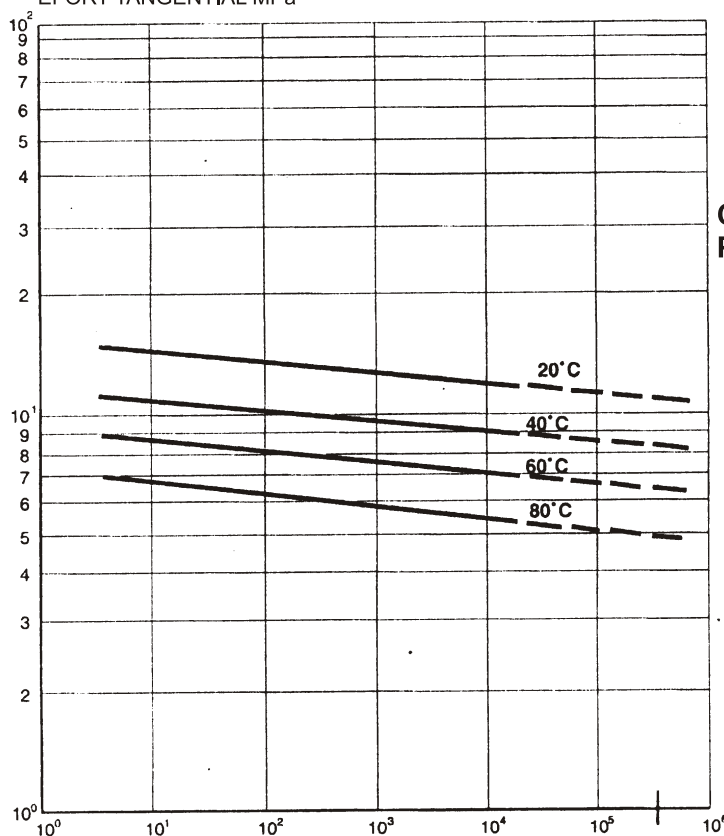
**CURBELE DE REGRESIE PE80 MRS 8**  
Densitate înaltă

EFORT TANGENTIAL MPa



**CURBELE DE REGRESIE PE80 MRS 8**  
Densitate medie

EFORT TANGENTIAL MPa



**CURBELE DE REGRESIE**  
**PE100 MRS 10**

DURATA (h) 50 DE ANI



## 4. CARACTERISTICI PRINCIPALE

### *Potabilitatea*

Sistemul Wavin PE este in deplina concordanta cu standardele internationale referitoare la transportul apei potabile prin conductele din material plastic.

### *Sudabilitatea*

Este o caracteristica fundamentala a sistemului. Elementele sistemului pot fi imbinat fie prin sudura cap la cap, fie prin electrofuziune.

### *Manevrare*

Datorita greutatii specifice scazute a polietilenei, tevilor si fittingurile sunt usor de transportat si manevrat. Sistemul se poate folosi atat in instalatiile traditionale, cat si la pregatirea constructiilor din prefabricate, crearea modulelor, etc.

### *Pierderi de presiune*

Suprafetele interioare ale conductelor si fittingurilor sunt netede, astfel incat nu se pot forma depuneri de calcar sau alte materiale, iar pierderile sunt reduse la minimum.

### *Rezistenta la inghet*

Elasticitatea polietilenei permite largirea sectiunii conductei in cazul in care lichidul transportat isi mareste volumul datorita inghetului.

### *Rezistenta la abraziune si coroziune*

Aceste caracteristici permit transportul fluidelor cu viteza mai mare de 7m/s fara nici o problema de eroziune, chiar in prezenta substantelor acide sau alcaline, cu valori ale pH-ului intre 1-14.

### *Rezistenta la agenti chimici*

Polietilena este rezistenta la actiunea solutiilor apoase, a sarurilor anorganice si la majoritatea acizilor si bazelor chiar si in cazul concentratiilor mari si temperaturilor ridicate.

### *Utilizare in zone seismice*

Flexibilitatea si elasticitatea tevilor din polietilena permite folosirea lor si chiar sunt recomandate pentru zone seismice.

### *Comportamentul la foc*

Din punct de vedere al comportamentului la incendiu, conductele ard incet, dar nu intretin arderea si se autosting (clasa C4).

### *Electricitatea statica*

Teava din PE este supusa la fenomene electrostatice datorita rezistivitatii ridicate a materialului. Tuburile impamantate sunt supuse la acumulari de sarcini, ca urmare a umiditatii mediului si a amplului contact tubulatura - teren.

## 5. STANDARDIZAREA CONDUCTELOR

Conductele din PE de inalta densitate sunt definite dupa urmatoarele criterii principale:

- D = diametrul exterior al conductei
- PN = Presiunea nominala (bar)
- S = Seria conductei
- SDR = Raportul dimensional standard

Diametrele exterioare ale conductelor din polietilena au fost stabilite de subcomisia tehnica a ISO.

Grosimea peretilor conductelor de polietilena se stabileste - in functie de presiunea nominala - cu ajutorul formulei:

$$s = \frac{PN \times D}{2\sigma + PN}$$

|          |                                                 |
|----------|-------------------------------------------------|
| S        | = grosimea peretelui conductei (mm)             |
| PN       | = presiunea nominala (MPa)                      |
| D        | = Diametrul exterior al conductei (mm)          |
| $\sigma$ | = tensiunea tangentiala de calcul la 20 C (MPa) |

Valoarea luata de  $\sigma$  este o caracteristica a fiecarui material, fiind extrasa de pe diagrama curbelor de regresie la 20 C, extrapolate la 50 de ani. Aceasta valoare este corectata cu un coeficient de siguranta de 1,25 (vezi pagina 2)

Marcarea unitara, acceptata international a seriilor de conducte se face cu ajutorul unor valori adimensionale astfel:

$$S = \frac{D - s}{2 \times s}$$

Unde: S = numarul de serie al conductei;  
D = diametrul exterior al conductei(mm);  
s = grosimea de perete (mm).

SDR = Raportul dimensional standard si este notarea corespunzatoare a seriilor de conducte..Acesta este egal cu raportul dintre Diametrul exterior al conductei (D) si grosimea de perete a conductei (s).

$$SDR = \frac{D}{s}$$

Corelatia dintre seria conductei (S) si raportul dimensional standard (SDR) se poate exprima cu formula:

$$S = \frac{SDR - 1}{2}$$

## 6. GAMA DE CONDUCTE

### 6.1. CONDUCTE PE 80 (MRS 8 MPa) - ALIMENTARE SI DISTRIBUTIE APA

|                    |           | S 12.5    | S 8.3     | S 8       | S 5       |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Diametrul exterior |           | SDR 26    | SDR 17,6  | SDR 17    | SDR 11    |
| minim              | maxim     | PN 4      | PN 6,0    | PN 6,3    | PN 10     |
| D<br>(mm.)         | D<br>(mm) | s<br>(mm) | s<br>(mm) | s<br>(mm) | s<br>(mm) |
| 20                 | 20.3      |           | -         | 2.00      | 2.30      |
| 25                 | 25.3      |           | 2.00      | 2.30      | 2.30      |
| 32                 | 32.3      |           | 2.00      | 2.30      | 3.00      |
| 40                 | 40.4      | 2.00      | 2.30      | 2.40      | 3.70      |
| 50                 | 50.5      | 2.00      | 2.90      | 3.00      | 4.60      |
| 63                 | 63.6      | 2.50      | 3.60      | 3.80      | 5.80      |
| 75                 | 75.7      | 2.90      | 4.30      | 4.50      | 6.80      |
| 90                 | 90.9      | 3.50      | 5.10      | 5.40      | 8.20      |
| 110                | 111.0     | 4.30      | 6.30      | 6.60      | 10.00     |
| 125                | 126.2     | 4.90      | 7.10      | 7.40      | 11.40     |
| 140                | 141.3     | 5.40      | 8.00      | 8.30      | 12.70     |
| 160                | 161.5     | 6.20      | 9.10      | 9.50      | 14.60     |
| 180                | 181.7     | 7.00      | 10.20     | 10.70     | 16.40     |
| 200                | 201.8     | 7.70      | 11.40     | 11.90     | 18.20     |
| 225                | 227.1     | 8.70      | 12.80     | 13.40     | 20.50     |
| 250                | 252.3     | 9.70      | 14.20     | 14.80     | 22.70     |
| 280                | 282.6     | 10.80     | 15.90     | 16.60     | 25.40     |
| 315                | 317.9     | 12.20     | 17.90     | 18.70     | 28.60     |
| 355                | 358.2     | 13.70     | 20.10     | 21.10     | 32.20     |
| 400                | 403.6     | 15.40     | 22.70     | 23.07     | 36.30     |
| 450                | 454.1     | 17.40     | 25.50     | 26.70     | 40.90     |
| 500                | 504.5     | 19.30     | 28.30     | 29.70     | 45.40     |
| 630                | 565.1     | 21.60     | 31.70     | 37.40     | -         |

**6.2. CONDUCTE PE 100 (MRS 10 MPa) - ALIMENTARE SI DISTRIBUTIE APA**

|                    |             | S 8       | S 5       |
|--------------------|-------------|-----------|-----------|
| Diametrul exterior |             | SDR 17    | SDR 11    |
| minim              | maxim       | PN 10     | PN 16     |
| D<br>( mm.)        | D<br>( mm.) | s<br>(mm) | s<br>(mm) |
| 32                 | 32.3        | 2.00      | 3.00      |
| 40                 | 40.4        | 2.40      | 3.70      |
| 50                 | 50.5        | 3.00      | 4.60      |
| 63                 | 63.6        | 3.80      | 5.80      |
| 75                 | 75.7        | 4.50      | 6.80      |
| 90                 | 90.9        | 5.4       | 8.20      |
| 110                | 111.0       | 6.6       | 10.00     |
| 125                | 126.2       | 7.4       | 11.40     |
| 140                | 141.3       | 8.2       | 12.70     |
| 160                | 161.5       | 9.5       | 14.60     |
| 180                | 181.7       | 10.7      | 16.40     |
| 200                | 201.8       | 11.6      | 18.20     |
| 225                | 227.1       | 13.4      | 20.50     |
| 250                | 252.3       | 14.8      | 22.70     |
| 280                | 282.6       | 16.6      | 25.40     |
| 315                | 317.9       | 18.7      | 28.60     |
| 355                | 358.2       | 21.1      | 32.20     |
| 400                | 403.6       | 23.7      | 36.30     |
| 450                | 454.1       | 26.7      | 40.90     |
| 500                | 504.5       | 29.7      | 45.40     |
| 560                | 565.1       | 32.2      | 50.80     |
| 630                | 635.7       | 37.4      | 57.20     |

## 7. TRANSPORTUL SI MANIPULAREA

Cea mai frecventa sursa de deteriorare a suprafetei exterioare a conductelor este transportul si manipularea necorespunzatoare la descarcare sau montaj.

Transportul conductelor necesita un plan de prindere neted, lipsit de asperitati si sa asigure un contact total cu randul inferior de conducte. Transportul conductelor in vrac sau legate in stive este permis numai daca acestea sunt asezate paralel cu suprafata platformei mijlocului de transport.

Stivele pot depasi cu maxim 1 m marginea platformei de transport. In acest caz, capetele ce depasesc marginea platformei se vor lega la un loc pentru a preintimpina balansul. Colacii de conducte pot fi transportati fie vertical fie orizontal. Dispozitivele de sprijinire trebuie prevazute cu suprafete protectoare. Incarcaturile vor fi legate de platforma mijlocului de transport cu ajutorul chingilor. Tensionarea chingilor se face cu atentie pentru a nu produce deformarea barelor si colacilor.

**Tararea conductelor si/sau a stivelor pe platforma mijloacelor de transport este interzisa!**

La ridicarea barelor sau a stivelor de conducta este recomandata folosirea unei macarale, punctele optime de agatare fiind situate la  $1/4 - 1/3$  din lungimea conductelor.

**Manevrarea prin agatarea intr-un singur punct este interzisa.**

Nu se admite contactul direct intre conducte si cabluri de otel sau lanturi utilizate la descarcare. Este obligatoriu sa se utilizeze elemente intercalate din cauciuc, panza sau pasla.

In cazul colacilor descarcarea si manipularea cu ajutorul stivuitorului este cea mai sigura metoda.

## 8. DEPOZITAREA

**Modul in care vor fi depozitate conductele se va stabili in functie de perioada de timp in care conductelor vor fi expuse razelor solare.**

**Conductele se pot depozita pe o perioada de maxim 2 ani de la data fabricatiei, fara masuri speciale impotriva razelor solare.**

La locul de depozitare si de montaj colacii si barele de conducta se vor depozita pe suprafete plane. Depozitarea pe suprafete betonate prezinta avantajul de a asigura scurgerea precipitatiilor.

Depozitarea barelor in stive de sectiune prismatica este cea mai raspandita modalitate de depozitare. Lungimea dulapilor si a distantei dintre eventualele proptele .

poate fii de maxim 3m. Randul inferior va fi prevazut cu blocaje laterale iar inaltimea stivei nu va depasi 1,5m.

Colacii pot fi depozitati in pozitie inclinata, sprijiniti de un perete vertical, plan. Pentru colacii Pn4 si Pn6 este indicata stivuirea lor in plan orizontal. Depozitarea orizontala se va face pe dulapi de lemn, iar in lipsa acestora pe un pat de nisip.

## 9. LUCRARI DE TERASAMENTE

Durata de viata a retelelor de distributie apa sau gaz executate din conducte si fittinguri de PE este influentata in mod covarsitor de modul in care este realizat santul de pozare, patul de fundare precum si compactarea.

Influenta diametrului conductei, a caracteristicilor terenului si a adancimii de pozare asupra tensiunilor, respectiv a deformatiilor este neglijabila. Efectul sarcinilor datorate circulatiei se manifesta doar in cazul adancimilor de pozare mai mici de 1 m.

Calitatea lucrarilor de pozare, materialul si gradul de compactare al patului sunt determinante in privinta tensiunilor si deformatiilor.

### 9.1. SAPAREA SANTULUI

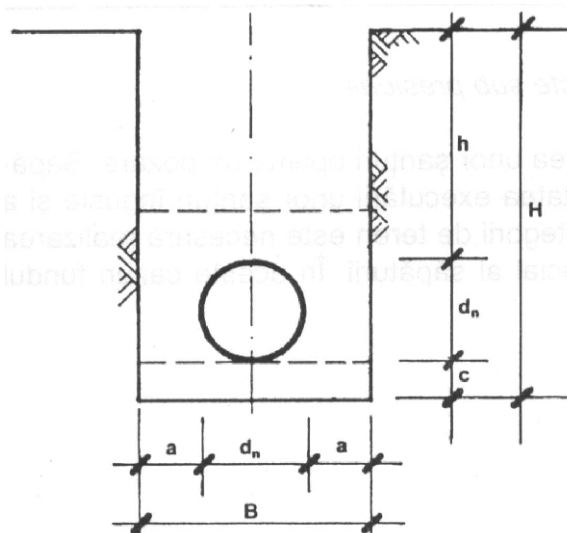
Normativul I.22 - 99 detaliaza modul de pozitionare a conductelor de alimentare cu apa. In tabelul alaturat sunt date valorile orientative pentru conductele de alimentare cu apa (sectiunea transversala a santului, adancimea de pozare.

| Diametrul conductei | Stratul de acoperire (m) |       |
|---------------------|--------------------------|-------|
| D (mm)              | Minim                    | Maxim |
| 80 – 300            | 1.20                     | 3.0   |
| Peste 300           | 0.80                     | 3.0   |

Alti factori ce influenteaza configuratia sapaturii sunt:

- caracteristicile terenului (necesitatea sprijinirii)
- diametrul conductei;
- Tehnologia de montaj (imbinarea conductei are loc la suprafata sau in sant).

Realizarea sudurilor in sant este necesara doar local si numai pentru o perioada de timp limitata. Asadar, latimea santului poate fi redusa la minim.



Pentru cazurile in care pozarea conductelor se face la o adancime normala, este recomandata realizarea unui sant de latime minima, avantajos si din punct de vedere static cat si economic.

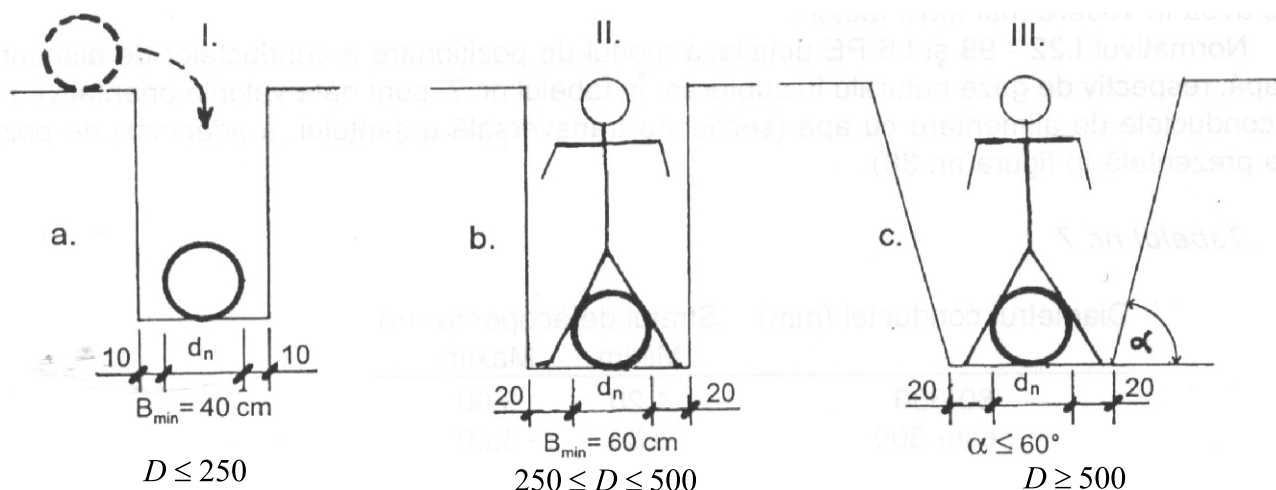
$$B = D + 2a = D + 20\text{cm}$$

$$B_{\min} = 40\text{ cm}$$

In cazul in care traseul se intersecteaza si cu alte lucrari edilitare, respectiv atunci cand din diferite cauze este necesara pozarea conductei la adancimi mai mari decat cele obisnuite, se recomanda marirea latimii santului:

$$B = D + 2a = D + 40\text{cm}$$

Executarea patului de pozare precum si a imbinarilor cu flanse se vor executa in sant. In cazul in care este necesara realizarea de sprijiniri, latimea va fi marita cu necesarul de spatiu al structurii sau poate fi adoptata solutia saparii de sant cu taluz.



Noile utilaje terasiere permit executarea de santuri optime de pozare, oferind posibilitatea executarii unor santuri inguste si realizarii unui fund de sant "profilat".

Pentru anumite categorii de teren este necesara realizarea unui pat de pozare, pat ce nu impune un profil special al sapaturii.

In aceste cazuri, fundul sapaturii de la adancimea de :

$$H = h + D$$

Ajunge la:

$$H = h + D + c$$

## 9.2. PREGATIREA PATULUI DE POZARE

Capacitatea portanta si deformatiile conductei sunt influentate in mod fundamental de calitatea patului de pozare. Acesta are o influenta majora asupra limitarii deplasarii conductelor, fiind cunoscut faptul ca in cazul conductelor din PE coeficientul de dilatare termica liniara este de cateva ori mai mare in comparatie cu materialele clasice.

Un bun pat de pozare este capabil sa impiedice miscarile cauzate de variatiile de temperatura prin frecarea cu suprafata exterioara a conductei.

Fora de frecare (F), ce impiedica deplasarea conductei, poate fi calculata cu ajutorul formulei:

$$F = \mu \times G_t \times L_n$$

unde  $\mu = \tan(\phi)$   
 $\phi$  = unghiul de frecare internă al terenului  
 $G_t$  = incarcarea cea mai defavorabila a terenului  
 $L_n$  = tronsonul "liber" de conducta aflat la dispozitie



Forta axiala  $F'$  rezultata din variatiile de temperatura este dedusa astfel:

$$F' = E \times A \times \Delta t \times \alpha$$

unde  $E$  = modulul de elasticitate al conductei  
 $A$  = suprafata sectiunii conductei  
 $\Delta t$  = diferenta de temperatura  
 $\alpha$  = coeficientul de dilatare termica a conductei

Deplasarile conductei sunt impiedicate daca :

$$F > n \times F'$$

Se recomanda ca in calcule sa se utilizeze un coeficient de siguranta  $n = 1,5$ .

Se disting trei categorii de paturi de pozare :

CATEGORIA A: material pentru fundare optim (nisip, nisip malos, nisip cu pietris), rezemarea uniforma a conductei, tasari ulterioare reduse;

CATEGORIA B: rezemarea neuniforma a conductei (posibile rezemari punctiforme si pe generatoare) grad de compactare a terenului suficient in zona conductei;

CATEGORIA C: rezemare neuniforma (prezinta ascendent asupra rezemarilor punctiforme si pe generatoare), grad de compactare a terenului variabil, tendinte de tasare.

Corelatiile dintre conditiile prezentate si cateva tipuri de terenuri sunt prezentate in tabelul de mai jos.

| Patul de pozare |           | Executie                                                    |
|-----------------|-----------|-------------------------------------------------------------|
| Material        | Categoria |                                                             |
| <b>NISIP</b>    | A         | Realizabil prin inamolire                                   |
|                 | B         | Cerinta generala pentru orice sant                          |
|                 | C         | Calitate inacceptabila de executie                          |
| <b>ARGILA</b>   | A         | Irealizabil                                                 |
|                 | B         | Continut minim de nisip 10%                                 |
|                 | C         | Neadaptabila                                                |
| <b>NAMOL</b>    | A         | Irealizabila                                                |
|                 | B         | Realizabil la umiditate medie si continut 10% nisip         |
|                 | C         | Din namol uscat si fara bulgari – realizabil numai teoretic |

Ca material pentru patul de fundare se recomanda materialele granulare : nisip, nisip amestecat cu pietris, daca  $D_{max} < 20mm$ , respectiv materiale coezive mixte: nisip malos, argila nisipos - maloasa.

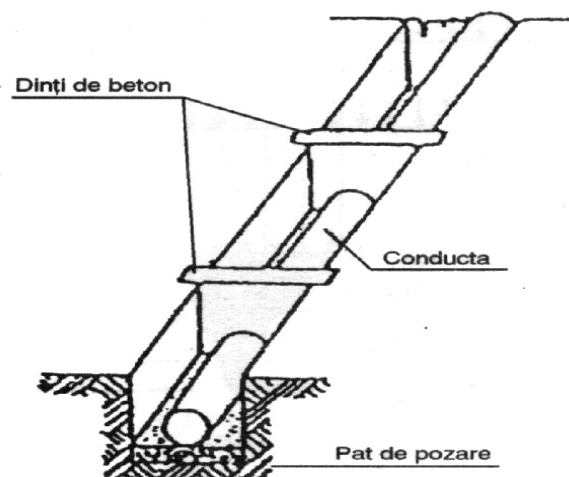
In situatiile in care terenul nu asigura o rezemare care sa evite afectarea conductei (stanci, terenuri cu sfaramaturi, umplutura,

argila tare si mal, terenuri cu pietris cu  $D > 20mm$  - se impune realizarea unui pat de pozare inferior.

Grosimea minima a patului de pozare trebuie sa fie de minim 10cm, iar in cazul in care fundul santului a fost realizat neingrijit, cu denivelari, se recomanda marirea grosimii acestui strat.



Pe traseele de conducta in panta, pentru a preintampina alunecarea patului de pozare, se recomanda construirea unor blocaje din beton. Blocajele se vor executa anterior pregatirii patului si se vor incastra in terenul de fundare.



### 9.3. POZAREA CONDUCTELOR

Reteaua de conducta poate fi premontata prin imbinarea conductelor din colaci sau din bare, chiar pe mai multi kilometri. Pentru organizarea tehnologiei de imbinare si pozare a conductelor exista mai multe metode verificate in practica. Alegerea tehnologiei optime se face in functie de conditiile din teren, de starea vremii, etc.

In general premontajul, adica imbinarea conductei se face langa santul gata sapat si poate fi aplicata prin deplasarea continua a instalatiei de sudare si a personalului.

De asemenea este posibila si inversarea ordinii: reseaua se imbina langa traseu, urmand ca saparea santului sa se execute ulterior, in acest fel scurtandu-se timpul de expunere al santului.

Chiar si pentru pozarea conductei exista mai multe posibilitati. De exemplu, colacii de conducta pot fi pozati direct de pe tambur, in paralel cu saparea santului.

Conductele de diametru mare, pot fi pozate direct pe pat, sau pe reazeme asezate peste santur, aceasta ultima metoda fiind aplicabila in cazul nivelului ridicat al apelor freatice. Conducta se coboara pe pat prin indepartarea succesiva a reazemelor. In scopul realizarii unor lucrari de calitate se recomanda urmatoarele:

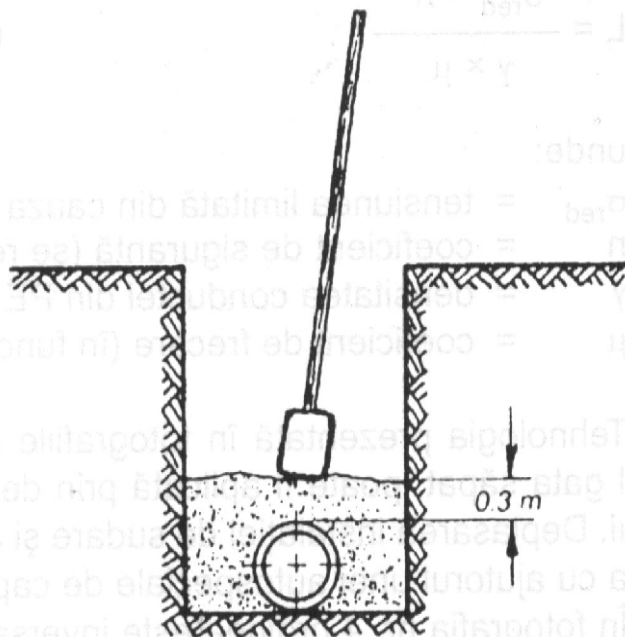
- nu se accepta rulara retelelor de conducta, din cauza solicitarilor de torsionare la care poate fi supusa conducta, respectiv sudurile;
  - punctele de priza indepartate pot induce alungiri periculoase, de aceea lansarea trebuie efectuata cu atentie;
- Fortele de frecare aparute la manevrarea conductelor pot fi reduse prin utilizarea rolor.
- Trebuie avut in vedere ca la definitivarea pozitiei conductei in sant aceasta nu trebuie sa vina in contact cu peretii sapaturii.

#### 9.4. COMPACTAREA PATULUI

Punerea in opera a materialului patului se va realiza exclusiv prin mijloace manuale, prin lopatare, in straturi succesive de 20 de cm. Compactarea straturilor in zona conductei se va executa mecanizat sau manual (cu maiul de mana sin lemn sau metalic, cu muchii rotunjite).

Se va pastra o zona alaturata de protectie de cel putin 15 cm de nisip deasupra si sub conducta.

Deasupra stratului superior de nisip se accepta material fin provenit din sapatura, in straturi tasate de circa 30 de cm grosime. Umplerea trebuie efectuata intr-o singura directie si se recomanda realizarea acesteia in timpul diminetii.



Stratul superior al patului, la extradossul conductei va fi de minim 15 cm. Valoarea prevazuta a gradului de compactare al materialului patului pentru zone sub circulatie va fi de 95% respectiv de 85% pentru alte situatii.

Umplerea si compactarea se va realiza asa cum s-a prezentat mai devreme, in straturi, utilizand materialul excavat din sant.

In aceasta zona, maiul de mana poate fi inlocuit cu maiuri mecanice de greutate redusa sau medie.

Gradul de compactare recomandat este de 90% sub caile rutiere si de 85% in celelalte situatii.

La executie este necesara asigurarea posibilitatii de detectare ulterioara a traseului conductei.

Astfel, pentru aceasta, la pozarea conductei pe langa aceasta se va poza si un fir metalic de semnalizare, sau o banda de semnalizare cu fir metalic incorporat.

## 10. POSIBILITATI DE IMBINARE

Tehnicile de imbinare pot fi substituibile. Alegerea modalitatii optime de imbinare a conductelor si fittingurilor din polietilena este posibila numai daca se cunoaste functia pe care va urma sa o indeplineasca conducta, conditiile in care va avea loc pozarea sa precum si mijloacele auxiliare aflate la dispozitie.

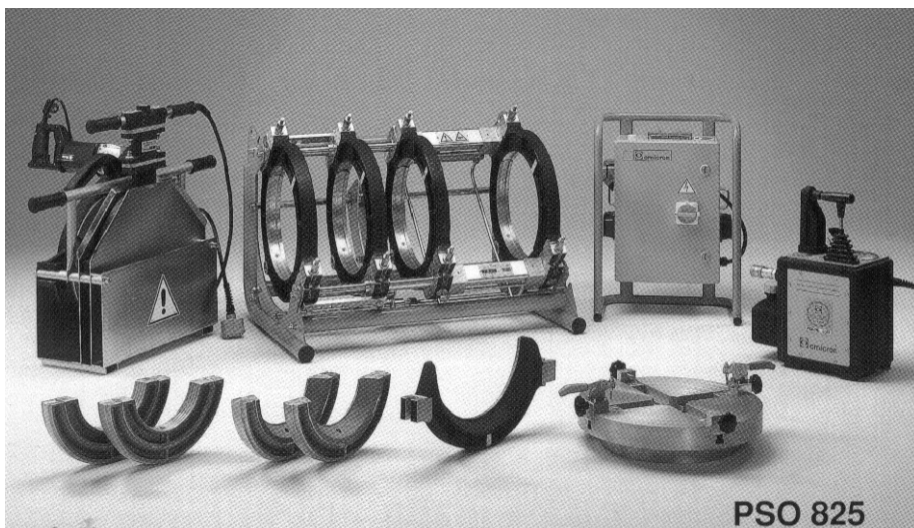
### 10.1. IMBINARILE NEDEMONTABILE

In categoria imbinarilor nedemontabile intra urmatoarele tipuri de imbinari (cu sau fara ajutorul fittingurilor):

- sudura cap la cap
- imbinarea cu ajutorul fittingurilor de electrofuziune
- sudura prin polifuziune

#### 10.1.1. SUDURA CAP LA CAP

Este imbinarea nedemontabila cea mai frecvent utilizata. Principiul metodei, este prezentat simplificat in imaginea alaturata. Ordinea tehnologica a operatiilor, regulile si prescriptiile de detaliu sunt date in instructiunile tehnologice ale fiecarui producator de utilaj de sudura cu precizarea exacta a parametrilor de sudare : presiune, timp, temperatura. Parametrii de sudura folositi sunt dependenti si de materialul de baza precum si de raportul dimensional standard. Pentru realizarea sudurilor cap la cap se folosesc in egala masura aparate manuale, semiautomate si automate. Realizarea acestor suduri reclama personal bine calificat.

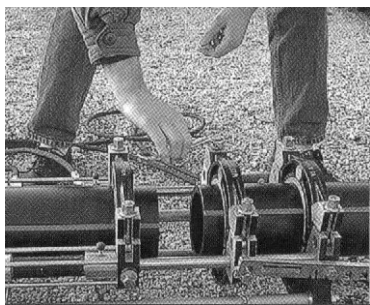




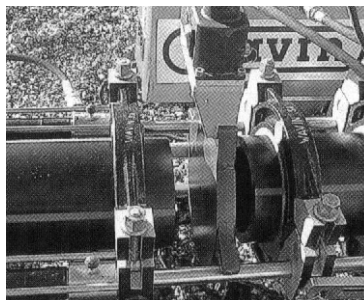
Procedul de sudura cap la cap cuprinde urmatoarele faze:

1. Fixarea capetelor de conducta in suportii aparatului de sudura.
2. Curatirea capetelor si frezarea acestora pentru a le aseza in acelasi plan
3. Preincalzirea suprafetelor ce urmeaza a se imbina cu ajutorul placii de incalzire (210 C)
4. Retragera placii si compresia imediata a celor doua capete
5. Racirea in aparat pana la temperatura de circa 60 C.
6. Dezasamblarea capetelor conductei din falcile aparatului de sudura.

Temperatura mediului ambiant la realizarea acestui tip de sudura trebuie sa fie cuprinsa intre 0 si 45 C.



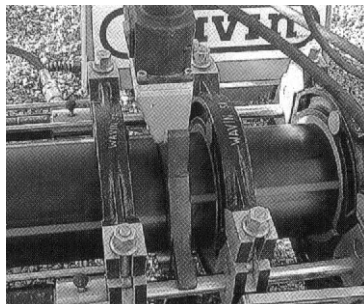
Prinderea capetelor de conducta in bacurile aparatului de sudura



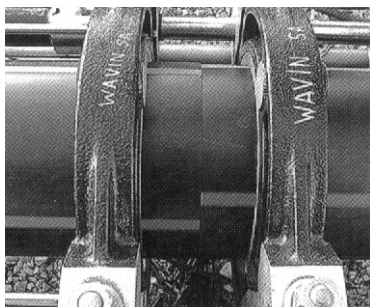
Introducerea termoplacii intre cele doua capete ale conductei



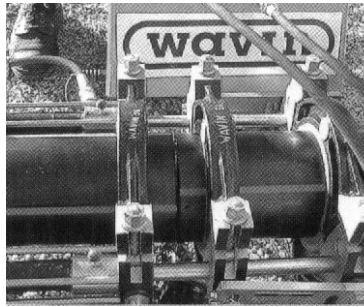
Sanfrenarea capetelor si aducerea lor in plan paralel



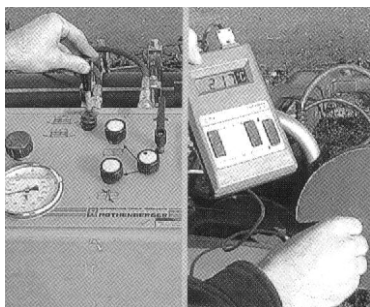
Incalzirea



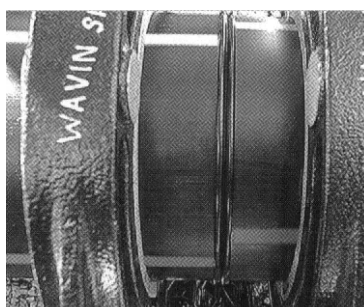
Verificarea prinderii in aparat inainte de inceperea sudurii



Imbinarea



Verificarea functionarii unitatii hidraulice



Racirea. Sudura a fost executata.

La realizarea acestor suduri, desi nu este o procedura complicata, trebuie sa se tina seama de cativa factori foarte importanti:

- alinierea perfecta a conductelor;
  - curatirea de corpuri straine, in special grasimi;
  - respectarea presiunilor de preincalzire si sudura
  - respectarea temperaturii placii si a mediului ambiant la care se realizeaza sudura;
- Respectarea stricta a timpilor de preincalzire, sudura si racire;
- racirea trebuie sa se faca natural

### 10.1.2. SUDURA CU FITINGURI DE ELECTROFUZIUNE

Sudura cu ajutorul fittingurilor de electrofuziune a devenit din ce in ce mai des utilizata ca urmare a simplitatii operatiunii si calitatii superioare a imbinarii.

Fitingul din polietilena este obtinut prin turnare si contine la interiorul peretelui o rezistenta electrica ce uneste suprafata interioara a fittingului cu cea externa a conductei



Tehnologia de sudura prin electrofuziune este automatizata. Echipamentele de sudura cele mai moderne elimina "factorul om" in totalitate.

Pentru realizarea unor imbinari de calitate superioara, prin folosirea acestui procedeu, este indispensabila utilizarea unor scule auxiliare, cum sunt razuitoarele pentru sanfrenarea capetelor de conducta si aliniatoarele.

Ca si la tipul de sudura cap la cap, este foarte importanta curatirea suprafetelor de contact tub-fiting.



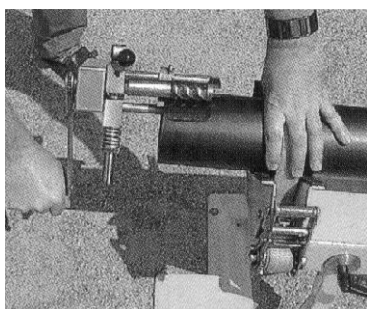
## EXECUTAREA SUDURILOR PRIN ELECTROFUZIUNE



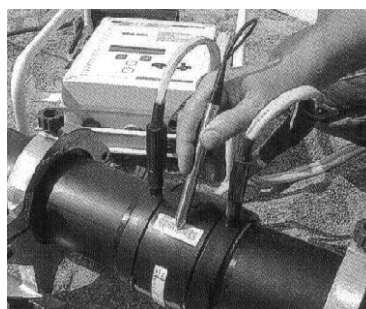
Taierea capetelor de conducta la unghi de 90 de grade.



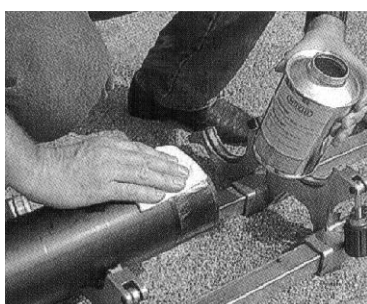
Fixarea elementelor de sudat in aliniator



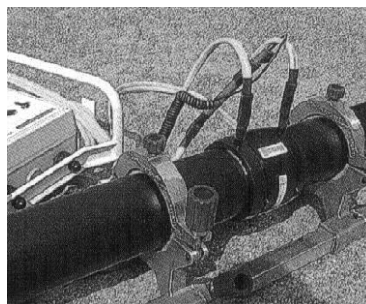
Sanfrenarea capetelor de conducta



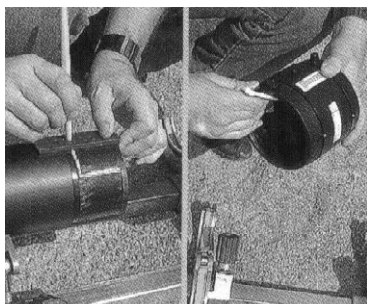
Conectarea aparatului la fitting si citirea codului de bare a fittingului



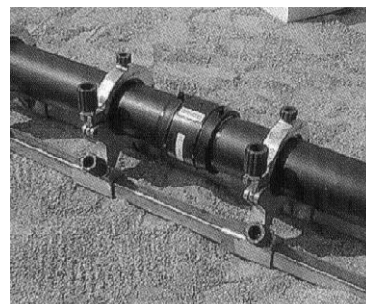
Degresarea capetelor de conducta



Aparatul executa automat sudura



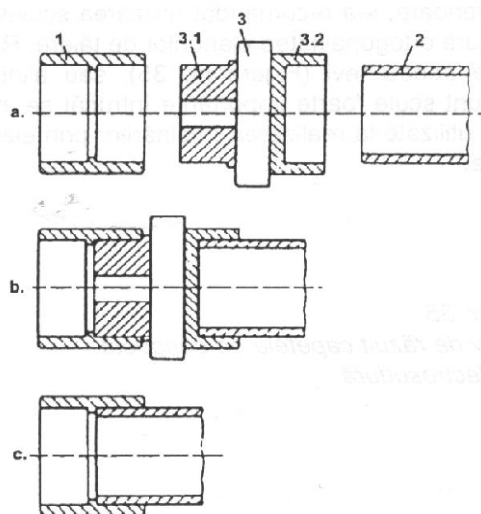
Marcarea capetelor de conducta- pana la pozitia in care va fi introdus fittingul si degresarea pe interior a fittingului



Racirea sudurii

### 10.1.3. SUDURA PRIN POLIFUZIUNE

Este un procedeu de imbinare cu utilizarea unui fitting de polifuziune si se bazeaza pe transmisia termica de la un element de incalzire. Transmisia termica la suprafata interioara a fittingului si la cea exterioara a conductei este asigurata prin intermediul unui element metalic calibrat. Fitingurile destinate sudurii prin polifuziune exista in gama de diametre D: 20 - 110mm. Aceasta tehnologie nu este foarte raspandita pentru ca fenomenul de polifuziune este destul de greu de controlat si nu este automatizat.



### 10.2. IMBINARILE DEMONTABILE

Un criteriu al realizarii retelelor de conducte din polietilena si prin prisma avantajelor oferite la intretinerea si reparatia acestora il reprezinta demontabilitatea imbinarilor si posibilitatea reutilizarii pieselor componente.

Dintre cele mai cunoscute imbinari demontabile amintim:

- imbinarea cu adaptor de flansa si flansa libera;
- imbinari cu fittinguri de compresiune;

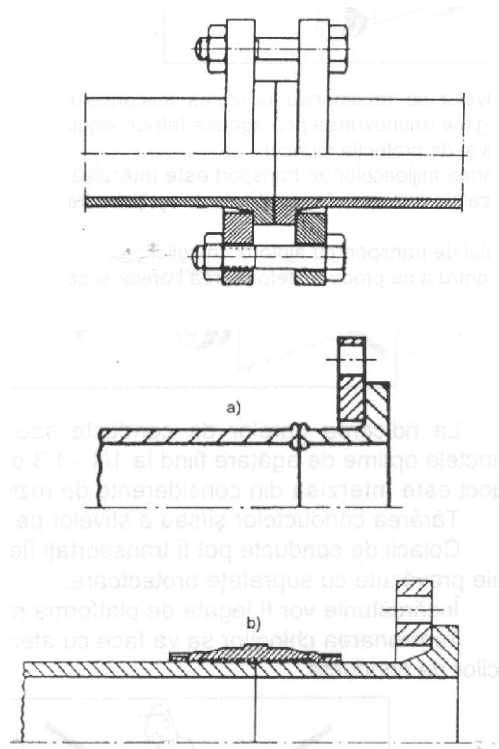
#### 10.2.1. IMBINARE CU ADAPTOR DE FLANSA

Din punct de vedere tehnologic acest tip de imbinare este inevitabila in realizarea retelelor de conducte. Imbinarea cu adaptor de flansa si flansa libera este tehnica cea mai folosita la realizarea imbinarilor la arterele principale. Structura imbinarii este prezentata in figura alaturata.

Etanseitatea si impermeabilitatea imbinarilor cu flansa libera depind foarte mult de calitatea executiei.

Inconvenientul in cazul racordurilor cu flansa este sensibilitatea la coroziune a flanselor si suruburilor, respectiv durata de viata diferita fata de cea a conductei si a fittingurilor.

Acest tip de imbinare este obligatorie la montarea vanelor metalice in cadrul retelelor.





### 10.2.2. IMBINARE CU FITINGURI RAPIDE DE COMPRESIUNE

Este modalitatea cea mai simpla de imbinare a conductelor din polietilena. Aceasta tehnica de imbinare da posibilitatea executarii cu un randament marit si economic a stue de metri de retele din conducte livrate in colaci. Domeniul de utilizare este foarte larg, deoarece acest tip de fittinguri se fabrica in gama dimensionala : 16 - 160mm.

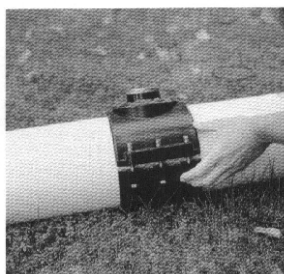
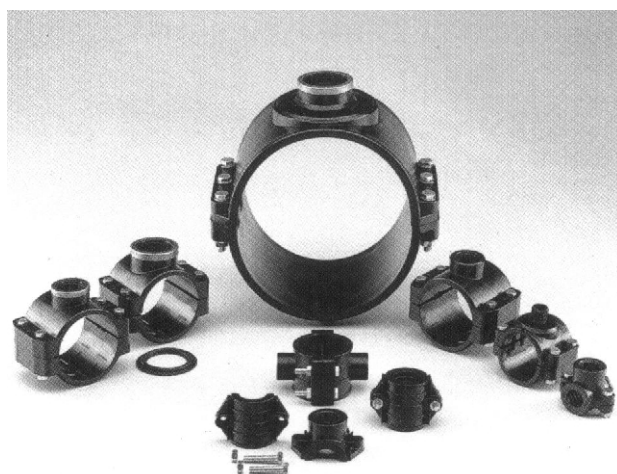
Utilizarea lor este posibila chiar pentru instalatii interioare si conducte tehnologice. Domeniul frecvent de utilizare a fittingurilor rapide de compresiune este depanarea defectiunilor ce apar la conducte. Exista o gama larga de fittinguri rapide, fittingul din polietilena fiind preferat in domeniul constructiilor de retele hidroedilitare



In afara pieselor de legatura utilizate in aliniamente, exista si piese cu functii diferite. Dintre acestea, o atentie deosebita merita acordata celor utilizate pentru realizarea bransamentelor ulterioare la retelele de conducte. Principalele detalii ale acestor piese sunt prezentate in figura alaturata.

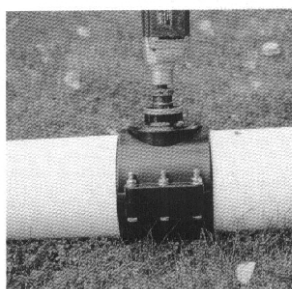
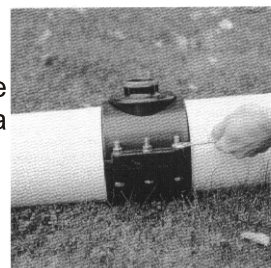
Utilizarea fittingurilor rapide de compresiune este conditionata in primul rand de pregatirea corespunzatoare a capatului conductei:

- asigurarea ortogonalitatii planului de taiere
- tesirea capetelor conductelor



Montarea colierului de bransament pe conducta

Fixarea colierului de bransare prin strangerea suruburilor



Perforarea conductei in vederea executarii bransamentului sau derivatiei.

## 11. UTILIZARI ALE CONDUCTELOR DE POLIETILENA

Principiile de realizare a rețelilor de conducte din polietilena se diferențiază în funcție de specificul aplicației. Indiferent însă de domeniul de aplicare, se impune întocmirea documentației de execuție, în care trebuie să se regăsească următoarele informații:

- Presiunea de lucru a conductei
- Temperatura de exploatare a conductei
- Nivelul probabil al apelor freatice în zona de lucru
- Poziția rețelilor edilitare existente
- Date privind geodezia și caracteristicile mecanice ale terenului de pozare
- Informații privind posibilitățile de organizare a execuției lucrărilor.

Pe lângă informațiile de mai sus, documentația de execuție trebuie să mai includă și specificații legate de conductele din polietilena:

- Modalitățile de îmbinare ale conductelor
- Proba de presiune, valoare și mod de încercare
- Poziția și dimensiunile ancorajelor și blocajelor de la ramificații
- Proiectul de epuizament, în cazul în care este necesară o coborâre cu mai mult de 1m a nivelului apelor freatice.
- Proiectul de organizare, având ca bază condițiile speciale de lucru.

La realizarea rețelilor de conducte din polietilena este recomandabil să se opte pentru fittinguri de îmbinare din același material cu conducta și de la același producător pe cât posibil.