

CARTE TEHNICĂ

Sisteme de țevi din PEHD -
polietilenă de înaltă densitate



VALROM
INDUSTRIE

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,

cod 062204, București

Tel: + 4 021 317 38 00;

Fax: + 4 037 289 94 45;

www.valrom.ro; office@valrom.ro

REG COM J40/4810/1996

CIF RO8529679

Capital social: 6.706.000 lei

CARTE TEHNICA PENTRU TEVI SI FITINGURI PEHD - VALROM INDUSTRIE

CUPRINS

1. DOMENII DE UTILIZARE	pag. 2
2. GAMA DE PRODUCTIE	pag. 2
3. MATERIA PRIMA	pag. 4
4. CARACTERISTICILE GENERALE ALE CONDUCTELOR VALROM	pag. 5
5. CALCULUL GROSIMII PERETELUI	pag. 6
6. NORMATIVE	pag. 8
7. CONTROLUL CALITATII	pag. 8
8. SISTEMUL DE CALITATE	pag. 8
9. ATOXICITATE	pag. 8
10. REZISTENTA LA PRODUSE CHIMICE	pag. 8
11. COMPORTAMENTUL LA FOC	pag. 17
12. COMPORTAMENTUL LA RADIATII	pag. 17
13. ELECTRICITATE STATICA	pag. 17
14. INTERACTIUNEA CU MEDIUL	pag. 17
15. RECUPERAREA SI REFOLOSIREA POLIETILENEI	pag. 17
16. TRANSPORT SI DEPOZITARE	pag. 18
17. POZAREA	pag. 18
18. SISTEME DE IMBINARE	pag. 19
19. RACORDURI SI PIESE SPECIALE	pag. 25
20. ANCORAREA PARTILOR SPECIALE	pag. 26
21. LOVITURA DE BERBEC	pag. 26
22. REZISTENTA LA PROPAGAREA FISURII	pag. 27
23. TUBULATURI IN ZONE SEISMICE	pag. 27
24. REZISTENTA LA ABRAZIUNE	pag. 28
25. TUBULATURI INGROPATE SUPUSE LA INCARCARI	pag. 28
26. MODALITATEA DE CALCUL A STRIVIRII	pag. 29
27. DILATAREA TERMICA	pag. 33
28. TUBULATURI SUSPENDATE	pag. 35
29. CONDUCTE DE CANALIZARE SUB PRESIUNE	pag. 39
30. CURBAREA CONDUCTELOR	pag. 39
31. TRACTAREA CONDUCTELOR	pag. 40
32. TESTE DE TRAGERE	pag. 41
33. REABILITAREA CONDUCTELOR PRIN CAPTUSIRE	pag. 42
34. CONDUCTE SUBACVATICE	pag. 42
VERIFICAREA LA PLUTIRE	pag. 43
VERIFICAREA ANCORARII	pag. 43
35. PROBAREA TEVIOR DE ALIMENTARE CU APA SUB PRESIUNE	pag. 43
36. DEFECTIUNI SI REPARATII	pag. 45
37. PRELUCRAREA MECANICA A PEID	pag. 46
38. VOPSIREA	pag. 46
39. LIPIREA	pag. 47
40. PIERDERI DE SARCINA IN TEVI PEHD CARE TRANSPORTA APA	pag. 47
41. COSTUL DE POZARE	pag. 55

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

DATE TEHNICE GENERALE

Informatiile pe care vi le prezentam provin din experienta diferite si din date extrase din literatura de specialitate. Datele sunt cu caracter general. Este recomandabil ca in cazuri deosebite sa contactati serviciul nostru tehnic pentru a obtine informatii mai detaliate.

O parte din formulele din aceasta carte sunt empirice.

1. DOMENII DE UTILIZARE

Tevile fabricate de **VALROM** au o gama larga de utilizare, lucru pus in evidenta de valabilitatea tehnica a acestor produse, increderea in ele, simplitatea la montaj si intretinere.

In cele ce urmeaza, va prezentam cateva domenii de utilizare a produselor VALROM:

- ⇒ Rețele de distributie a apei potabile;
- ⇒ Rețele de irigații;
- ⇒ Instalatii mobile de irigare;
- ⇒ Rețele de alimentare a hidranților exteriori de stingerea incendiilor;
- ⇒ Rețele de distribuție gaz;
- ⇒ Rețele de canalizare urbana;
- ⇒ Instalatii de tratare a apelor;
- ⇒ Sisteme de drenaj;
- ⇒ Sisteme de drenaj in medii speciale;
- ⇒ Scurgeri civile la interiorul constructiilor;
- ⇒ Sisteme de protectie a rețelelor telefonice;
- ⇒ Conducte de ventilatie speciale;
- ⇒ Conducte pentru lichide abrazive.

2. GAMA DE PRODUCTIE

Productia **VALROM** este stabilita dupa normativele nationale si internationale specifice domeniului si, data fiind diversitatea sa, pune la dispozitia utilizatorilor o gama larga de tevi pentru satisfacerea cerintelor ridicate de diferitele domenii de utilizare.

TEVI DIN PE 100 DIMENSIUNI - PRESIUNI NOMINALE – MASE

D _{ext}		SDR 27.6 PN=6 bar		SDR 26 PN=6 bar*		SDR 21 PN=8 bar		SDR 17 PN=10 bar		SDR 13,6 PN=12,5 bar		SDR 11 PN=16 bar		SDR9 PN=20bar		SDR 7,4 PN= 25 bar		
inc	h	d _{ext} mm	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m
1/2		20	-	-	-	-	-	2,0	0,113	-	-	2,0	0,113	2,3	0,128			
3/4		25	-	-	-	-	-	2,0	0,144	2,0	0,144	2,3	0,163	3,0	0,207	3,5	0,235	
1		32	-	-	-	-	-	2,0	0,188	2,4	0,222	3,0	0,272	3,6	0,320	4,4	0,380	
1 1/4		40	-	-	-	-	-	2,4	0,282	3,0	0,347	3,7	0,420	4,5	0,499	5,5	0,593	
1 1/2		50	2,0	0,300	2,0	0,300	2,4	0,357	3,0	0,441	3,7	0,535	4,6	0,652	5,6	0,777	6,9	0,929
2		63	2,3	0,436	2,5	0,473	3	0,562	3,8	0,703	4,7	0,856	5,8	1,036	7,1	1,239	8,6	1,461
2 1/2		75	2,8	0,632	2,9	0,653	3,6	0,803	4,5	0,991	5,6	1,214	6,8	1,448	8,4	1,747	10,3	2,081
3		90	3,3	0,894	3,5	0,946	4,3	1,151	5,4	1,427	6,7	1,743	8,2	2,094	10,1	2,520	12,3	2,984
4		110	4,0	1,324	4,2	1,388	5,3	1,733	6,6	2,131	8,1	2,577	10,0	3,122	12,3	3,752	15,1	4,474
		125	4,6	1,729	4,8	1,801	6	2,229	7,4	2,717	9,2	3,326	11,4	4,043	14,0	4,851	17,1	5,760
		140	5,1	2,148	5,4	2,269	6,7	2,788	8,3	3,413	10,3	4,171	12,7	5,047	15,7	6,092	19,2	7,240
6		160	5,8	2,792	6,2	2,977	7,7	3,661	9,5	4,463	11,8	5,459	14,6	6,627	17,9	7,940	21,9	9,441
		180	6,6	3,573	6,9	3,729	8,7	4,602	10,7	5,655	13,3	6,921	16,4	8,376	20,1	10,033	24,6	11,933

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

D _{ext}		SDR 27.6 PN=6 bar		SDR 26 PN=6 bar*		SDR 21 PN=8 bar		SDR 17 PN=10 bar		SDR 13,6 PN=12,5 bar		SDR 11 PN=16 bar		SDR9 PN=20bar		SDR 7,4 PN= 25 bar	
inc h	d _{ext} mm	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m
8	200	7,3	4,392	7,7	4,623	9,6	5,706	11,9	6,988	14,7	8,503	18,2	10,329	22,4	12,419	27,4	14,763
	225	8,2	5,550	8,6	5,810	10,8	7,222	13,4	8,851	16,6	10,799	20,5	13,087	25,2	15,717	30,8	18,671
	250	9,1	6,843	9,6	7,204	11,9	8,845	14,8	10,866	18,4	13,303	22,7	16,107	27,9	19,343	34,2	23,038
10	280	10,2	8,591	10,7	8,995	13,4	11,152	16,6	13,649	20,6	16,681	25,4	20,187	31,3	24,299	38,3	28,897
	315	11,4	10,804	12,1	11,441	15,0	14,047	18,7	17,296	23,2	21,132	28,6	25,569	35,2	30,744	43,1	36,581
	355	12,9	13,776	13,6	14,494	16,9	17,836	21,1	21,992	26,1	26,796	32,2	32,446	39,7	39,074	48,5	46,402
16	400	14,5	17,449	15,3	18,373	19,1	22,710	23,7	27,839	29,4	34,011	36,3	41,211	44,7	49,576	54,7	58,959
	450	16,3	22,067	17,2	23,237	21,5	28,758	26,7	35,280	33,1	43,075	40,9	52,230	50,3	62,758	61,5	74,582
	500	18,1	27,227	19,1	28,672	23,9	35,519	29,7	43,601	36,8	53,209	45,4	64,425	55,8	77,371		
	560	20,3	34,199	21,4	35,979	26,7	44,448	33,2	54,595	41,2	66,721	50,8	80,745	62,5	97,059		
	630	22,8	43,215	24,1	45,581	30,0	56,187	37,4	69,183	46,3	84,360	57,2	102,274				
	710			27,2	57,973	33,9	71,544	42,1	87,773	52,2	107,184	64,5	129,963				
	800			30,6	73,492	38,1	90,612	47,4	111,35	58,8	136,043	72,6	164,844				
	900			34,4	92,948	42,9	114,777	53,3	140,87	66,1	172,299	81,7	208,688				
	1000			38,2	114,687	47,7	141,793	59,3	174,13	73,4	209,901	90,8	257,697				
	1200			45,9	165,356	57,2	204,047	71,1	250,55	88,2	306,097						

* valoare efectiva calculata = 6.4 bar

**TEVI DIN PE100 PENTRU GAZ,
DIMENSIUNI - SERIE – MASE**

Diam exterior		SDR 11 Seria S 5		SDR 17 Seria S 8	
inch	d _{ext} mm	e _n mm	masa kg/m	e _n mm	masa kg/m
3/4	25	3,0	0,207		
1	32	3,0	0,272		
1 1/4	40	3,7	0,420		
1 1/2	50	4,6	0,652	3,0	0,441
2	63	5,8	1,036	3,8	0,703
2 1/2	75	6,8	1,448	4,5	0,991
3	90	8,2	2,094	5,4	1,427
4	110	10,0	3,122	6,6	2,131
	125	11,4	4,043	7,4	2,717
	140	12,7	5,047	8,3	3,413
6	160	14,6	6,627	9,5	4,463
	180	16,4	8,376	10,7	5,655
8	200	18,2	10,329	11,9	6,988
	225	20,5	13,087	13,4	8,851
	250	22,7	16,107	14,8	10,866
10	280	25,4	20,187	16,6	13,649
	315	28,6	25,569	18,7	17,296
	355	32,3	32,446	21,1	21,992
16	400	36,4	41,314	23,7	27,839
	450	40,9	52,230	26,7	35,280
	500	45,5	64,552	29,7	43,601
	560	50,9	80,888	33,2	54,595
	630	57,3	102,435	37,4	69,183

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

3. MATERIA PRIMA

Materiile prime utilizate de **VALROM** sunt selectate riguros de la cei mai buni furnizori europeni. Aceste produse, rezultate din polimerizarea etilenei, sunt rezultatul unor studii îndelungate și amanunțite, efectuate în laboratoarele de cercetare a produselor de polimeri din Europa. Rezultatele obținute până în prezent confirmă valabilitatea folosirii polimerilor în domeniul tubulaturilor sub presiune.

Polimerul folosit pentru tubulatură are o structură moleculară care garantează păstrarea caracteristicilor mecanice pentru cel puțin 400.000 - 500.000 ore de funcționare, la presiunea de lucru și la o temperatură a fluidului de 20°C. Sub aspectul tehnico-economic, durata medie de viață a unei instalații a fost fixată la 50 ani, depășirea acestei perioade mărind învechirea rețelei cu consecința imediată a înlocuirii acesteia. Cercetări recente demonstrează mai aproape de adevăr perioada de lucru de 20 - 30 de ani, dat fiind marea viteză de modificare a mediului definit ca un întreg de elemente: urbane, sociale, economice, etc. Metoda de a verifica valabilitatea unor polimeri pentru țevi constă, în principal, din prelevarea mostrelor de tub produs în instalații industriale și supunerea lor la teste de presiune. Conform procedurilor **ISO**, sunt stabilite solicitarea de perete σ și temperatura de probă T, obținându-se durata unei serii de probe. Totalitatea rezultatelor de durată sunt date pe graficul bilogarithmic (solicitarea σ , timpul t pentru diverse temperaturi T), și prin intermediul elaborării **ISO**, se obțin grafice $\sigma = f(\text{timp})$ la diferite temperaturi, numite **“Curbe de regresie”**. În baza acestor curbe, caracteristicile pentru fiecare material, funcție de solicitarea σ , se poate determina durata de viață a produsului. Funcție de mărirea solicitării σ , se calculează grosimea peretelui. În continuare, va prezentăm formulele pentru determinarea grosimii (1) și a solicitării specifice (2):

$$(1) s = \frac{PN \cdot D}{2\sigma + PN}$$

$$(2) \sigma = \frac{PN(D - s)}{2s}$$

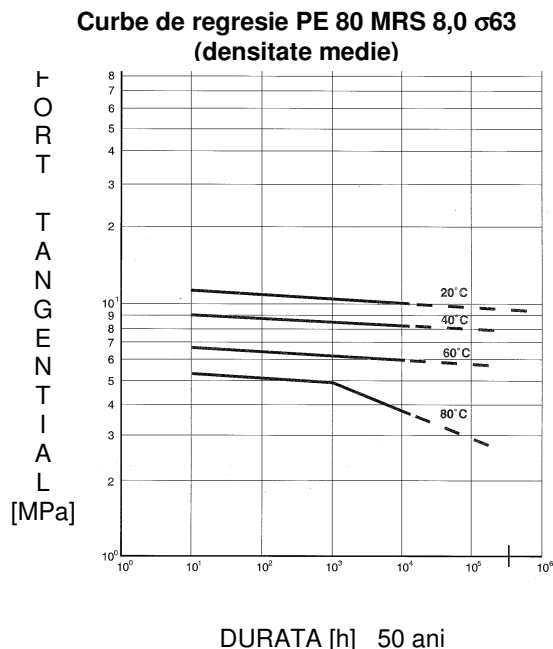
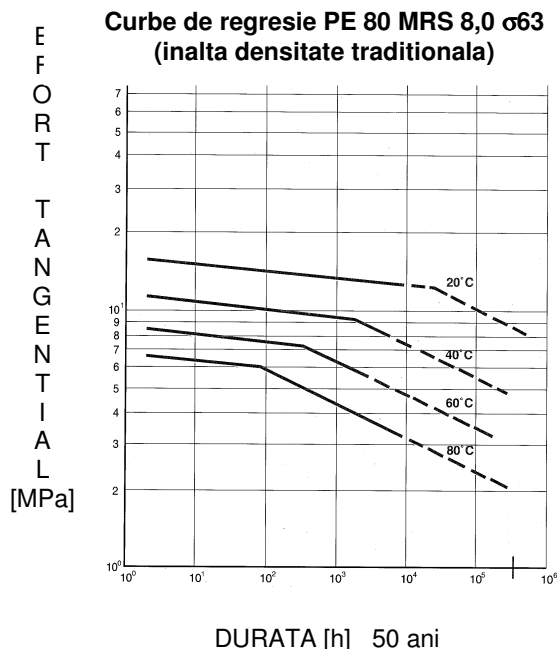
PN = presiunea nominală a tubului [MPa]

D = diametrul exterior al tubului [mm]

s = grosimea tubului [mm]

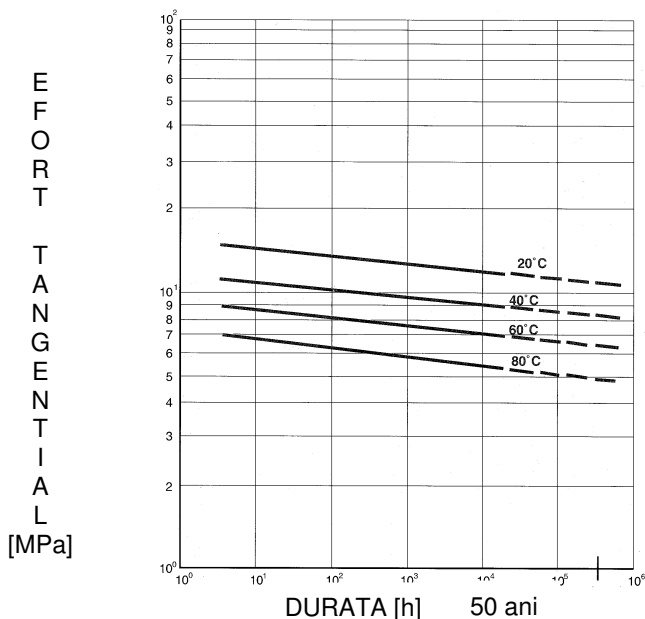
σ = tensiunea tangențială la perete [MPa]

O caracteristică a acestor curbe este un “varf” ce desparte două faze ale comportamentului viscos, care determină tipul de rupere. Deasupra “varfului” avem comportament ductil cu mare deformare înainte de rupere; în regiunea situată sub “varf” avem o microfisură, nu o deformare. Actuala tendință este de a produce polimeri cu curbe de regresie de joasă înclinare pentru a obține prestații mai bune pe termen lung. Această evoluție este vizibilă în curbele de regresie tipice ale unui polimer tradițional și ale unui polimer la prestații înalte.



Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei



**Curbe de regresie
PE 100 MRS 10 σ 80
(inalta densitate la prestatii
inalte)**

Caracteristici pentru material PE100 *)

Caracteristici fizice	Metoda	UM	Valori
Densitate, la 23°C	ISO 1183	Kg/m ³	958÷960
Indice de fluiditate MFR (5kg/190grd)	ISO 1133	g/10 min	0,2÷0,4
Caracteristici mecanice	Metoda	UM	Valori
Rezistenta la tractiune, la 23°C la 50 mm/min	ISO 527	MPa	23÷25
la 100 mm/min	ISO 527	MPa	24÷26
Rezistenta la rupere, la 23°C la 100 mm/min	ISO 527	MPa	30÷36
Alungirea la rupere, la 23°C la 50 mm/min	ISO 527	%	>350%
la 100 mm/min	ISO 527	%	>600%
Modul de elasticitate la tractiune la 23°C	ISO 527	MPa	900÷1100
Caracteristici termice	Metoda	UM	Valori
Coefficient mediu de dilatare liniara termica	ASTM D696	K ⁻¹	2,0 x 10 ⁻⁴

*) sunt valori medii orientative

4. CARACTERISTICILE GENERALE ALE CONDUCTELOR VALROM

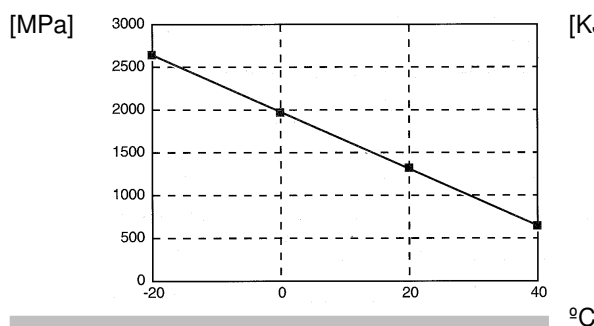
Folosirea materiilor prime de inalta calitate, alaturi de utilizarea liniilor de extrudare de mare productivitate (moderne si specifice pentru aceste materiale), permite producerea constanta a tubulaturilor cu calitati tehnologice deosebite, cu urmatoarele rezultate:

- ◆ rezistenta optima la stress-cracking cu fiabilitate mare in timp a conductelor sub presiune;
- ◆ excelenta rezistenta chimica;
- ◆ protectie ridicata la raze UV, garantata de folosirea materiilor prime aditivate la origine cu negru de fum;

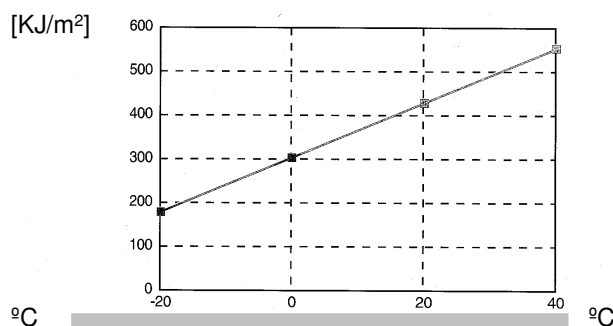
Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro
 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

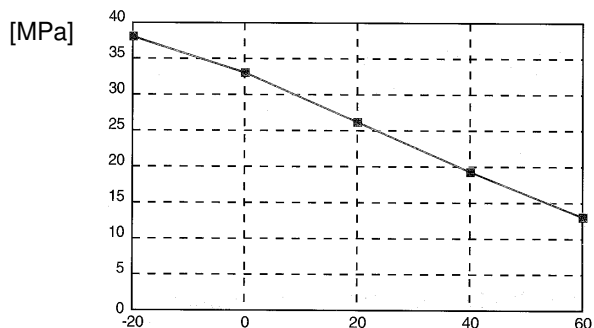
- ◆ siguranța totală și într-o plajă largă a normativelor de atoxicitate naționale și internaționale;
- ◆ insensibilitate la fenomenele de coroziune electrochimică;
- ◆ rezistență bună la temperaturi mai scăzute de -40°C;
- ◆ mare flexibilitate;
- ◆ caracteristici hidraulice optime care se mențin constante în timp;
- ◆ rugozitate foarte scăzută, ceea ce face ca aceste tuburi să intre în categoria tuburilor netede;
- ◆ rezistență excepțională la abraziune le fac ideale pt. transportul de maluri și lichide abrazive;
- ◆ masă scăzută;
- ◆ siguranța și simplitatea sistemelor de îmbinare;
- ◆ înaltă productivitate la montare.



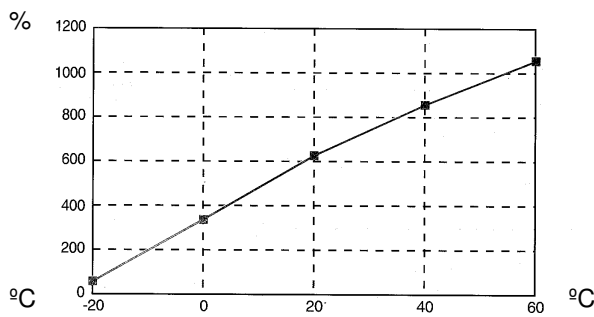
Variatia cu temperatura (T - °C) a modului de elasticitate la traciune (E - MPa).



Variatia cu temperatura (T - °C) a rezistenței la soc (KJ / m²).



Variatia cu temperatura (T - °C) a solicitării la traciune (MPa).



Variatia cu temperatura (T - °C) a alungirii (%).

5. CALCULUL GROSIMII PERETELUI

În baza premizelor paragrafului 3 (Materia primă), se calculează grosimea tubulaturilor folosind următoarea formulă:

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

s = grosimea tubului [mm]
 PN = presiunea nominală [MPa]
 D = diametrul extern al tubului [mm]
 σ = tensiunea tangențială de calcul la 20°C [MPa]

Valoarea luată de σ este o caracteristică a țecărui material, fiind extrasă de pe diagrama curbelor de regresie la 20°C, extrapolate la 50 de ani. Valoarea este corectă la un coeficient de siguranță de 1,25.

După clasificarea EN12201:1 se identifică diferitele familii de PE, denumite după cum urmează:

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

DEFINIREA MATERIALULUI SI A TENSIUNII DE PROIECTARE

Denumire	Rezistenta minima necesara (MRS) MPa	Tensiune de proiectare σ (HDS) MPa
PE 100	10,0	8,0
PE 80	8,0	6,3

in care: MRS = Minimum Required Strength = rezistenta minima necesara (MPa) extrasa dupa EN12201:1 de la curbele de regresie la 20°C

σ = Tensiunea hidrostatica de proiectare (Mpa) = HDS = Hydrostatic Design Stress

Cu aceste elemente este posibil sa calculati grosimea tuburilor folosite la diferte PN.

In cazul folosirii continue a tuburilor la temperatura superioara temperaturii standard de 20°C se aplica un coeficient de reducere a presiunii:

Pentru teville din PE80 si PE100, conf. EN12201-1:2011:

T°C	Coeficient de reducere a presiunii
20	1,00
30	0,87
40	0,74

Tubulaturile din PE de inalta densitate sunt definite dupa urmatoarii parametrii:

- ◆ PN = presiune nominala [bar]
- ◆ S = serie, (SDR-1)/2
- ◆ SDR = raport intre dimensiunile standard

DEFINIREA TERMENILOR UTILIZATI

PN = presiunea interna maxima admisibila (bar) pentru lucru continuu la 20°C

S = serie dupa ISO E4065

SDR = Standard Dimension Ratio - raport intre diametrul extern nominal (ΦE) si grosimea nominala (s)

Relatii intre:

$$\sigma, S, SDR, PN. \quad SDR = \frac{\Phi E}{s}, \quad \sigma = \frac{MRS}{1,25}, \quad S = \frac{SDR - 1}{2} = \frac{10 \cdot \sigma}{PN}, \quad PN = \frac{10 \cdot \sigma}{S} = \frac{20 \cdot \sigma}{SDR - 1}$$

Nota: 1,25 este coeficientul de siguranta si este stabilit referindu-l la presiunea unei coloane de apa la 20°C pentru durata de 50 de ani.

SDR	S	PE 80 PN (bar)	PE 100 PN (bar)
41	20	3,2	4
33	16	4	5
27,6	13,3	-	6
26	12,5	5	6 (6.4)
21	10	6	8
17,6	8,3	6	
17	8	8	10
13,6	6,3	10	12,5
11	5	12,5	16
9	4	16	20
7,4	3,2	20	25
6	2,5	25	-

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,

cod 062204, București

Tel: + 4 021 317 38 00;

Fax: + 4 037 289 94 45;

www.valrom.ro; office@valrom.ro

REG COM J40/4810/1996

CIF RO8529679

Capital social: 6.706.000 lei

6. NORMATIVE

Tevile produse de **VALROM** sunt in conformitate cu normativele **EN 12201, ISO 4427, EN 1555, ISO 4437** si cu principalele normative nationale europene.

In cele ce urmeaza, indicam normativele ISO:

- ⇒ **ISO 161** - Tuburi din materiale termoplastice pentru distribuirea lichidelor: diametre nominale exterioare si presiuni nominale.
- ⇒ **ISO 1167** - Tuburi din plastic pentru distribuirea lichidelor: determinarea rezistentei la presiunea interna
- ⇒ **ISO/TR 7472; ISO/TR 10358** - Tuburi din PEHD si fittinguri: rezistenta chimica raportata la lichidele transportate.

7. CONTROLUL CALITATII

Existenta laboratorului de probe si testari asigura verificarea procesului de productie si garanteaza calitatea tubulaturii.

VALROM are elaborat un program propriu de control al calitatii pentru a garanta intr-o maniera performanta compatibilitatea produsului finit cu standardele interne si internationale.

Controalele sunt efectuate in timpul fiecărei etape de productie a tubului, de la materia prima la parametrii de productie, de la controlul dimensional al produsului la determinarea caracteristicilor sale.

Prin aceste faze, printr-un control atent si teste de laborator, rezulta un sistem de productie cu un control al calitatii bine definit.

Urmarind constant procesul de productie, de la polimer la produsul finit, controlul tehnic de calitate este o componenta fundamentala a filozofiei **VALROM**.

Calitatea produsului final este rezultanta cunoasterii si stapanirii tehnicilor si problematicilor de productie.

8. SISTEMUL DE CALITATE

Fabricatia este realizata pe instalatii de extrudare complet automatizate, iar controlul este realizat zilnic in laboratoarele **VALROM**.

9. ATOXICITATE

Una dintre caracteristicile fundamentale ale conductelor **VALROM** este respectarea in totalitate a normativelor sanitare nationale si internationale referitoare la transportul de apa potabila si lichide alimentare.

Aceasta compatibilitate este obtinuta atat prin folosirea polimerilor netoxici, cat si printr-o eficienta tehnologie de stocare si transport.

10. REZISTENTA LA PRODUSE CHIMICE

Tubulaturile **VALROM** prezinta o excelenta rezistenta la agentii chimici in general, atat organici cat si anorganici.

PEHD poate fi atacat relativ usor doar de hidrocarburi alifatice si aromatice cu derivatii lor halogenati la temperaturi mai mari de 90°C.

Oxidantii cu concentratie ridicata ataca PEHD in mod mai mult sau mai putin evident, de aceea, in anumite cazuri, nu este recomandabila folosirea tuburilor PEHD.

Pentru a permite o corecta folosire a PEHD la transportul de lichide industriale a fost elaborata norma ISO TR 10358; aceasta norma indica comportamentul tubulaturilor din PE de inalta densitate in prezenta produselor chimice specifice in stare lichida si gazoasa.

Este deci posibila verificarea compatibilitatii conductelor **VALROM** la transportul produselor chimice; inainte de a transporta lichide speciale, este recomandata verificarea corectitudinii folosirii si la oficiul nostru tehnic.

Legenda:

- R = rezistent
- RL = rezistenta limitata
- N = nesatisfacator
- Sol. sat. = solutie saturata la 20°C
- Sol. = solutie apoasa cu concentratie mai mica de 10% dar nesaturata
- Sol. dil. = solutie apoasa diluata cu concentratie 10%
- Conc. sol. ap. = concentratie obisnuita de solutie apoasa

Valrom Industrie SRL

 Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro

 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

Reactiv sau produs	Concentratie	Temperatura	
		20°C	60°C
Acetat (vezi norma pentru acetati)			
Acetic, acid glacial	>96%	R	RL
Acid acetic	10%	R	R
Aldehida acetica	100%	R	RL
Anhidrida acetica	100%	R	RL
Acid acetic		R	R
Acetona	100%	RL	RL
Apa de clor	Sol. sat.	RL	N
Apa oxigenata	30%	R	R
Apa oxigenata	90%	R	N
Apa regala	HCL/HNO ₃ =3/1	N	N
Acid adipic	Sol. sat.	R	R
Alcool	96%	R	R
Sulfat	Sol.	R	R
Clorura de aluminiu	Sol. sat.	R	R
Fluorura de aluminiu	Sol. sat.	R	R
Sulfat de aluminiu	Sol. sat.	R	R
	100%	R	RL
	100%	R	RL
Amoniac (gaz)	100%	R	R
Amoniac (lichefiat)	100%	R	R
Apa amoniacala	Sol. dil.	R	R
Clorura de amoniu	Sol. sat.	R	R
Fluorura de amoniu	Sol.	R	R
Nitrat de amoniu	Sol. sat.	R	R
Sulfat de amoniu	Sol. sat.	R	R
Sulfura de amoniu	Sol.	R	R
Anilina	100%	R	RL
Clorura de antimoniu	90%	R	R
Acetat de argint	Sol. sat.	R	R
Cianura de argint	Sol. sat.	R	R
Nitrat de argint	Sol. sat.	R	R
Arsenic	Sol. sat.	R	R
Anhidrida (vezi norma anhidridelor)			
Carbonat de bariu	Sol. sat.	R	R
Clorura de bariu	Sol. sat.	R	R
Hidroxid de bariu	Sol. sat.	R	R
Sulfat de bariu	Sol. sat.	R	R
Benzaldehida	100%	R	RL
Benzen	100%	RL	RL
Benzina (hidrocarburi alifactice)		R	RL
Acid benzoic	Sol. sat	R	R
Bere		R	R
Sare borica	Sol. sat	R	R
Acid boric	Sol. sat	R	R
Brom (lichid)	100%	N	N
Brom (vapori uscati)	100%	N	NR
Acid bromhidric	50%	R	R
Acid bromhidric	100%	R	R
Butan (gaz)	100%	R	R
Alcooli butilici	100%	R	R
Acid butiric	100%	R	RL
Carbonat de calciu	Sol. sat.	R	R
Clorat de calciu	Sol. sat.	R	R

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

Reactiv sau produs	Concentratie	Temperatura	
		20°C	60°C
Clorura de calciu	Sol. sat.	R	R
Hidroxid de calciu	Sol. sat.	R	R
Hipoclorit de calciu	Sol.	R	R
Nitrat de calciu	Sol. sat.	R	R
Sulfat de calciu	Sol. sat.	R	R
Sulfura de calciu	Sol. dil.	RL	RL
Anhidrida carbonica (uscata)	100%	R	R
Oxid de carbon	100%	R	R
Tetraclorura de carbon	100%	RL	N
Sulfura de carbon	100%	RL	N
Acid cianhidric	10%	R	R
Ciclohexanol	100%	R	R
Ciclohexanon	100%	R	RL
Acid citric	Sol. sat.	R	R
Clorhidrat			
Acid clorhidric	10%	R	R
Acid clorhidric	Conc.	R	R
Clor acetic, monoacid	Sol.	R	R
Clor (gaz) uscat	100%	RL	N
Cloroform	100%	N	N
Acizi metil-benzoici	Sol. sat.	RL	-
Acid cromic	20%	R	RL
Acid cromic	50%	R	RL
Decaldronaftalina	100%	R	RL
Dextrina	Sol.	R	R
Dioxan	100%	R	R

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,

cod 062204, București

Tel: + 4 021 317 38 00;

Fax: + 4 037 289 94 45;

www.valrom.ro; office@valrom.ro

REG COM J40/4810/1996

CIF RO8529679

Capital social: 6.706.000 lei

Reactiv sau produs	Concentratie	Temperatura	
		20°C	60°C
Diotilftalat	100%	R	RL
Heptan	100%	R	N
Etanol / etandiol (vezi alcool etilic)			
Etil acetat	100%	R	N
Alcool etilic	40%	R	RL
Eter etilic (dietil eter)	100%	RL	RL
Fenol	Sol.	R	R
Clorura de fier (II)	Sol. sat.	R	R
Sulfat de fier (II)	Sol. sat.	R	R
Clorura de fier (III)	Sol. sat.	R	R
Nitrat de fier (III)	Sol.	R	R
Sulfat de fier (III)	Sol. sat.	R	R
Acid fluorhidric	4%	R	R
Acid fluorhidric	60%	R	RL
Acid fluorhidric	100%	RL	N
Fluor	100%	N	N
Acid fluorsilicic	40%	R	R
Formaldehida	40%	R	R
Acid formic	50%	R	R
Acid formic	98% ÷ 100%	R	R
Triclorura de fosfor	100%	R	RL
Acid fosforic	50%	R	R
Acid fosforic	95%	R	RL
Alcool furfurilic	100%	R	RL
Glucoza	Sol. sat.	R	R
Glicerina	100%	R	R
Glicol etilic	100%	R	R
Acid glicolic	Sol.	R	R
Hidrogen	100%	R	R
Hidrogen peroxid (vezi apa oxigenata)			
Hidrogen sulfurat	100%	R	R
Hydrochinina	Sol. sat.	R	R
Acid lactic	100%	R	R
Lapte		R	R
Drojdie de bere	Sol.	R	RL
Carbonat de magneziu	Sol. sat.	R	R
Clorura de magneziu	Sol. sat.	R	R
Hidroxid de magneziu	Sol. sat.	R	R
Nitrat de magneziu	Sol. sat.	R	R
Acid maleic	Sol. sat.	R	R
Melasa	Conc. sol. ap.	R	R
Mercur	100%	R	R
Nitrat de mercur	Sol.	R	R
Cianura de mercur	Sol. sat.	R	R
Clorura de mercur	Sol. sat.	R	R
Metanol (vezi alcool etilic)			
Clorura de metil	100%	RL	-
Clorura de metil	100%	N	N
Alcool metilic	100%	RL	R
Clorura de nichel	Sol. sat.	R	R
Nitrat de nichel	Sol. sat.	R	R
Sulfat de nichel	Sol. sat.	R	R
Acid nicotinic	Sol. dil.	R	-
Acid nitric	25%	R	R
Acid nitric	50%	RL	N

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,

cod 062204, București

Tel: + 4 021 317 38 00;

Fax: + 4 037 289 94 45;

www.valrom.ro; office@valrom.ro

REG COM J40/4810/1996

CIF RO8529679

Capital social: 6.706.000 lei

Reactiv sau produs	Concentratie	Temperatura	
		20°C	60°C
Acid nitric	75%	N	N
Acid nitric	100%	N	N
Acid oleic	100%	R	RL
Uleiuri si grasimi		R	RL
Uleiuri minerale		R	RL
Acid oxalic	Sol. sat.	R	R
Oxigen	100%	R	RL
Ozon		RL	N
Acid proplonic	50%	R	R
Acid proplonic	100%	R	RL
Acid picric	Sol. sat.	R	-
Acetat de plumb	Sol. sat.	R	-
Piridina	100%	R	RL
Bicarbonat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Bicromat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Bisulfat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Bromat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Bromat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Carbonat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Clorat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Clorura de potasiu	Sol. sat.	R	R
Cromat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Cianura de potasiu	Sol.	R	R
Fericianura de potasiu / Ferocianura de potasiu	Sol. sat.	R	R
Fluorura de potasiu	Sol. sat.	R	R
Fosfat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Hidroxid de potasiu	10%	R	R
Hidroxid de potasiu	Sol.	R	R
Hipoclorit de potasiu	Sol.	R	RL
Nitrat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Perclorat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Permanganat de potasiu	20%	R	R
Persulfat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Sulfat de potasiu	Sol. sat.	R	R
Sulfit de potasiu	Sol.	R	R
Sulfura de potasiu	Sol.	R	R
Clorura de cupru	Sol. sat.	R	R
Nitrat de cupru	Sol. sat.	R	R
Sulfat de cupru	Sol. sat.	R	R
Acid salicilic	Sol. sat.	R	R
Benzonat de sodiu	Sol. sat.	R	R
Bicarbonat de sodiu	Sol. sat.	R	R
Bisulfit de sodiu	Sol.	R	R
Bromura de sodiu	Sol. sat.	R	R
Carbonat de sodiu	Sol. sat.	R	R
Cianura de sodiu	Sol. sat.	R	R
Clorat de sodiu	Sol. sat.	R	R
Clorura de sodiu	Sol. sat.	R	R
Fericianura de sodiu	Sol. sat.	R	R
Ferocianura de sodiu	Sol. sat.	R	R
Fluorut de sodiu	Sol. sat.	R	R
Fosfat de sodiu	Sol. sat.	R	R
Hidroxid de sodiu	40%	R	R
Hidroxid de sodiu	Sol.	R	R
Hipoclorit de sodiu	15% clor	R	R

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,

cod 062204, București

Tel: + 4 021 317 38 00;

Fax: + 4 037 289 94 45;

www.valrom.ro; office@valrom.ro

REG COM J40/4810/1996

CIF RO8529679

Capital social: 6.706.000 lei

Reactiv sau produs	Concentratie	Temperatura	
		20°C	60°C
Nitrat de sodiu	Sol. sat.	R	R
Nitrit de sodiu	Sol. sat.	R	R
Sulfat de sodiu	Sol. sat.	R	R
Sulfura de sodiu	Sol. sat.	R	R
Anhidrida sulfuroasa	100%	R	R
Acid sulfuric	10%	R	R
Acid sulfuric	50%	R	R
Acid sulfuric (oleum)		N	N
Anhidrida sulfurica	100%	N	N
Acid sulfuros	30%	R	R
Clorura de staniu (II)	Sol. sat.	R	R
Clorura de staniu (IV)	Sol. Sat.	R	R
Revelatoare foto	Conc. sol. ap.	R	R
Acid de taniu	Sol.	R	R
Acid tartaric	Sol.	R	R
Clorura de tionil	100%	N	N
Toluen	100%	RL	N
Tricloretilena	100%	N	N
Trietanolamina	Sol.	R	RL
Uree	Sol.	R	R
Urina		R	R
Vinuri si spirtoase		R	R
Xilina	100%	RL	N
Carbonat de zinc	Sol. sat.	R	R
Clorura de zinc	Sol. sat.	R	R
Oxid de zinc	Sol. sat.	R	R
Sulfat de zinc	Sol. sat.	R	R

Lichide pentru care este posibil transportul, fara presiune, (canalizari) pana la 60°C prin intermediul tuburilor din PE de inalta densitate nesupuse la presiuni mecanice

Reactiv sau produs	Concentratie
Acetat	
Acid acetic	10%
Apa	
Apa oxigenata	30%
Acid adipic	Sol. sat.
Alcool	96%
Sulfat	Sol.
Clorura de aluminiu	Sol. sat.
Fluorura de aluminiu	Sol. sat.
Sulfat de aluminiu	Sol. sat.
Amoniac (gaz)	100%
Amoniac (lichid)	100%
Amoniac (solutie)	Sol. dil.
Clorura de amoniu	Sol. sat.
Fluorura de amoniu	Sol.
Nitrat de amoniu	Sol. sat.
Sulfat de amoniu	Sol. sat.
Sulfura de amoniu	Sol.
Clorura de amoniu	90%
Acetat de argint	Sol. sat.
Cianura de argint	Sol. sat.
Nitrat de argint	Sol. sat.
Arsenic	Sol. sat.
Carbonat de bariu	Sol. sat.
Clorura de bariu	Sol. sat.

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,

cod 062204, București

Tel: + 4 021 317 38 00;

Fax: + 4 037 289 94 45;

www.valrom.ro; office@valrom.ro

REG COM J40/4810/1996

CIF RO8529679

Capital social: 6.706.000 lei

Reactiv sau produs	Concentrație
Hidroxid de bariu	Sol. sat.
Sulfat de bariu	Sol. sat.
Acid benzoic	Sol. sat.
Bere	
Sare borica	Sol. sat.
Acid boric	Sol. sat.
Acid bromhidric	50%
Acid bromhidric	100%
Butan (gaz)	100%
Alcooli butilici (butanoli)	100%
Carbonat de calciu	Sol. sat.
Clorat de calciu	Sol. sat.
Clorura de calciu	Sol. sat.
Hidroxid de calciu	Sol. sat.
Hipoclorit de calciu	Sol.
Nitrat de calciu	Sol. sat.
Sulfat de calciu	Sol. sat.
Anhidrida carbonica (uscata)	100%
Oxid de carboniu	100%
Acid cianhidric	10%
Ciclohexanol	100%
Acid clorhidric	10%
Acid clorhidric	Conc. sol. ap.
Clor acetic (monoacid)	Sol.
Acid citric	Sol. sat.
Dextrina	Sol.
Dioxan	100%
Etandiol (vezi glicol etilenic)	
Fenol	Sol.
Clorura de fier (II)	Sol. sat.
Sulfat de fier (II)	Sol. sat.
Clorura de fier (III)	Sol. sat.
Nitrat de fier (III)	Sol.
Sulfat de fier (III)	Sol. sat.
Acid fluorhidric	4%
Acid fluorsilicic	40%
Formaldehida	40%
Acid formic	50%
Acid formic	96% ÷ 100%
Acid fosforic	50%
Glucoza	Sol. sat.
Glicerina	100%
Glicol etilenic (etandiol)	100%
Acid glicolic	Sol.
Hydrochinina	Sol. sat.
Hydrogen	100%
Hydrogen sulfurat	100%
Lapte	
Acid lactic	100%
Drojdie de bere	Sol.
Carbonat de magneziu	Sol. sat.
Clorura de magneziu	Sol. sat.
Hidroxid de magneziu	Sol. sat.
Nitrat de magneziu	Sol. sat.
Acid maleic	Sol. sat.
Melasa	Conc. sol. ap.
Mercur	100%
Cianura de mercur	Sol. sat.
Clorura de mercur	Sol. sat.
Nitrat de mercur	Sol.

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,

cod 062204, București

Tel: + 4 021 317 38 00;

Fax: + 4 037 289 94 45;

www.valrom.ro; office@valrom.ro

REG COM J40/4810/1996

CIF RO8529679

Capital social: 6.706.000 lei

Reactiv sau produs	Concentrație
Metanol (vezi alcool metilic)	
Alcool metilic	100%
Clorura de nichel	Sol. sat.
Nitrat de nichel	Sol. sat.
Sulfat de nichel	Sol. sat.
Acid nitric	25%
Acid oxalic	Sol. sat.
Bicarbonat de potasiu	Sol. sat.
Bicromat de potasiu	Sol. sat.
Bisulfat de potasiu	Sol. sat.
Bisulfit de potasiu	Sol.
Bromat de potasiu	Sol. sat.
Bromura de potasiu	Sol. sat.
Carbonat de potasiu	Sol. sat.
Cianura de potasiu	Sol.
Clorat de potasiu	Sol. sat.
Cromat de potasiu	Sol. sat.
Fier cianura de potasiu	Sol. sat.
Fier cianura de potasiu	Sol. sat.
Fluorura de potasiu	Sol. sat.
Fosfat de potasiu	Sol. sat.
Hidroxid de potasiu	10%
Hidroxid de potasiu	Sol.
Nitrat de potasiu	Sol. sat.
Perclorat de potasiu	Sol. sat.
Permanganat de potasiu	20%
Persulfat de potasiu	Sol. sat.
Sulfat de potasiu	Sol. sat.
Sulfura de potasiu	Sol.
Acid propionic	50%
Clorura de cupru	Sol. sat.
Nitrat de cupru	Sol. sat.
Sulfat de cupru	Sol. sat.
Acid salicilic	Sol. sat.
Benzoat de sodiu	Sol. sat.
Bicarbonat de sodiu	Sol. sat.
Bisulfit de sodiu	Sol.
Bromura de sodiu	Sol. sat.
Sodiu carbonat	Sol. sat.
Clorat de sodiu	Sol. sat.
Cianura de sodiu	Sol. sat.
Fericianura / ferocianura de sodiu	Sol. sat.
Fluorura de sodiu	Sol. sat.
Fosfat de sodiu	Sol. sat.
Hidroxid de sodiu	40%
Hidroxid de sodiu	Sol.
Hipoclorit de sodiu	15% clor
Nitrat de sodiu	Sol. sat.
Nitrit de sodiu	Sol. sat.
Sulfat de sodiu	Sol. sat.
Sulfura de sodiu	Sol. sat.
Anhidrida sulfuroasa	100%
Acid sulfuros	30%
Acid sulfuric	10%
Acid sulfuric	50%
Clorura de staniu (II)	Sol. sat.
Clorura de staniu (III)	Sol. sat.
Revelatoare foto	Conc. sol. ap.
Acid tanic	Sol.
Acid tartric	Sol.

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

Reactiv sau produs	Concentratie
Uree	Sol.
Urina	
Vin si spirtoase	
Carbonat / clorura / oxid / sulfat de zinc	Sol. sat.

Lichide pentru care este posibil transportul, fara presiune, (canalizari) pana la 20°C prin intermediul tuburilor din PE de inalta densitate nesupuse la presiuni mecanice

Reactiv sau produs	Concentratie
Acetaldehida	100%
Acid acetic, acid glacial	>96%
Anhidrida acetica	100%
Apa oxigenata	90%
Acid acetic amidon	100%
Acid amidon	100%
Anilina	100%
Benzaldehida	100%
Benzina (hidrocarburi alifatic)	
Acid butiric	100%
Ciclohexanona	100%
Acid cromic	20%
Acid cromic	50%
Decalina	100%
Dioctilftalat	100%
Heptan	100%
Etanol / Alcool etilic	40%
Acetat de etil	100%
Acid fluorhidric	60%
Acid fosforic	95%
Triclorura de fosfor	100%
Alcool furfurilic	100%
Acid nicotinic	Sol. dil.
Uleiuri, grasimi si uleiuri minerale	
Acid oleic	100%
Oxigen	100%
Acid picric	Sol. sat.
Acetat de plumb	Sol. sat.
Piridina	100%
Hipoclorit de potasiu	Sol.
Acid propionic	100%
Acid sulfuric	98%
Trietanolamina	Sol.

Lichide al caror transport nu este posibil prin intermediul tuburilor din PE de inalta densitate

Reactiv sau produs	Concentratie
Apa de clor	Sol. sat.
Apa regala	HCl/HNO ₃ =3/1
Brom lichid	100%
Brom (vapori uscati)	100%
Sulfura de carboniu	100%
Tetraclorura de carboniu	100%
Clor (gaz) uscat	100%
Cloroform	100%
Acizi metil-benzoici	Sol. sat.
Fluor	100%
Clorura de metilen	100%
Acid nitric	50%
Acid nitric	75%
Acid nitric	100%
Ozon	100%
Acid sulfuric (oleum)	

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,

cod 062204, București

Tel: + 4 021 317 38 00;

Fax: + 4 037 289 94 45;

www.valrom.ro; office@valrom.ro

REG COM J40/4810/1996

CIF RO8529679

Capital social: 6.706.000 lei

Anhidrida sulfurica	100%
Clorura de tionol	100%
Toluen	100%
Tricloretilen	100%
Xilen	100%

11. COMPORTAMENTUL LA FOC

Polietilena este un produs combustibil care, pus in contact cu flacara, arde lent, cu flacara putin luminoasa de culoare galbuie. Produsul incendiat tinde sa faca sa picure material topit.

In timpul arderii se degaja CO, CO₂, H₂O, precum si obisnuitele produse de ardere ale hidrocarburilor; nu se degaja gaze corozive.

Dupa normativele DIN IEC 707/VDE 0304 T.3. si UL 94, comportamentul la foc este clasificat dupa cum urmeaza:

BH 3 - 15 mm/min FH 3 - 15 mm/min UL 94 HB

Temperatura de autoaprindere dupa ASTM D1929 este de 350°C.

Indicele Limita de Oxigen (ILO) a PE de inalta densitate este de 17,4%, iar caldura de ardere are valoarea de 46.500 KJ/Kg.

Opacitatea fumului este scazuta, ASTM D2843 indicand o valoare de 15.

Toxicitatea fumului este de asemenea redusa.

12. COMPORTAMENTUL LA RADIATII

Tubulaturile din PE de inalta densitate nu prezinta contraindicatii pentru conductele de apa cu emisie de raze beta sau gama; un exemplu il constituie conductele defluente de la instalatiile nucleare.

Iradieria PE de inalta densitate cu raze γ , raze X si flux de electroni, genereaza fenomene de reticulare care, in absenta oxigenului, imbunatatesc rezistenta polimerului, modificandu-i numai valorile de alungire la tractiune.

13. ELECTRICITATE STATICA

Tubulaturile din PE de inalta densitate sunt supuse la fenomene electrostatice datorita valorii ridicate a rezistivitatii materialului (>10¹⁸ Ω cm.). In cazul conductelor pentru **produse gazoase**, prin prezenta in flux a particulelor solide sau a micropicaturilor, se pot crea acumulari de electricitate statica in mod special pe componentele metalice ale conductei (flanse, vane, etc). Tubulaturile impamantate sunt supuse la acumulari de sarcini, data fiind umiditatea mediului si amplul contact tubulatura - teren.

Exista situatii particulare ambientale si de instalatie (ex: tub de gaz, suspendat in mediu uscat, ventilat si in prezenta unor produse usor inflamabile) in care trebuie evaluata importanta fenomenului. Trebuie luat in considerare faptul ca o mare umiditate ambientală reduce in mod drastic posibilitatea de acumulare de sarcini electrostatice.

Daca trebuiesc efectuate interventii pe tubulaturi pentru transportul de gaz combustibil, este recomandabil, unde se opereaza in siguranta maxima, sa puneti in pamant partea de tub manipulata imbaiata cu apa aditivata cu produse tensioactive (ex.: detergenti) in asa fel incat sa o mentineti umeda; legati-o la pamant cu o bucata de material mentinut umed.

14. INTERACTIUNEA CU MEDIUL

Inertia chimica ridicata a conductelor de polietilena nu produce nici o interactiune cu mediul inconjurator, si aceasta inca din faza de fabricare.

Tubulaturile nu sunt supuse la actiuni biochimice de catre microorganisme, fiind fabricate din materiale care nu pot oferi suport nutritiv.

Pozarea conductelor din PE de inalta densitate in sisteme cu puternica agresivitate microbiologica, in prezenta animalelor rozatoare sau a insectelor, nu genereaza probleme particulare, confirmand si in acest caz valabilitatea produsului.

15. RECUPERAREA SI REFOLOSIREA POLIETILENEI

Polietilena este un material termoplastic, prin urmare, deseurile rezultate din procesul de productie se se preteaza a fi prelucrate in instalatii de reciclare. Deseurile de polietilena daca nu sunt contaminate se vor refolosi sau recicla. Produsul nu este considerat periculos pentru mediul inconjurator. Produsul poate fi folosit în siguranță drept combustibil sau depozitat în gropile de gunoi. Utilizarea drept combustibil nu necesită

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

mijloace speciale de supraveghere a gazelor de ardere. Depozitarea în gropile de gunoi nu generează produși toxici care să se infiltreze în sol. Produsul nu este biodegradabil.

16. TRANSPORT SI DEPOZITARE

Transportul corect al tubulaturilor **VALROM** necesita un plan de prindere neted, lipsit de asperitati. Sarcina trebuie sa fie fixata cu fasii si benzi in colivii nemetalice. In punctele de lucru de legare, in cazul tuburilor de grosime mica, se recomanda folosirea suportilor de distributie a solicitarilor de legare.

Descarcarea si eventualele mutari pe santier trebuie sa fie efectuate cu ajutorul motostivuitoarelor, macaralelor sau excavatoarelor dotate cu balanta .

Este indicata depozitarea tuburile in stive, pe o fundatie plana, lipsita de asperitati; colacii pot fi depozitati in pozitie inclinata si sprijiniti de un perete vertical, plan; pentru tipurile cu grosime mica (tip PN 4/6), este indicata stivuirea pe orizontala, pentru a fi mai bine protejate de eventualele deformatii.

Barele trebuie sa fie depozitate pe teren curat, in stive (nu mai inalte de 1,50 m in cazul tuburilor tip PN 2,5; 3,2; 4). Va amintim ca o depozitare corecta usureaza in mod sensibil viitoarele operatii de manipulare a tubulaturilor.

17. POZAREA

Dupa executarea excavatiilor in conformitate cu indicatiile proiectului, se recomanda nivelarea fundului santului cu un strat de nisip. Dupa pozarea conductei, spatiile libere ramase intre tub si peretele santului vor fi umplute cu pamant selectionat.

In locurile in care exista cele mai bune conditii de prestatii tub/economicitate, se recomanda pastrarea unei largimi a fundului gropii egala cu diametrul tubului la care se adauga 40 cm; de asemenea se va pastra o zona alaturata de protectie avand cel putin 15 cm de nisip deasupra si sub conducta.

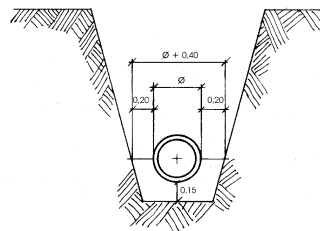
Deasupra stratului superior de nisip se accepta material fin provenit din sapatura, in straturi tasate, de circa 30 cm grosime. (vezi figura de mai jos).

Pentru o umplere ulterioara a santului se poate folosi materialul de recuperare; acesta trebuie sa fie bine batatorit, excluzandu-se astfel materialele imbibate cu apa, turba, mal, etc.

Umplerea trebuie efectuata intr-o singura directie si pe cat posibil in timpul orelor diminetii.

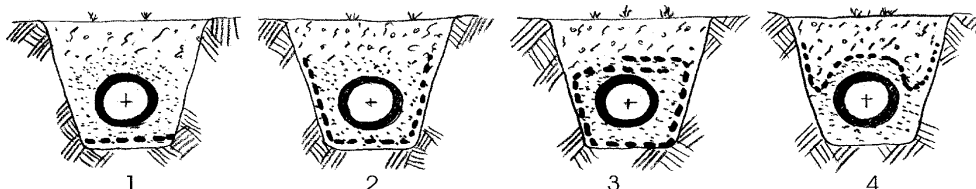
Este indicat sa lasati libere extremitatile tubului pentru a putea executa cu usurinta operatiile ulterioare de montare.

In conditii speciale, operatia de pozare poate fi in mod sensibil imbunatatita (vezi figura de mai jos) utilizand materiale geotextile in scopul stabilizarii fundului gropii (1), peretilor (2), protectiei tubului (3); metoda este utila si pentru a ancora conducta (impiedica plutirea conductei pe panza freatica) (4).



O pozare corecta a tubului permite obtinerea celor mai bune rezultate in exploatare.

Utilizarea materialelor geotextile in pozare



Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

18. SISTEME DE ÎMBINARE

Metodele de îmbinare ale tuburilor din polietilenă de înaltă densitate fabricate la Valrom Industrie sunt următoarele:

- prin sudare cap la cap, utilizând fittinguri de tipul teuri, coturi, reducții, dopuri
- prin sudare cu fittinguri electrosudabile de tipul manșoane (mufe), teuri, coturi, reducții, dopuri, prize cu/fără colier (teuri de branșament)
- prin îmbinare mecanică utilizând fittinguri de tipul teuri, coturi, reducții, dopuri, racorduri,
- prin îmbinări cu flanșe

Metoda de realizare a rețelei depinde de evaluarea tehnico-economică.

Notă: Atât țevile cât și fittingurile se găsesc în catalogul de produse la secțiunile WaterKIT și GasKIT.

Îmbinarea prin sudură

Tehnica de îmbinare între tuburile din polietilenă și între tuburi și fittinguri este fuziunea. Practic constă în încălzirea suprafețelor de contact un timp recomandat, presiune și temperatură care să determine o cantitate de material topit suficientă pe ambele suprafețe. Cele două suprafețe se presează una peste cealaltă astfel încât materialul topit să fuzioneze determinând o singură structură.

Metodele de îmbinare a componentelor din polietilenă utilizate sunt sudura cap la cap și electrofuziunea. Este **IMPORTANT** pentru obținerea unei îmbinări sigure să se respecte procedura de sudare de către persoana autorizată să facă aceste tipuri de lucrări.

Îmbinarea prin sudură cap la cap

În procesul de sudare cap la cap capetele a două tuburi din polietilenă sunt aliniat și fixate într-un sistem de fixare acționat hidraulic pentru apropierea capetelor țevilor.

Configurația aparatului de sudură cap la cap este următoarea:

- bacuri prindere țevă
- unitatea electro-hidraulică cu panoul electric
- suport cu termoplaca și freza
- reducții



Etapele sudării cap la cap sunt:

- verificarea tuburilor și a capetelor care se vor îmbina
- fixarea capetelor terminale a tuburilor în sistemul de fixare (bacuri) și corectarea ovalității acestora

Valrom Industrie SRL

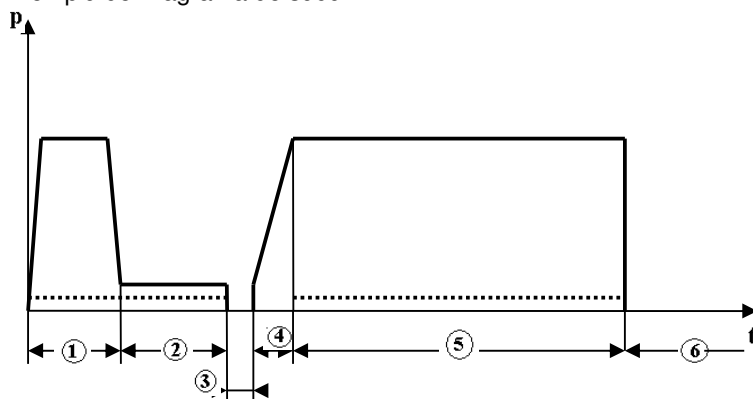
Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

- frezarea capetelor care vor fi sudate cu freza circulară
- curatarea suprafetelor de impuritati prin stergere cu servetele imbibate in alcool izopropilic sau carpa care nu lasa scame imbibata in alcool izopropilic;
- instalarea termoplăcii și menținerea capetelor terminale ale tuburilor pe aceasta
- timpul de menținere pe termoplacă este prescris în cărțile de utilizare ale aparatelor de sudură și depinde de dimensiunile tuburilor (diametrul și grosime)
- îndepărtarea termoplăcii și punerea în contact ale celor două capete de tub
- după răcire îmbinarea sudată este eliberată din bacuri
- verificarea sudurii
- îndepărtarea surplusului de material și inspectarea sudurii
- înregistrarea parametrilor de sudură

Parametrii implicați în procesul de sudură sunt:

- timpii de preincălzire, sudare și răcire în minute sau secunde (specificați în cărțile de utilizare ale aparatelor de sudură)
- presiuni de preincălzire și sudare (bar sau MPa)
- temperatura termoplăcii în °C
- dimensiuni geometrice ale tuburilor

Exemplu de Diagrama de sudură:



P presiune de sudura ; T timp

Faza 1: încălzire

Faza 2: topire

Faza 3: retragere termoplacă

Faza 4: creștere presiune

Faza 5: sudare

Faza 6: răcire

Parametri	Valori	Unități de măsură	
Temperatura plăcii, T $d_3 \leq d_n \leq 250$ $250 < d_n$	210 ± 10 225 ± 10	°C	
Faza 1	p_1 *)	$0,18 \pm 0,02$	
	t_1	Se măsoară până la atingerea dimensiuni la cordon B_1	
	lățimea cordonului, B_1	$d_n \leq 180$	$1 < B_1 \leq 2$
		$180 \leq d_n \leq 315$	$2 < B_1 \leq 3$
	$315 < d_n$	$3 < B_1 \leq 4$	
Faza 2	p_2 *)	$0,03 \pm 0,02$	
	t_2	$(30+0,5 d_n) \pm 10$	
Faza 3	p_3	N/mm ² (MPa)	
Faza 4	t_4	s	

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

Faza 5	p_5 *)	$0,18 \pm 0,02$	N/mm^2 (MPa)
	t_5	minim 10	min
Faza 6	t_6	minim: $1,5 e_n$ maxim: 20 min	min

*) **NOTĂ:** Această presiune depinde de diametrul exterior (d_n), grosimea (e_n) țevii și de tipul aparatului de sudură.

Suplimentar trebuie să îndeplinească și cerințe ca:

- verificarea și calibrarea echipamentelor de sudură
- verificarea sudurilor
- marcarea și înregistrarea parametrilor de sudură
- condițiile atmosferice din timpul sudării și influența acestora: zona de lucru unde se face sudura trebuie să fie protejată de intemperii: radiație solară în exces, umiditate, vânt, temperatura ambianță a zonei de lucru și a tuburilor nu trebuie să fie sub $5^\circ C$. Pentru realizarea unei suduri corecte este nevoie să se mențină o temperatură uniformă a peretelui tuburilor potrivită îmbinării prin sudură. Pentru condiționarea tuburilor poate fi necesară protejarea (acoperirea) zonei în care se execută sudura și încălzirea ei. În situația radiației solare în exces se va proteja în prealabil zona în care se execută sudura, pentru a permite egalizarea temperaturii tuburilor încălzite neuniform. În cazul unui vânt puternic trebuie acoperite capetele libere ale țevii pentru a preveni răcirea îmbinării în timpul sudării.

Procedurile de verificare a tuburilor/fitingurilor îmbinate prin sudură cap la cap se fac conform ISO 11414.

Îmbinarea prin electrofuziune

În procesul de electrofuziune sunt utilizate fittinguri realizate prin injecție care au înglobat în interiorul peretelui peretelui o rezistență electrică calibrată. Principiul electrofuziunii este simplu și anume sunt introduse capetele tuburilor în fitting după care se generează un curent care prin intermediul spirelor electrice încălzește materialul atât de pe suprafața internă a fittingului și de pe fața exterioară a tuburilor. Datorită creșterii temperaturii cât și presiunii create între suprafețe, cele două mase de material topit curg împreună. Suprafețele din afara zonei de fuziune se numesc zone reci. Aceste zone răcesc materialul topit și echilibrează presiunile pe toată circumferința. Fiecare zonă de fuziune este prevăzută cu un indicator realizat în peretele fittingului și care este împins afară în procesul de fuziune. Acesta este primul indicator vizual că procesul de sudură s-a realizat.

Etapele de sudură prin electrofuziune standard sunt:

- verificarea fittingurilor, tuburilor și a capetelor care se vor îmbina
- examinare dacă capetele tuburilor sunt tăiate corect
- se marchează pe capetele care se vor suda suprafața de contact sau jumătate din lungimea fittingului
- răzuirea suprafețelor de contact
- curățarea zonei răzuite și a suprafeței interne a fittingului cu un solvent
- remarcarea suprafeței de contact
- montarea pe sistemul de fixare
- conectarea fittingului la aparat
- înregistrarea parametrilor indicați pe eticheta fittingului sau citirea barei de coduri cu cititorul sau prin cardul magnetic și pornirea procesului
- oprirea procesului se face automat
- verificarea indicatorilor dacă aceștia s-au ridicat
- lăsarea ansamblului să se răcească un timp minim marcat pe eticheta fittingului
- eliberarea ansamblului din sistemul de fixare
- monitorizarea tuturor parametrilor de operare



Fitingurile se stochează împachetate individual în pungi de polietilenă pentru a fi protejate de murdăria dar stocarea îndelungată permite migrarea aditivilor pe suprafața și pot influența procesul de îmbinare. Aceste produse pot fi îndepărtate prin curățarea cu o lavetă și cu un solvent corespunzător, de exemplu

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

isopropanol. Tuburile în cele mai multe cazuri sunt stocate afară ceea ce face ca suprafața acestora să fie murdară, posibil degradată de UV și oxidată în mică măsură deoarece nu este suficientă doar o simplă curățire ci o răzuire a suprafeței în profunzime de 0,2 mm. Acest lucru va asigura o suprafață adecvată pentru realizarea fuziunii deci a îmbinării. Nu este suficientă doar o simplă șmirgheluire, din motive ca nu se realizează o suprafață corespunzătoare dar în plus pot rămâne particule din hârtia abrazivă care pot iniția ulterior fisurarea lentă.

Procesul de electrofuziune este acceptat în întreaga lume în special pentru ca este un proces ușor de realizat dar și că acesta este ușor de urmărit și monitorizat.

Aparatul de electrofuziune are următoarele funcții:

- identificarea sudorului după marcă
- înregistrarea datei, locului, datelor fittingului și timpilor de operare
- măsoară condițiile atmosferice și reglează parametrii de sudare
- citește parametri de pe codul bară a fittingului sau după cardul magnetic
- verifică calitatea fittingului prin măsurarea rezistenței electrice
- monitorizează procesul de fuziune și atenționează erorile
- prindează datele înregistrare pentru a demonstra calitatea îmbinării

Este **IMPORTANT** pentru obținerea unei îmbinări sigure să se respecte procedura de sudare de către persoana autorizată să facă aceste tipuri de lucrări. Sunt obligatorii respectarea instrucțiunilor de utilizarea aparatelor de sudură și a normelor de protecția muncii.

Îmbinări mecanice

Fitingurile cu etanșare prin compresiune sunt utilizate la îmbinarea tuburilor din polietilena pentru rețele de apă cu presiunea nominală de 10 bar cu diametrul de până la 110mm.

Componenta unui fitting de compresiune este următoarea:



- A. corp racord (PP-B)
- B. mufă de strângere
- C. colier de compresie
- D. buçșa de presare
- E. O ring

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

Instrucțiuni de montaj:
Ø 20 ÷ Ø 63
Ø 75 ÷ Ø 110


1: Tăiați tubul perpendicular și debavurați. Pentru a insera O-ringul cât mai ușor, lubrifiați-l atât pe el cât și tubul.



1: Tăiați tubul perpendicular cu dispozitiv special de tăiere sau un fierastrău drept sau circular. Pentru a obține o tăietură dreaptă este bine să vă ajutați de o piesă de ghidare. Se debavurează și se teșesc capetul tubului pentru a nu deteriora garnitura.



2: Deșurubați cu 3-4 rotații mufa albastră de pe fitting .



2: Deșurubați cu 3-4 rotații mufa albastră de pe fitting și asigurați-vă că O-ringul și bucașa de blocare sunt ca în imagine



3: Introduceți țeava în fitting și asigurați-vă că aceasta a trecut de o-ring și a atins umărul de interior.



3: Introduceți țeava în fitting până ce aceasta atinge cele trei nervuri din interiorul corpului fittingului.



4: Înșurubați/strângeți mufa folosind chei



4: Înșurubați/strângeți mufa folosind chei cu lanțuri.

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

Piesă de branșare/priză cu colier/colier de branșare



Localizați punctul de instalare și verificați ca țeava să fie netedă, fără ciupituri sau zgârieturi pentru a nu afecta garnitura



Fixați partea inferioară a piesei și cuplați-o cu cea superioară.
NU uitați să inserați garnitura poziționată la partea superioară.



Introduceți șuruburile de jos în sus . Înșurubați piulițele și strângeți-le pe diagonală



Cu o bormașină găuriți țeava, fiind atenți să nu atingeți filetul colierului sau garnitura.

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro
 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

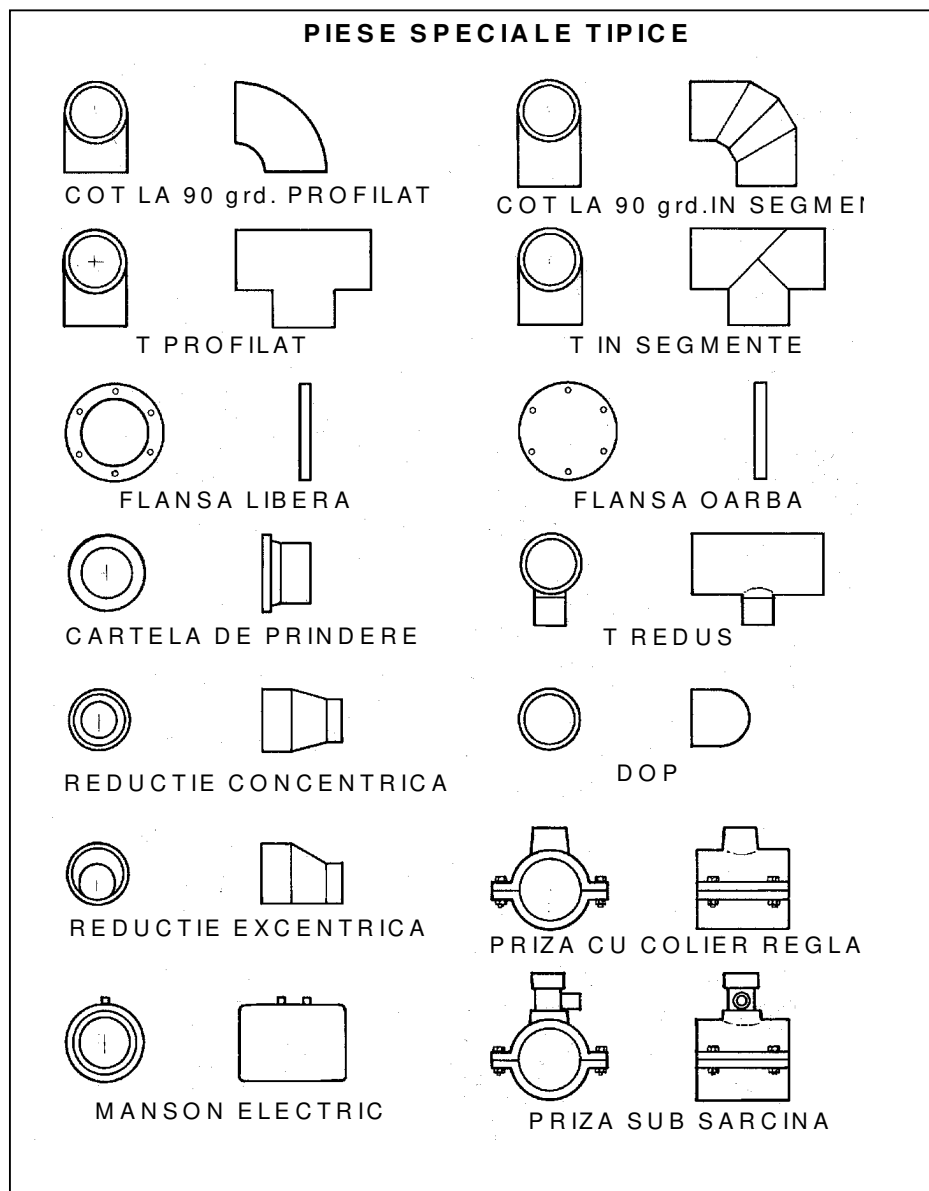
Metoda alternativă:

1. Marcați pe țevă cu o cariocă albă (de preferat) linii de referință pentru a putea face re poziționarea colierului.
2. Găuriți cu bormașina tubul și curățați de așchii
3. Poziționați colierul după liniile marcate. Atenție la alinierea găurii din colier cu cea de pe țevă
4. Montați șuruburile cu piulite și străngețile succesiv pe diagonală.

19. RACORDURI SI PIESE SPECIALE

Pentru a rezolva diferitele situații întâlnite în proiectarea și instalarea conductelor **VALROM**, a fost realizată o serie de piese speciale (curbe, T, reductii, derivații). Aceste piese sunt obținute prin injecție sau prin lipire cu elemente fabricate, plecând de la tubul profilat în mod corespunzător.

Pentru diametre mici se vor prezenta o serie de fittinguri uzuale (mânsoane, T, reductii, coturi, prize, etc.) realizate fie din materiale plastice speciale, fie din materiale metalice (alama, bronz).



Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

20. ANCORAREA PIESELOR SPECIALE

Atunci când se folosesc piese speciale sudate sau cu componente anti-desfacere, tubulaturile din PE de înaltă densitate nu necesită - în mod normal - sisteme de ancorare pentru că partea tubulaturii-teren este suficientă pentru a le menține fixate pe poziție.

În cazul pozării tuburilor cu secțiune mare în terenuri cu consistență scăzută, sprijiniți aceste puncte speciale cu o sașă de beton pentru a lega complet conductele și pentru a le descarca de eventualele solicitări parazite. Forța la care este supusă piesa specială are valoarea dată de:

$$F = K \cdot P \cdot S \text{ în care:}$$

F = forța pe piesă [Kgf]

K = coeficient de formă

P = presiune maximă de probă [Kgf/cm²]

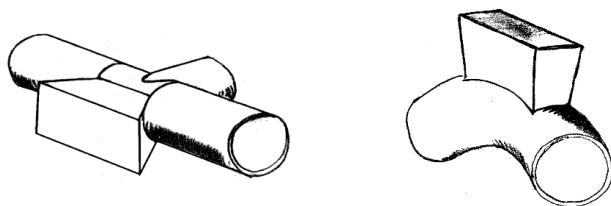
S = aria secțiunii piesei speciale supusă la forță [cm²]

K:1 dopuri, reducerii, T

K:1,4 coturi la 90°

K:0,7 coturi la 45°

Piese speciale cum ar fi vanele, robinetii cu sertar, etc., trebuie să fie susținute de un suport dacă sunt de greutate ridicată și supuse la mișcări bruște.


21. LOVITURA DE BERBEC

Un fenomen care apare în rețelele hidraulice sub presiune este lovitură de berbec: ridicarea presiunii care se datorează variațiilor vitezei lichidului transportat; această variație a vitezei apare în urma manevrării rapide a vanelor și a robinetilor cu sertar. În cazul în care nu este riguros controlat, acest fenomen poate duce la serioase perturbari și defectiuni.

Folosirea tubulaturilor din PE de înaltă densitate **VALROM** reduce în mod evident acest impediment; în speta, modulul de elasticitate scăzut al tubului taie în mod drastic punctele de presiune protejând întreaga instalație.

Situația în care avem suprapresiune maximă apare când timpul de închidere τ al robinetului este mai mic sau egal cu timpul de propagare al perturbației pe parcursul robinet - rezervor - robinet (2L).

$$\tau = \frac{2L}{c}$$

Calculul valorii maxime de presiune se poate efectua, cu o bună aproximație, cu ajutorul formulei lui Allievi:

$$c = \frac{C_s}{\sqrt{1 + \frac{\epsilon}{E_p} \cdot \frac{D_i}{S}}} \text{ [m/s]}$$

C = viteza de propagare a perturbației [m/s]

C_s = viteza sunetului în apă la 15°C = 1.420 m/s

ϵ = modulul de elasticitate al apei 2×10^8 Kgf/m²

E_p = modulul de elasticitate al PE i.d. $0,9 \times 10^8$ Kgf/m²

D_i = diametrul intern al tubului [m]

S = grosimea tubului [m]

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

Calculati viteza de propagare a perturbarii; valoarea Δh a suprapresiunii este data de:

$$\Delta h = \frac{c}{g} V_0 \quad [\text{mH}_2\text{O}] \quad \text{in care:} \quad \begin{array}{l} c = \text{viteza de propagare a perturbarii [m/s]} \\ V_0 = \text{viteza apei in tub [m/s]} \\ g = \text{acceleratia gravitacionala [m/s}^2\text{]} \end{array}$$

Valorile calculate pentru Δh sunt in medie de 3 pana la 5 ori mai mici in comparatie cu valorile obtinute pentru tubulaturile din otel.

22. REZISTENTA LA PROPAGAREA FISURII

Propagarea fisurii este un fenomen care, data fiind aparitia sa in structurile metalice (tuburi si placi), s-a dorit examinat si in sectorul conductelor din material plastic.

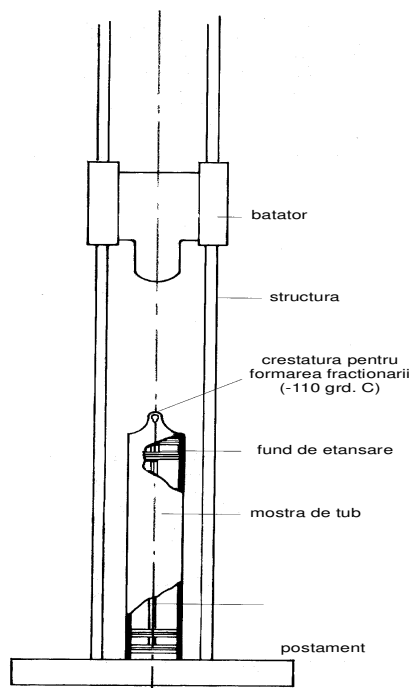
Studiul clasic este realizat cu ajutorul testului Robertson care consta in crearea in mod controlat a unei spargeri in peretele unei conducte presurizate cu gaz si masurarea lungimii propagarii.

Una dintre problemele esentiale ale acestui test este dificultatea de formare a spargerii: se supune o extremitate a tubului de proba, (oportun profilata si crestata) la o lovitura de energie calibrata.

Deoarece incepe ruperea, punctul de instalare trebuie racit la circa -110°C cu azot lichid.

Testul se considera trecut daca lungimea sparturii este mai mica sau egala cu 5,5 diametrul tubului.

Conductele **VALROM** se incadreaza lejer in limitele de proba.

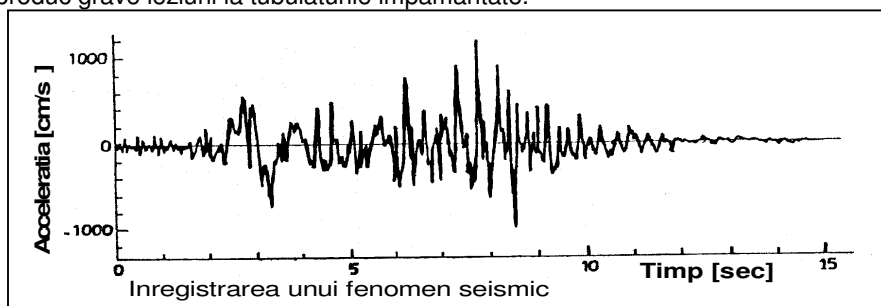


23. TUBULATURI IN ZONE SEISMICE

Tubulaturile **VALROM** se preteaza foarte bine la folosirea in zonele seismice datorita caracteristicilor mecanice speciale ale PE de inalta densitate care prezinta un raspuns optim la solicitarile aparute intr-un eveniment seismic.

In afara mentinerii continuitatii retelei, supusa cu usurinta la desprindere in cazul imbinarilor mufate, exista si tendinta de a reduce sensibil inevitabilele lovituri de berbec care iau nastere in conducte.

Teste efectuate pe modele in mod special "monitorizate" au confirmat aceste prestatii la evenimente seismice de ordinul a 7° grade pe scara RICHTER si IX grade pe scara MERCALLI, situatii in care se produc grave leziuni la tubulaturile impamantate.



Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

24. REZISTENTA LA ABRAZIUNE

Tubulaturile **VALROM** din PE de inalta densitate probeaza si in cazul transportarii lichidelor care contin particule abrazive exceptionalele calitati ale acestui polimer.

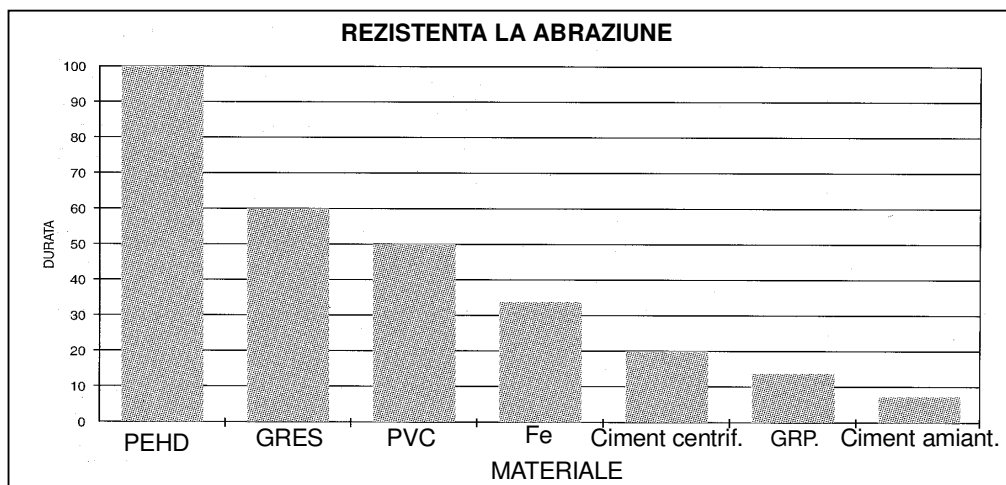
Modulul de elasticitate scazut, tenacitatea, rugozitatea scazuta, hidrofobitatea, coeficientul scazut de frecare, inalta inertie chimica, permit un transport excelent si cu o mare eficienta tehnica si economica a lichidelor si malurilor abrazive. Testele accelerate, efectuate in conditii extreme, au demonstrat ca durata de viata a tubulaturilor din PE de inalta densitate este mai mare de 4 pana la 10/15 ori in comparatie cu tubulaturile din otel si materiale din beton.

In acest mod, proiectarea si gestionarea sistemelor de transport ale lichidelor abrazive devine posibila, exploatand la maximum greutatea redusa, flexibilitatea si rezistenta la coroziune a conductelor **VALROM**.

Capacitatea ridicata de prelucrare a acestui material permite, odata identificate punctele critice ale unei instalatii, construirea de piese speciale cu forma optima pentru a reduce uzura si a facilita inlocuirea.

Masa redusa, autocratirea si absenta rugozitatilor prezentate de aceste conducte simplifica considerabil eventualele operatii de intretinere cu economii notabile in domeniul tehnic si in timp.

Aceste caracteristici recomanda tuburile **VALROM** in instalatii miniere, de dragare, si in toate domeniile unde se cauta materiale rezistente la abraziune.


25. TUBULATURI INGROPATE SUPUSE LA INCARCARI

Tubulaturile din PE de inalta densitate sunt in cvasitotalitate montate ingropat, daca pozarea se face dupa procedurile uzuale, nu apar probleme de strivire (in special pentru conductele sub presiune).

In cazul conductelor montate mai aproape de suprafata, care prezinta o valoare mare a raportului diametru/grosime, se cere verificarea comportamentului sub sarcini externe cu consecinta determinarii grosimii adecvate.

Este luat ca referinta un teren cu masa volumica de 2100 Kg/m³ si unghi de frecare in valoare de 22,5°.

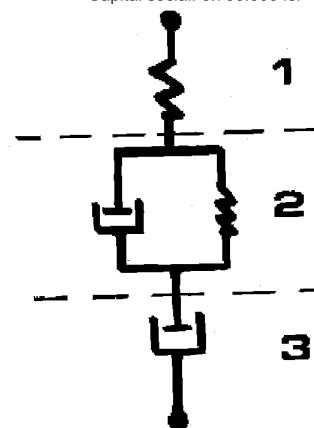
Acoperirea de 1 m pentru $\Phi < 600$ mm si de 1,5 m pentru $\Phi > 600$ mm, permite traficul pana la 12 tone; acoperirea de 2,0 m pentru $\Phi > 600$ mm permite traficul de 20 tone (vezi tabelul alaturat).

	$\Phi < 600$ mm	$\Phi > 600$ mm
12 tone	1,0 m	1,5 m
20 tone	1,5 m	2,0 m

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro
 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

Se poate face o analogie cu materialele metalice daca se considera comportamentul acestora sub solicitari la temperaturi inalte, ca de exemplu tevile cazanelor sau ale reactorilor chimici. Examinand fenomenul strivirii, se remarca flexibilitatea peretelui tubului si se observa un fenomen interesant: notabila participare a terenului la prestatiile tubulaturii. In timp ce un tub "traditional" suporta sarcina situata deasupra sa, tubul din PE de inalta densitate descarca o parte importanta a solicitarii pe terenul din imediata vecinatate. In acest mod, tuburi cu caracteristici mecanice sensibil diferite pot obtine prestatii finale echivalente, daca nu superioare.



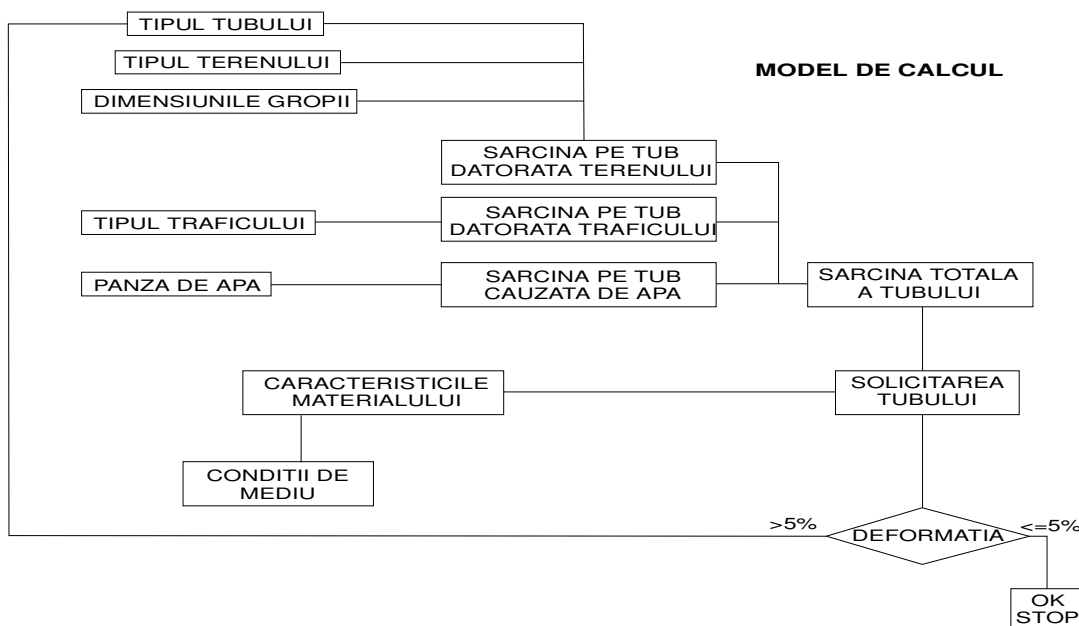
Modelul comportamentului vascoelastic

Conditii de pozare si lucru diferite cer o verificare la strivire. Este necesar sa va amintiti ca PE , ca toate materialele plastice, are un comportament mecanic vascoelastic legat de valoarea solicitarii, de durata si temperatura de lucru.

In timp ce materialele "traditionale" au proprietati mecanice care se pot schematiza simplu cu modele rigide (ex. ceramic) sau elastice (ex. metale), PE este definibila cu un model mai complex (vezi figura alaturata) care reuneste componenta de deformare pur elastica (1), deformatia intarziate complet reversibila (2) si deformatia permanenta ireversibila (3). Pornind de la acest model, se pot ataca si defini corect caracteristicile mecanice ale acestor polimeri si ale prefabricatelor sale.

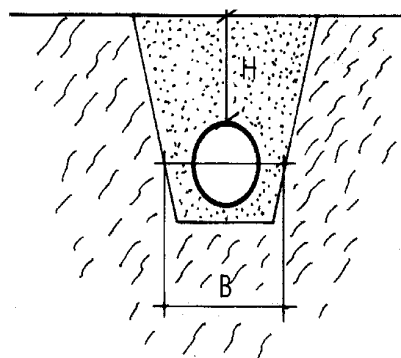
26. MODALITATEA DE CALCUL A STRIVIRII

VALROM, in baza experientei acumulate, foloseste metoda IMHOFF-GAUBE-ROTTNER care, in baza dimensiunilor tubului, a gropii, a tipului de teren si de sarcina permite calcularea sigura a deformarii tubului in timp.



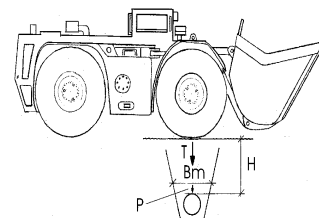
- A** Tub din PE de inalta densitate
 Diametru Φx s.....PN.....
 Grosime D=.....cm
 s=.....cm
- B** Latimea santului B=.....cm
 Inaltimea de acoperire H=.....cm
 H/B=.....

- C** Teren
 Tipcu γ =.....Kgf/cm³
- D** Temperatura de lucru 20°C
- E** Durata prevazuta in operare 50 ani
- F** Determinarea coeficientului C_g
 din diagrama lui MARSTON
 C_g =.....



- G** Sarcina q a terenului pe inelul de conducta lung de 1 cm
 $C_g \cdot \gamma \cdot B \cdot D = q = \dots\dots\dots \text{Kgf / cm}$

- H** Sarcina q_T datorata traficului stradal
 1. Sarcina P pe tubulatura
 $\frac{nT}{2\pi H^2} = P = \dots\dots\dots \text{Kgf / cm}^2$



n =coeficientul terenului, $n=3$ compact, $n = 6$ nisip netasat

T = sarcina max. pe roata.....Kgf (vezi tabelul)

H = acoperirea tubului.....cm

2. Sarcina q_T pe un inel de conducta lung de 1 cm

$$1,5 \cdot P \cdot B_m = q_T \dots\dots\dots \text{Kgf / cm}$$

B_m = largimea medie a gropii.....cm

- I** Sarcina totala q_c pe un inel de conducta lung de 1 cm
 $q + q_T = q_c \dots\dots\dots \text{Kgf/cm}$

- L** Tensiune de perete
 $q_c / 2s = \sigma_t = \dots\dots\dots \text{Kgf/cm}^2$

- M** Modulul elastic E_T al materialului functie de T (°C) de lucru si de durata prevazuta de punere in opera
 $E_T = \dots\dots\dots \text{Kgf/cm}^2$

- N** Deformarea diametrului tubului
 $D - s = \bar{D}$ diametru mediu =.....cm

- O** Deformarea maxima admisibila

$$\bar{D} \cdot 0,05 = \delta_{\max}$$

- P** Deformarea

$$0,005 \cdot \frac{q_c}{E_T} \cdot \left(\frac{\bar{D}}{s}\right)^3 = \delta = \dots\dots\dots \text{cm}$$

- Q** Comparatie δ cu δ_{\max} ($\delta < \delta_{\max}$)

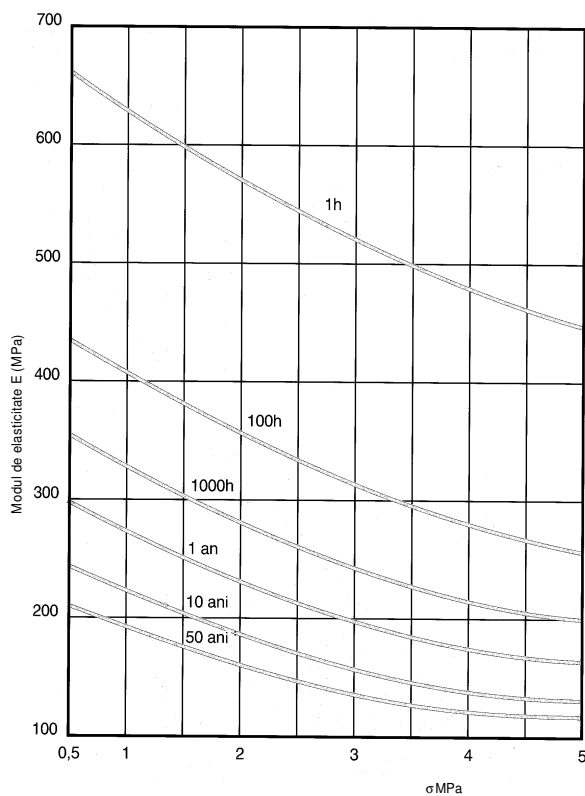
Clasa	Sarcina totala Kgf	Sarcina totala pe roata Kgf
Trafic max.	600.000	100.000
Trafic mediu	450.000 300.000	75.000 50.000
Trafic min.	120.000 80.000	20.000 20.000
Autodeschidere	30.000	10.000

In cazul valorilor $\delta > \delta_{\max}$ este necesara trecerea la o conducta cu o grosime mai mare, sau folosirea unei protectii adecvate.

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro

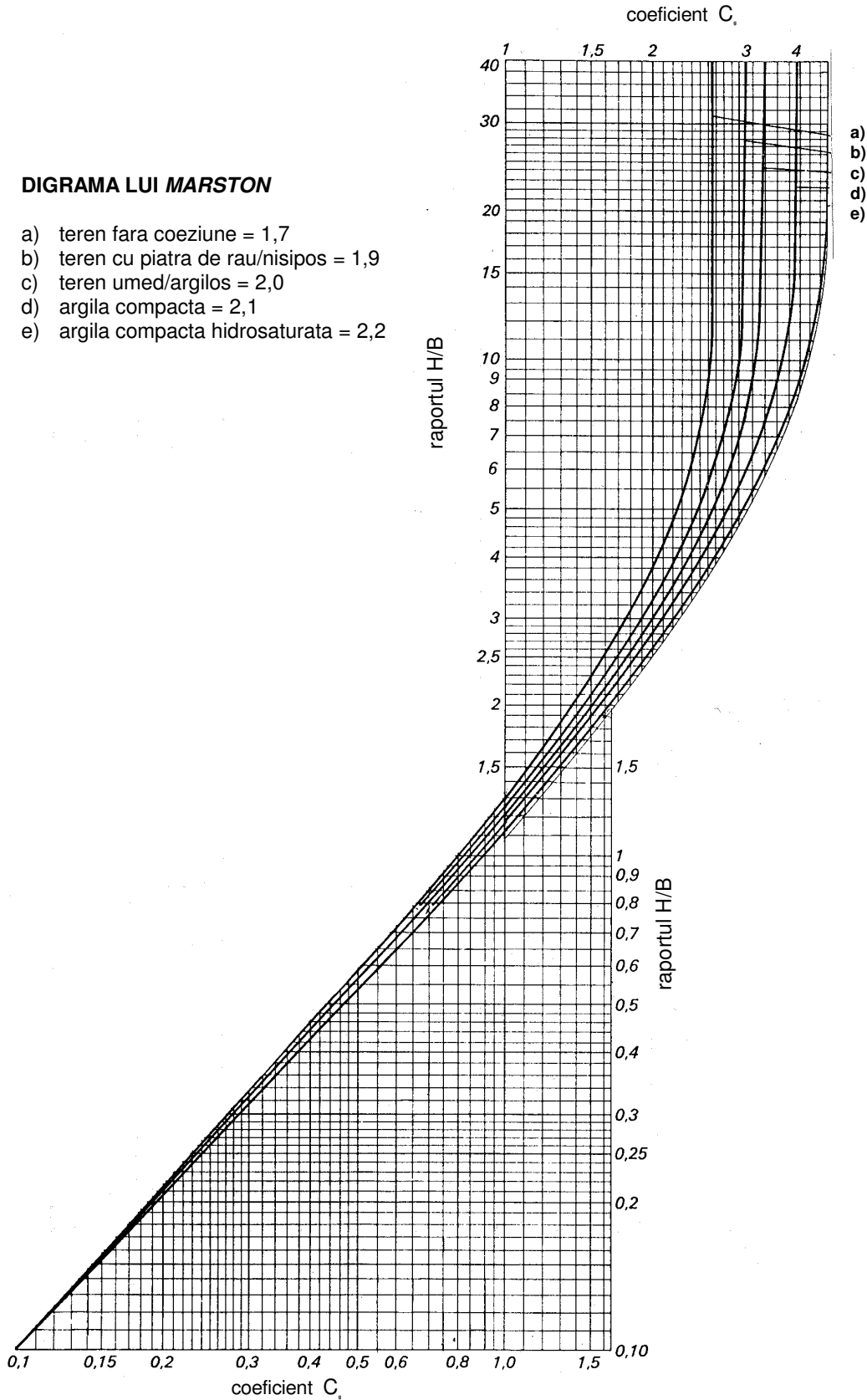
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei



MODUL DE ELASTICITATE LA FLEXIUNE (E - t - σ 20°C)

DIGRAMA LUI MARSTON

- a) teren fara coeziune = 1,7
- b) teren cu piatra de rau/nisipos = 1,9
- c) teren umed/argilos = 2,0
- d) argila compacta = 2,1
- e) argila compacta hidrosaturata = 2,2



Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

27. DILATAREA TERMICA

O caracteristica a materialelor plastice, implicit si a PE de inalta densitate, este valoarea ridicata a coeficientului de dilatare lineara (α_t) in comparatie cu cea a materialelor traditionale folosite in producerea tuburilor (de la 15 la 20 de ori mai mare decat α_t metale).

Pentru tuburile montate suprateran, expuse la mari variatii termice se impune examinarea fenomenului de dilatare termica.

In cazul tubulaturilor ingropate in pamant, in afara situatiilor particulare, problema dilatarilor termice este neglijabila.

Calculul variatiilor de lungime ale conductelor din PE de inalta densitate fabricate de **VALROM** se efectueaza cu formula clasica:

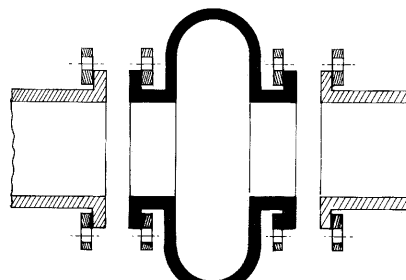
$$\Delta L = \alpha_t \cdot L \cdot \Delta T$$

in care: ΔL = variatia lungimii
L = lungimea tubului
 α_t = coeficient de dilatare conventional $2 \times 10^{-4} K^{-1}$

folosita pentru intocmirea nomogramei $L/\Delta T/\Delta L$ de la pagina 35).

Odata calculata variatia lungimii maxime posibile in conditiile de proiectare, va trebui aleasa o metoda mai buna pentru a compensa aceasta situatie. Sistemul cel mai la indemana si care rezolva cea mai mare parte a cazurilor este folosirea imbinarilor de dilatare; imbinarile de dilatare sunt de trei feluri: cu racord elastic, luneta si cu manson. Imbinarea cu racord elastic descarca miscarile axiale si unghiulare pe o componenta de elastomer, avand pe de alta parte o flexibilitate si etansare hidraulica ridicate

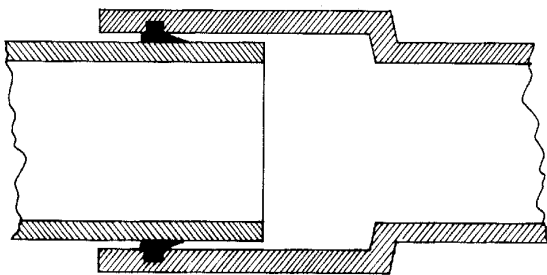
Alungirile nu sunt mari. Imbinarea cu luneta permite alungiri mari dar este mai sensibila decat celelalte tipuri fiind, din aceasta cauza, mai putin folosita.



Imbinare cu racord de dilatare

Imbinarile cu manson sunt similare cu imbinarile cu luneta dar sunt mai simple si mai putin costisitoare, distribuind lungimea utila pe un numar superior de tronsoane, rezolva mai bine si adesea economic problemele de miscare ale conductei; pot fi aplicate tuburilor cu diametre pana la $\Phi 500$ PN 4.

In anumite cazuri se impune blocarea conductei, fortele generate fiind absorbite de catre tubulatura si de catre mediul inconjurator.



Imbinare de dilatare cu manson

Din aceasta cauza este necesar un calcul al structurii cu aceleasi valori ale caracteristicilor mecanice ale polimerului in conditiile de lucru. Se considera segmentul de tub incastrat intre doua margini ca o tija incarcata la maxim; se impune verificarea lungimii critice de presoflexare.

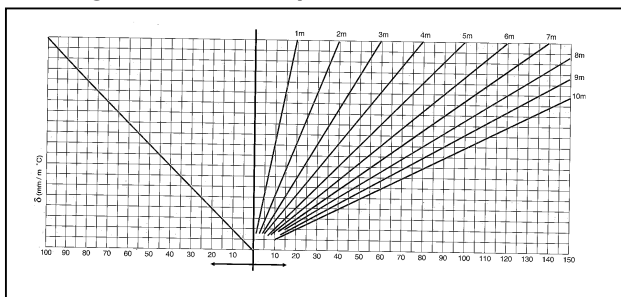
$$L_K = 0,354 \cdot \pi \sqrt{\frac{de^2 + di^2}{\alpha_T \Delta T}}$$

in care: L_K = lungimea tubului [mm]
de = Φe tub [mm]
di = Φi tub [mm]
 α_T = coeficientul de dilatare termica = $2 \times 10^{-4} K^{-1}$
 ΔT = saltul termic

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

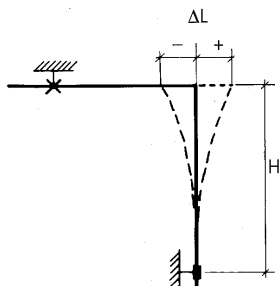
Nomograma ΔT / L / ΔL pentru tuburi din PE



L = lungimea tubului [mm]
Δl = variatia lungimii [mm]
ΔT = diferenta de temperatura [°C]
δ = coeficientul de dilatare liniara [mm/m°C]

Exista si posibilitatea, preferabila in anumite cazuri, de a efectua compensatia prin intermediul unui brat dilatator sau a unei lire de dilatare.

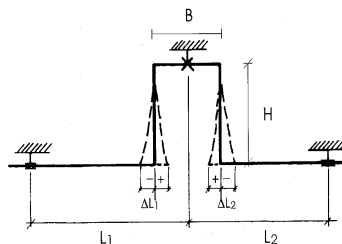
A) Compensatie cu brat dilatator



$$H \approx 26 \cdot \sqrt{\Phi \cdot \Delta L}$$

ΔL= variatia lungimii [mm]
Φ = diametrul extern al tubului [mm]
H = lungimea bratului [mm]

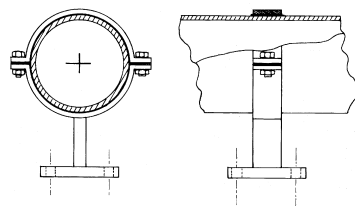
B) Compensatia cu lira de dilatare



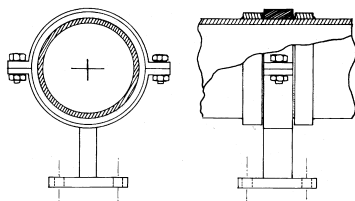
$$H \approx 26 \cdot \sqrt{\Phi \cdot \frac{\Delta L}{2}}$$

Nota: B>ΔL, ΔL = ΔL₁ + ΔL₂
Se recomanda introducerea punctului fix la jumatatea meandrei.

COLIERE PENTRU FIXARE SI SUSTINERE



SUSTINERE



FIXARE

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

28. TUBULATURI SUSPENDATE

În cazul instalărilor externe sau în galerii subterane susținerea tubulațiilor din PE de înaltă densitate poate fi efectuată cu suport continuu sau pe puncte cu coliere de reglare.

În ambele cazuri este bine a se interpune o pernă antifricțiune din material sintetic între tub și susținere (ex. PE).

Suportul continuu se recomandă a îmbrățișa conducta pentru cel puțin 90/120° atât timp cât nu avem de-a face cu concentrări de solicitare pe tub.

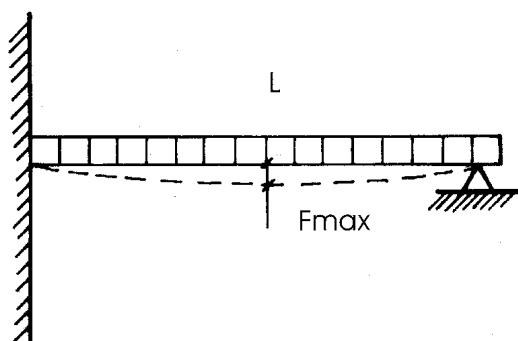
Pentru susținerea cu suporturi distanțate este posibilă verificarea distanței maxime la care acestea sunt puse, în funcție de tipul de suport folosit:

- A) perfect încastrat la o extremitate și prins de alta
- B) prins la cele două extremități

Referința este săgeata maximă de inflexiune care este considerată, în mod normal, admisibilă cu valori de 0,2% în 10 ani. Este introdus factorul timp pentru că este vorba de un material viscoelastic care prezintă un comportament mecanic legat de timp.

Modulul E se citește pe graficul $E/t/\sigma$, cu σ determinat de:
$$\sigma = \frac{P \cdot L \cdot c}{8 \cdot J}$$

- A) Tubul încastrat la o extremitate este prins la cealaltă, având o sarcină uniform distribuită

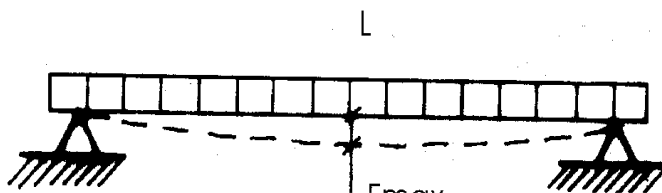


$$F_{MX} = \frac{PL^3}{185EJ}$$

- F_{MX} = Sageata maxima admisibila [m]
- P = Sarcina totala =
= Greutatea tubului + lichidul transportat + suprasarcina [kgf/m]
- L = Distanța între suporturi [m]
- J = Momentul de inerție al tubului
- E = Modulul elastic al materialului [Mpa]
- c = Distanța de la axa neutră [m]

Calculați σ , citiți E; dacă valoarea lui F_{MX} este mai mare decât 0,2% atunci trebuie redusă distanța dintre prinderi.

- B) Tubul prins cu o sarcină uniform distribuită



$$F_{MX} = \frac{PL^3}{384EJ}$$

$$r_{MX} = \frac{PL^3}{384EJ}$$

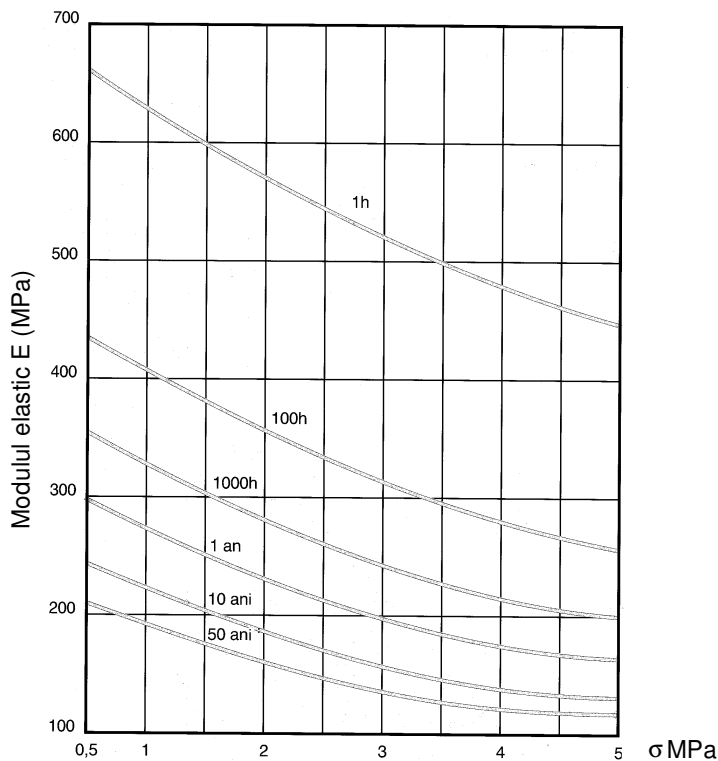
Modulul E se citește pe graficul $E/t/\sigma$,

cu σ determinat de:
$$\sigma = \frac{P \cdot L \cdot c}{8 \cdot J}$$

Calculați σ , citiți E; dacă valoarea lui F_{MX} este mai mare decât 0,2% atunci trebuie redusă distanța dintre prinderi.

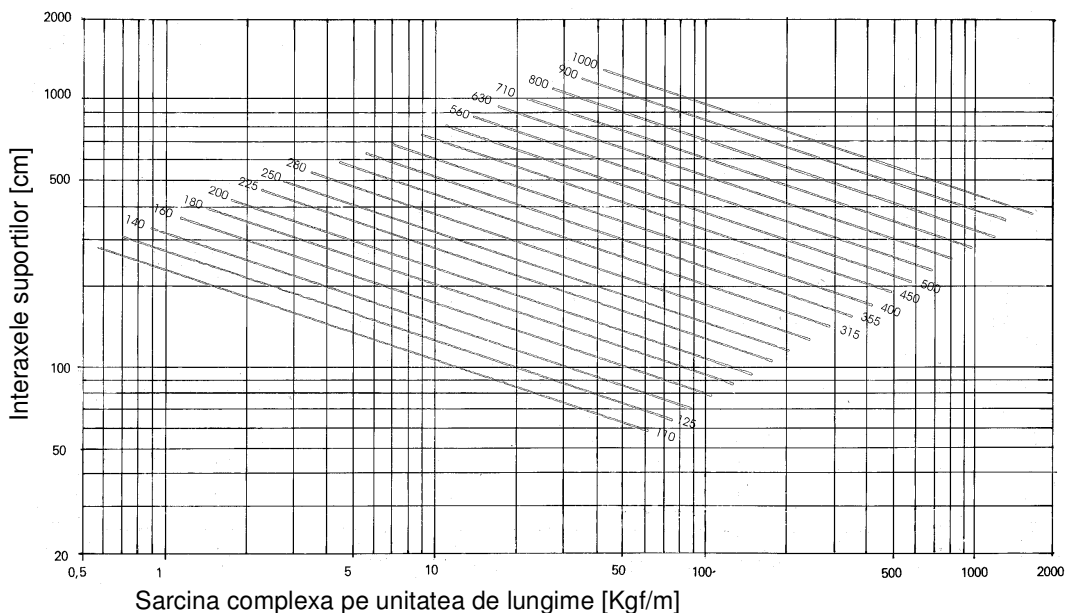
Valrom Industrie SRL
 Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro
 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

Modulul de scurgere la flexiune al PE de inalta densitate $f(\delta, t)$ pentru $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$



Interaxele suportilor ptr. tuburi suspendate din PE de inalta densitate clasa PN 2,5 cu:

Sageata max. = 2⁰/₀₀ a interaxelor suportilor
 T = 20 °C, T = 10 ani

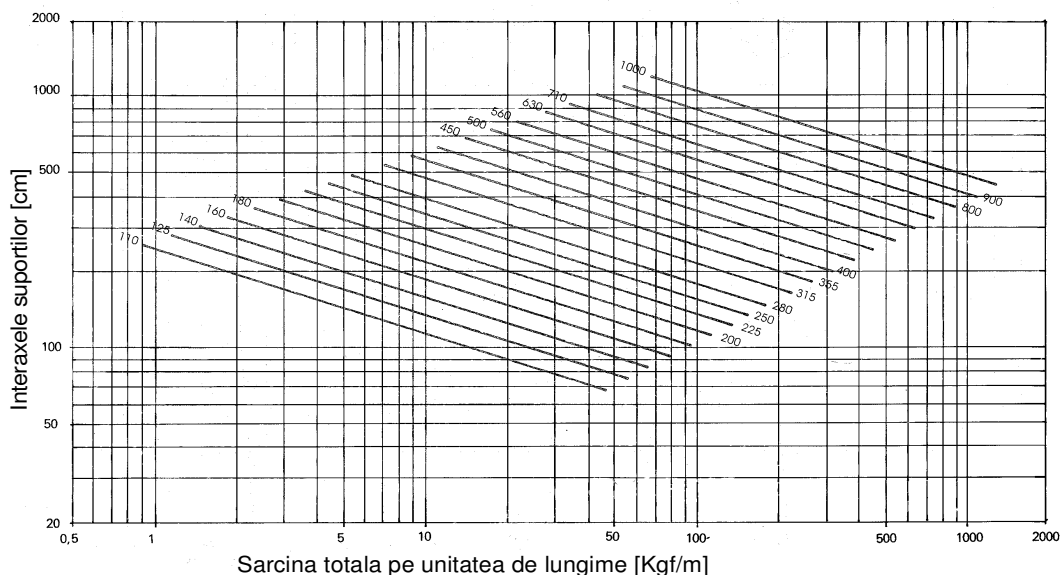


Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro
 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

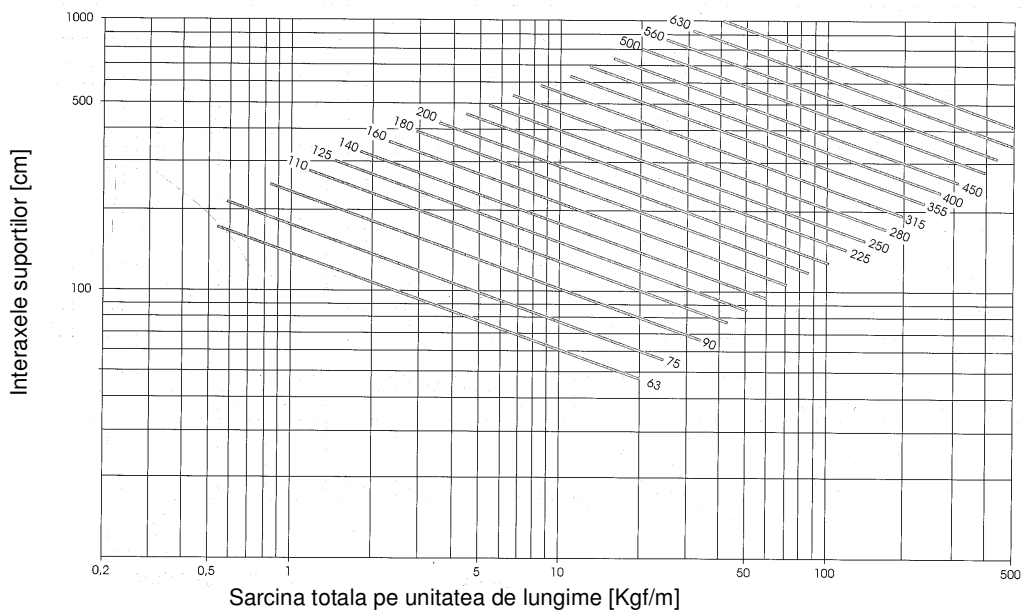
Interaxele suportilor ptr. tuburi din PE de inalta densitate suspendate clasa PN 3,2 cu:

Sageata max. = 2⁰/₁₀₀ a interaxelor suportilor
 T = 20 °C
 T = 10 ani



Interaxele suportilor ptr. tuburi din PE de inalta densitate suspendate clasa PN 4 cu:

Sageata max. = 2⁰/₁₀₀ a interaxelor suportilor
 T = 20 °C
 T = 10 ani



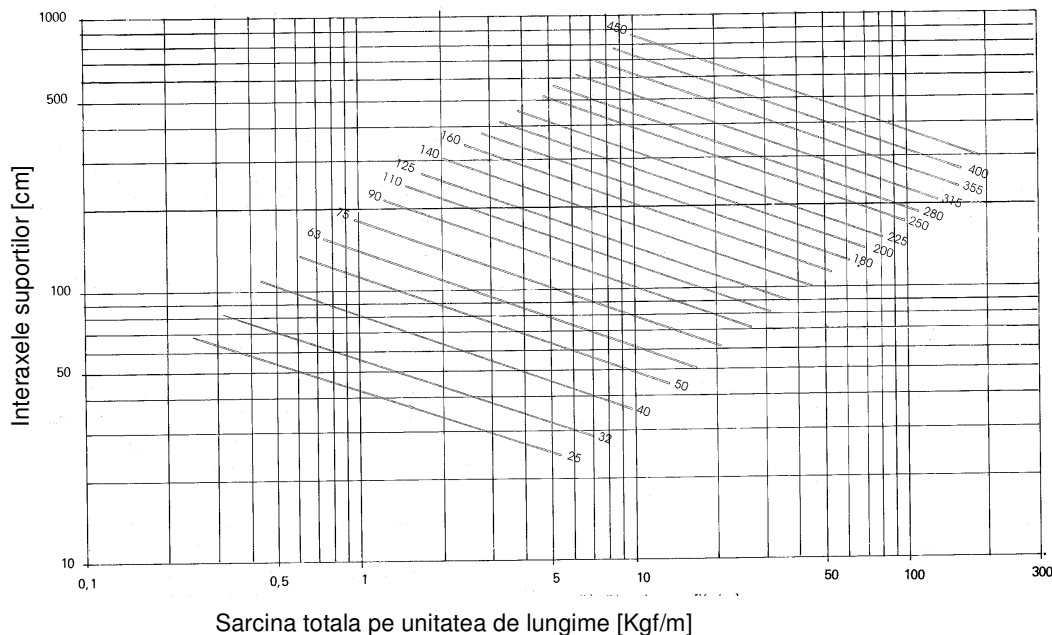
Valrom Industrie SRL
 Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro
 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

Interaxele suportilor ptr. tuburi din PE de inalta densitate suspendate clasa PN 6 cu:

Sageata max. = 2⁰/₀₀ a interaxelor suportilor

T = 20 °C

T = 10 ani

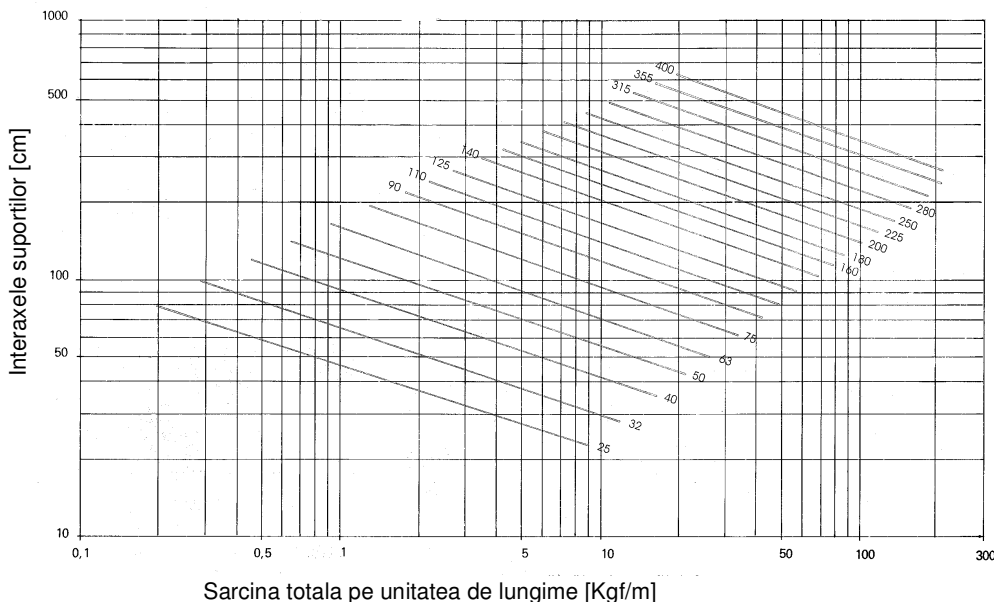


Interaxele suportilor ptr. tuburi din PE de inalta densitate suspendate clasa PN 10 cu:

Sageata max. = 2⁰/₀₀ a interaxelor suportilor

T = 20 °C

T = 10 ani



Valrom Industrie SRL

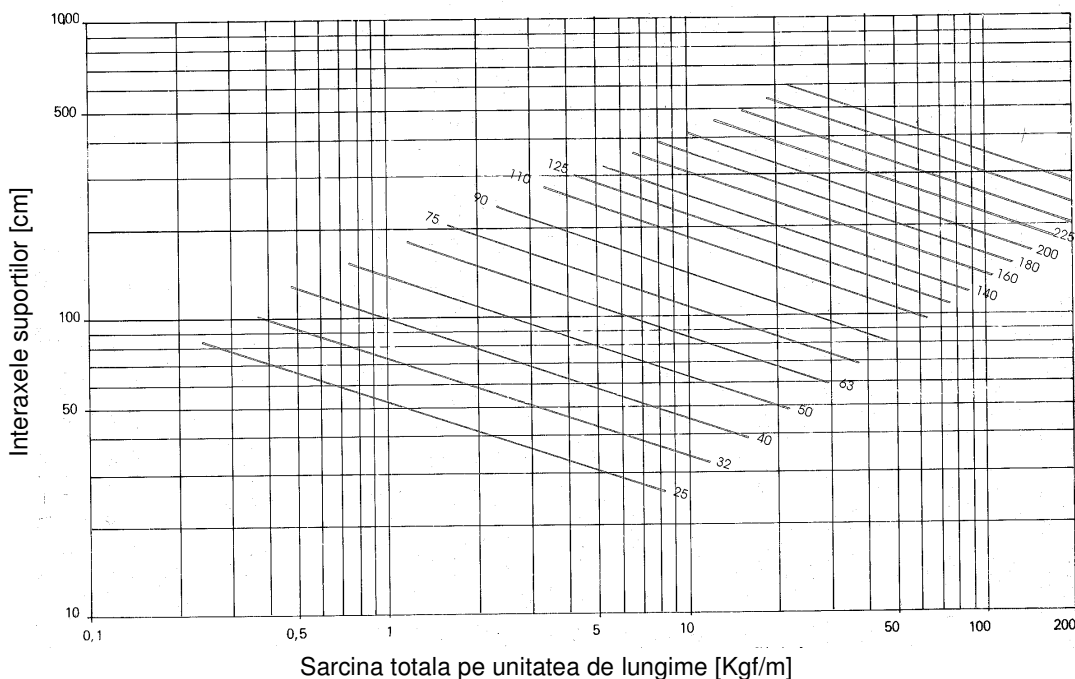
Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro
 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

Interaxele suportilor ptr. tuburi din PE de inalta densitate suspendate clasa PN 16 cu:

 Sageata max. = 2⁰/₀₀ a interaxelor suportilor

T = 20 °C

T = 10 ani


29. CONDUCTE DE CANALIZARE SUB PRESIUNE

Sistemele de canalizare civile si industriale cer o mare eficienta si siguranta de transport (egala cu cea a retelelor de presiune) datorita cantitatilor si sarcinilor mari de apa uzata.

Aceste prestatii sunt pe de o parte dificil de realizat cu produsele tubulare traditional folosite, iar pe de alta parte nu se poate face studiarea si proiectarea in teritoriu cu sisteme rafinate de colectare si tratare a descarcarilor speciale fara a exista in acelasi timp o totala siguranta de functionare a etansarii tubulaturilor folosite. Culegerea descarcarilor poluante si concentrate in directii determinate contribuie la o crestere a potentialului de risc al contaminarii mediului; de aceea, este de maxima importanta folosirea acelor produse si tehnologii care garanteaza din plin absoluta etansare a retelelor de colectare.

Tubulaturile din PE de inalta densitate **VALROM** raspund in totalitate acestor cerinte, permitand proiectarea si realizarea optima a retelelor de canalizare sub presiune civile si industriale.

Rugozitatea scazuta a suprafetelor interne ($\epsilon=0,03$), data de tehnologia de productie moderna, este mentinuta in timp din cauza inertiei chimice ale PE. Aceasta garanteaza o prestatie hidraulica constanta in timp iar inalta rezistenta la abraziune permite viteze mari de curgere a lichidelor transportate.

30. CURBAREA CONDUCTELOR

Flexibilitatea tubulaturilor din polietilena de inalta densitate permite rezolvarea imediata a problemelor de proiectare, montare si pozare altfel dificile folosind alte materiale. Aceasta proprietate impune o siguranta maxima de functionare pe langa o durata de pozare mai mica decat in cazul altor materiale (de exemplu, cele metalice).

In evaluarea curburilor admisibile se pot identifica doua situatii tipice in functie de raportul $\Phi_{\text{tub}}/\text{grosime tub}$:

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

1. $\Phi/s \geq 25$ valabil pentru PN 2,5 - 3,2 - 4
2. $\Phi/s < 25$ valabil pentru PN 6 - 10 - 16

Pentru tuburile utilizate in **canalizari**, se considera situatia peretelui in presoflexiune care necesita raza de curbura de 20°, In acest caz raza de curbura se calculeaza cu una din formule A) sau B)

$$A) R_{PF} = \frac{\Phi_T^2}{1,12s}$$

$$B) R_{PF} = \frac{100\Phi_T}{PN}$$

Nota: Formula B) simplificata este mai des folosita.

in care: R_ϵ = raza de curbura [mm]

Φ_T = diametrul extern al tubului [mm]

PN = presiunea nominala a tubului [bar]

s = grosimea tubului [mm]

Pentru tuburile folosite in **retele sub presiune** se impune evaluarea alungirii ϵ peretelui tubulaturii.

Aceasta alungire, care in mod normal (montaj la 20°C) se limiteaza la 2%, duce la o raza de curbura

R_ϵ :

$$R_\epsilon = \frac{\Phi_T}{2\epsilon}$$

in care: R_ϵ = raza de curbura [mm]

Φ_T = diametrul extern al tubului [mm]

ϵ = alungirea de referinta [%]

Raza de curbura depinde si de temperatura la care se face montarea tubului de polietilena
O varianta usor de lucrat este utilizarea tabelului urmator:

T [°C]	SDR 33	SDR26	SDR 17/SDR17.6	SDR 11
	Raza de curbura R			
20	$\geq 40 \Phi_T$	$\geq 30 \Phi_T$	$\geq 30 \Phi_T$	$\geq 30 \Phi_T$
10	$\geq 70 \Phi_T$	$\geq 55 \Phi_T$	$\geq 45 \Phi_T$	$\geq 45 \Phi_T$
0	$\geq 100 \Phi_T$	$\geq 75 \Phi_T$	$\geq 65 \Phi_T$	$\geq 65 \Phi_T$

31. TRACTAREA CONDUCTELOR

Flexibilitatea remarcabila, greutatea mica si incasabilitatea tubulaturilor din PE de inalta densitate **VALROM** permit folosirea metodelor de pozare simple si economice ale sistemelor traditionale. Exista posibilitatea de a folosi tehnicile de prefabricare in santier si de a tracta segmentele pregatite la locul de pozare. Tubulaturile, chiar si cele de lungimi notabile (100 m si mai lungi), sunt tractabile cu usurinta data fiind usurinta de "alunecare" pe teren. Tractarea este facilitata de ruloari sau "perne" de curgere pentru a proteja conductele de asperitatile solului.

In cazurile speciale se cere o evaluare a solicitarilor de tractiune pentru a putea determina cu exactitate lungimea conductei tractabile. Calculul se bazeaza pe confruntarea solicitarii maxime de tractiune admisibila (σ_{adm}) a materialului, corectata cu un coeficient de siguranta, cu σ_T calculata in baza solicitarilor prevazute. Elementele importante sunt: durata solicitarii continue, temperatura de lucru si modalitatile de scurgere.

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,

cod 062204, București

Tel: + 4 021 317 38 00;

Fax: + 4 037 289 94 45;

www.valrom.ro; office@valrom.ro

REG COM J40/4810/1996

CIF RO8529679

Capital social: 6.706.000 lei

O metoda de calcul valabila in marea parte a situatiilor foloseste urmatoarea procedura: calculul fortei de tractare pentru un tub horizontal

$F = P \cdot L \cdot \mu$, in care:

F = forta de tractare [N]

P = greutatea unitara a tubului [N/mm]

μ = coeficientul de frecare

L = lungimea tubului [mm]

$$\sigma_T = \frac{F \cdot K_s}{A}$$

Tipul suprafetei	μ static	μ dinamic
PE/teren compact	0,50	0,30
PE/asfalt curat	0,45	0,25
PE/sapa	0,50	0,40
PE/fier	0,45	0,35

in care: σ_T = solicitarea la tractiune [N/mm²]
 F = forta de tractiune [N]
 A = aria sectiunii peretelui tubului [mm²]
 K_s = coeficientul de siguranta de evaluat in baza conditiilor de pozare

Valoarea lui σ_T va fi confruntata cu σ_{adm} . Pentru determinarea lui σ_{adm} este posibila folosirea graficului graficului (t, T, σ) de mai jos; fiind definita o durata (t) a solicitarii de tragere si evaluata temperatura medie (T) (T) la care va lucra tubul, se determina valoarea lui σ_{adm} .

Se considera adesea $\sigma_{adm} \approx 0,5\sigma$ grafic pentru a compensa incertitudinile solicitarii efective a conductei. Daca $\sigma_T > \sigma_{adm}$, se reduce lungimea partii sau, daca este posibil, se imbunatatesc conditiile de tragere.

32. TESTE DE TRAGERE

Miscarea tubulaturilor se efectueaza cu ajutorul masinilor operatoare si motostivuitoarelor.

Pentru tractare, tubul este prins de capete cu materiale "moi" (fasii de nylon si poliester) si tractat cu o viteza care, in comparatie cu dimensiunile tubului, poate atinge 100 mm/min la alunecare.

In cazuri speciale de folosire (ex. relining), esentiala pentru probleme de gabarit, este pregatirea unui cap de tragere racordat la interiorul tubulaturii prin intermediul unui stecher cilindric (ca exemplu).

Numarul si dimensionarea stecherelor si a respectivelor gauri sunt calculate in functie de valorile limita de rezistenta la compresie si la taierea materialului.

VERIFICAREA LA COMPRESIE

$$\sigma_c = \frac{F}{Z \cdot D \cdot s}$$

$$\sigma_c \leq 10 \text{ N/mm}^2 \text{ la } 20^\circ\text{C } 1^h$$

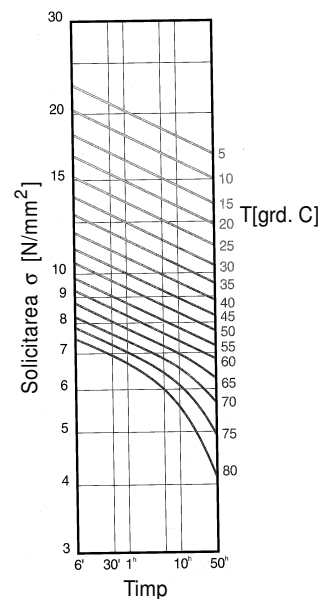
σ_c = sarcina de compresie [N/mm²]

F = solicitarea [N]

Z = numar de gauri

D = diametrul gaurilor [mm]

s = grosimea peretelui [mm]



VERIFICAREA LA TAIERE

$$\sigma_t = \frac{F}{2 \cdot Z \cdot b \cdot s}$$

$$\sigma_t \leq 4 \text{ N/mm}^2 \text{ la } 20^\circ\text{C } 1^h$$

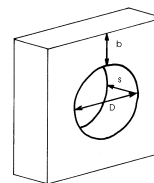
σ_t = sarcina de taiere [N/mm²]

F = solicitarea [N]

Z = numar de gauri

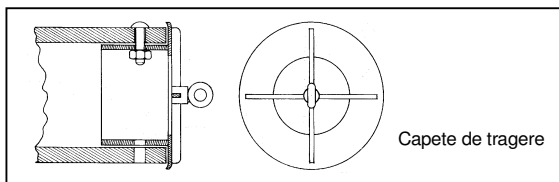
b = distanta de la gaura la

bordura tubului [mm]



Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei



În cazul în care nu au fost respectate limitele σ_c și σ_t este necesară intervenția la dimensionarea pe racord. Este indicat să se mențină viteza constantă în timpul operațiilor de tractare.

33. REABILITAREA CONDUCTELOR PRIN CAPTUSIRE

Modificările structurii urbane și ale teritoriului contribuie la o îmbătrânire rapidă a rețelelor de servicii existente care, fie prin creșterea cererilor, fie prin decăderea prestațiilor, adesea devin insuficiente.

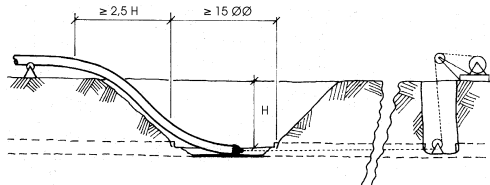
Fenomenul capătă amploare în cazul apeductelor, canalizărilor și conductelor de gaz la care, datorită defectelor și pierderilor ridicate, se constată carente majore.

Tubul din PE de înaltă densitate, pe lângă faptul că este utilizabil în marea majoritate a cazurilor pentru renovarea instalațiilor, se pretează în diferite situații la soluții interesante pentru reutilizarea parcurșurilor de servicii vechi. Operația clasică de captusire - "relining" - se efectuează introducând în vechile conducte sau în locășurile create tubulatură din PE de înaltă densitate care, data fiind marea rezistență și flexibilitate, pot fi pozate cu ușurință chiar și pe lungimi considerabile. Se lucrează optim cu diametrul intern al cavității mai mare cu 10% decât diametrul exterior al tubulaturii introduse.

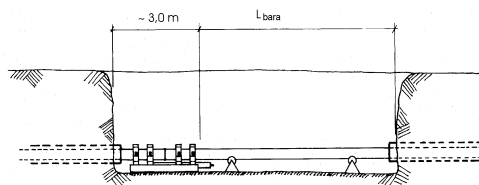
Această metodologie reduce timpii de întrerupere a serviciului și elimină eventualele neplăceri cu consecința impactului scăzut asupra traficului de mijloace și persoane precum și asupra curățeniei de pe șantier. Odată tubul ales, procedura constă în pregătirea gropii în zonele de introducere și tragere, în tractarea conductei, de exemplu prin intermediul unui cap tractant.

În funcție de caracteristicile de lucru este posibilă prepararea părților în lungime de câteva sute de metri. Operațiile de introducere se efectuează în timp minim; un tub cu $\Phi 400$ mm poate fi introdus cu viteza de 1,5/3 m/min. fără nici o problemă. Dacă se impune, se pot efectua, în timpii succesivi, gropi punctiforme pentru eventualele prinderi. Cavitățile dintre noul tub și vechea canalizare poate fi reumplută cu apă și nisip. În timpul tracțiunii este indicat să nu depășești sollicitările la tracțiune care generează alungiri mai mari de 3 - 4%.

INTRODUCEREA TUBULUI CONTINUU



INTRODUCEREA TUBULUI ÎN BARE



34. CONDUCTE SUBACVATICE

Instalarea conductelor subacvatice, în special în mediu marin, prin agresivitatea și prezența de situații statice și dinamice dificile, își găsește rezolvarea optimă în tubulatură din PE de înaltă densitate. Experiențe efectuate pe o perioadă de peste 20 de ani asupra conductelor submarine confirmă prestațiile excelente ale acestor tubulatură exploatate în aceste condiții vitrege. Se poate afirma cu obiectivitate maximă că acest material este folosit cu precădere pentru acest tip de instalații. Data fiind înatacabilitatea PE de către mediul marin, principala problemă a conductelor subacvatice constă în definirea situațiilor dinamice reale, considerându-se dificilă prevederea condițiilor efective de pozare și lucru care adesea trebuie luate în calcul cu evaluări statistice. Comportamentul vascoelastic al PE, alături de marea siguranță în funcționarea îmbinărilor sunt elemente cheie care contribuie la creșterea domeniului de siguranță în exploatarea acestor instalații. Viteza și simplitatea în pozare sunt și ele elemente determinante de confirmare a validității de alegere tehnico-economică a tubulaturii din PE de înaltă densitate. Existând o fază de plutire pentru aceste conducte, se pun probleme de verificare la plutire, urmate succesiv de verificări de prindere.

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

VERIFICAREA LA PLUTIRE

Având greutatea specifică de 950 Kg/m³, PE de înaltă densitate prezintă o împingere spre suprafața apei. Deoarece conducta pluteste, trebuie verificat dacă:

$$P = (P_{tub} + P_{lichidtransportat} + P_{accesorii}) \cdot C_s < S$$

cu $1,15 \leq C_s \leq 1,20$ și

$$S = (volum_{tub} + volum_{accesorii}) \cdot \gamma_{apa}$$

$$\gamma_{apa} = 1.000 \text{ Kg/m}^3 \text{ (apa dulce)}$$

$$\gamma_{apa} = 1.030 \text{ Kg/m}^3 \text{ (apa de mare)}$$

Calculul se aplică pe unitatea de lungime sau pe module de tubulatură.

VERIFICAREA ANCORARII

La tubaturile pozate pe fundul apelor, ancorarea trebuie calculată astfel încât să împiedice conducta să se mute sub acțiunea situațiilor particulare de funcționare (ex: bule de aer) sau datorită solicitărilor externe ale curenților laterali. Împingerea acestor curenți se calculează în situația extremă în care aceștia au direcția perpendiculară pe conducta:

$$S = 0,052V^2 \cdot \Phi \cdot K \quad \text{în care:}$$

S = împingerea pe conducta [Kg/m]

V = viteza curentului [m/s]

Φ = diametrul tubului [m]

K = coeficientul de formă al ancorării

K = 0,6 pentru ancorarea pe inele

K = 0,9 pentru ancorarea pe paralelipiped

Ancora folosită va trebui să satisfacă:

$$Z > \frac{S}{F} \quad \text{în care}$$

Z = ancorarea folosită [Kg/m]

S = împingerea laterală a curentului [Kg/m]

F = coeficientul de frecare conductă / fund marin

F=0,1 (fund malos)

F=0,3 (fund nisipos)

Aceste valori vor trebui ulterior adaptate situațiilor de risc maxim. Ancorarea trebuie să fie uniform distribuită de-a lungul tubului pentru a evita solicitările excesive de flexiune. Ancorarea este alcătuită din semiinele prefabricate din sapa montate pe conducta cu tiranți și buloane. Pentru a evita deteriorări ale tubului, precum și alunecări ale ancorării, se interpun între bloc și tub, în timpul operațiilor de centrare, fasii de cauciuc sau de țesut din polipropilenă. În timpul operațiilor de centrare efectuate prin tragere sau împingere (se lucrează cu viteze care pot fi superioare celei de 10 m/min.) trebuie să fie îngrijită și uzurată alunecarea conductei pe teren pentru a evita abraziunile și suprasolicitățile. Scufundarea se face înecând conducta; în timpul coborării tubului pe fund avem solicitări mai mari de flexiune datorate formei de "S" pe care o ia tubul. Trebuie verificat ca solicitările la tracțiune și flexiune să fie compatibile cu materialul; dacă este cazul, se va lucra cu accesorii (plutitoare) pentru a corecta condițiile de pozare. În cazuri particulare este posibilă protejarea conductei infundând-o în tranșea excavată anterior cu dragă.

În aceste aplicații dificile apar evident calitățile conductelor din PE de înaltă densitate **VALROM**: flexibilitatea, greutatea mică, rezistența și manevrabilitatea.

35. PROBAREA TEVELOR DE ALIMENTARE CU APA SUB PRESIUNE

Proba de presiune se realizează în conformitate cu prevederile **Normativului privind proiectarea, executia și exploatarea sistemelor de alimentare cu apă și canalizare a localităților. Indicativ NP 133-2013** și conform standardului **SR EN 805:2000 Alimentari cu apă – Condiții pentru sistemele și componentele exterioare cladirilor**

Probele se efectuează pe tronșoane cu lungimea de 300m până la maxim 500m. Tronșonul care se testează trebuie să fie asigurat împotriva deplasării, înălțimea umpluturii peste creasta conductei va fi de min 1m. Umplutura se va realiza pe toată lungimea conductei, mai puțin în zona îmbinărilor care trebuie lăsată liberă pentru a se observa eventuale scapări de apă.

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

Umplerea tronsoanelor de proba cu apa se face din capatul cel mai de jos, dupa ce in prealabil au fost deschise robinetele de aerisire pozitionate in punctele cele mai inalte si care se vor inchide in momentul in care apa care se scurge este fara aer. Tronsoanele se inchid cu capace asigurate si nu cu robinete. Pe capacele de inchidere se vor suda stuturile de umplere, golire, aerisire si pentru racordul manometrului. Deoarece presiunea de testare depinde de temperatura trebuie redusa la temperaturi ridicate, probele trebuie sa fie efectuate pe timp racoros (dimineata) iar apa din conducta sa nu depaseasca valoarea de 23grd C. Inainte de aplicarea presiunii de proba se va lasa un timp pana se va egaliza temperatura apei cu temperatura tronsonului care se probeaza.

Stabilirea presiunii de proba a rețelei (STP) conf. SR EN 805:

MDP = presiunea maxima de functionare a rețelei sau a zonei de presiune, stabilita de proiectant, inclusiv lovitura de berbec, care tine seama de dezvoltarile viitoare, unde MDP se scrie MDPa cand lovitura de berbec a fost stabilita prin apreciere MDP se scrie MDPc cand lovitura de berbec a fost calculata.

pt. lovitura de berbec stabilita prin calcul

$$STP = MDPc + 100 \text{ kPa}$$

pt. lovitura de berbec stabilita prin apreciere, cea mai mica dintre cele doua valori

$$STP = MDPa \times 1.5$$

sau

$$STP = MDPa + 500 \text{ kPa}$$

Lovitura de berbec stabilita prin apreciere in MDPa nu trebuie sa fie mai mica de 200kPa.

Nota: Presiunea maxima care se poate aplica teviei pe o durata limitata este de 1,5 x PN.

Probarea conductei cuprinde:

- Faza preliminara care include o etapa de relaxare (are ca scop evitarea rezultatelor eronate in faza de proba principala);
- Proba de cadere de presiune;
- Proba principala.

Proba preliminara (efectuata conf. EN 805 A27.3) are rolul sa permita cresterea volumului tevilor flexibile ale tronsonului de proba, sub efectul presiunii, inainte de incercarea principala.

Dupa umplere si dezaerisire se readuce presiunea la presiunea atmosferica si se permite un timp de relaxare de cel putin 60 min, se are in vedere sa se evite orice intrare de aer.

Dupa acest timp de relaxare, se creste presiunea in mod uniform si rapid (in mai putin de 10 minute) pina la proba de presiune a rețelei (STP). Se mentine STP timp de 30 de minute, pompand continuu sau intermitent. In acest timp se verifica conducta pentru a se detecta pierderile evidente.

Se lasa un timp suplimentar de 1 ora fara a mai pompa, timp in care conducta curge in mod vascoelastic.

Se masoara presiunea la sfarsitul acestei probe.

Daca presiunea a scazut cu mai mult de 30% din STP, se opreste faza preliminara si se readuce presiunea la presiunea atmosferica. Se examineaza si se revad conditiile de proba (influenta temperaturii, indicele de pierdere de apa...). Nu se reia procedura de proba decat dupa un timp de relaxare de minim 60 de minute.

Proba la caderea de presiune (efectuata conf. EN 805 A27.4)

Rezultatele probei principale nu pot fi luate in considerare decat daca volumul de aer inchis in tronsonul de proba este suficient de redus.

Metoda prevede scoaterea unui volum de apa (ΔV) din conducta si verificarea scaderii presiunii (Δp).

Se reduce rapid presiunea efectiva masurata la sfarsitul fazei preliminare si se scoate un volum de apa, ΔV , bine masurat, astfel ca scaderea presiunii sa fie de 10 - 15% din STP. Se calculeaza volumul maxim de apa dupa relatia data. Daca ΔV (scos) $\leq V_{max}$ tronsonul este bun; in caz contrar, se fac reparatiile necesare si se reface proba.

Pierderea de apa admisibila la sfarsitul perioadei de proba se calculeaza:

$$\Delta V_{max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left[\frac{1}{E_W} + \frac{D}{e \cdot E_R} \right] \text{ (dm}^3\text{)}$$

unde:

ΔV_{max} - pierderea de apa admisibila in dm3;

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,

cod 062204, București

Tel: + 4 021 317 38 00;

Fax: + 4 037 289 94 45;

www.valrom.ro; office@valrom.ro

REG COM J40/4810/1996

CIF RO8529679

Capital social: 6.706.000 lei

V - volumul tronsonului de conducta de incercat, in dm³;

Δp - caderea de presiune admisibila in kPa;

Ew - modulul de elasticitate al apei in kPa= 2,1 x 10⁶ kPa;

Pentru apa:

Ew = 2,07 x 10⁶ kPa la 10 °C

Ew = 2,15 x 10⁶ kPa la 20 °C

D - diametrul interior al tubului in m;

e - grosimea peretelui tubului in m;

Er - modulul de elasticitate la incovoiere transversala al peretelui tevii in kPa, furnizat de Valrom;

1,2 - factor de corectie (ex: pentru aer rezidual) in timpul incercarii principale de presiune.

Faza de proba principala (efectuata conf. EN 805 A27.5)

Fluajul vascoelastic datorat efortului produs de presiunea de proba STP este intrerupt prin incercarea de cadere a presiunii. Reducerea rapida a presiunii conduce la o contractie a conductei. Se urmareste cresterea presiunii datorate contractiei timp de 30 minute (durata probei principale).

Proba principala este considerata satisfacatoare daca curba presiunilor prezinta o tendinta ascendenta si in nici un caz una descendenta in acest interval de timp. Daca in acest interval de 30min prezinta o tendinta descendenta atunci aceasta indica o pierdere in retea.

In caz de incertitudine se prelungeste faza de proba principala pina la o durata totala de 90 minute. In acest caz caderea de presiune este limitata la 25 kPa incepand de la valoarea maxima atinsa in faza de contractie. Daca presiunea scade cu mai mult de 25 kPa proba nu este considerata satisfacatoare.

Se corecteaza orice defect descoperit la instalatie si se repeta proba.

Repetarea probei principale nu se poate realiza decat urmand procedura completa (etapa preliminara- care include cele 60min de relaxare- si proba la caderea de presiune).

Important!

Pierderea de apa la o imbinare sudura cap la cap poate indica o cedare iminenta. Se va depresuriza tronsonul de teava imediat dupa ce a fost observata pierderea de apa la imbinarea prin sudura.

36. DEFECTIUNI SI REPARATII

Datorită caracteristicilor polietilenei de înaltă densitate, nu există defecțiuni tipice ale acestui material.

Situații posibile în care pot apărea defecțiuni sunt:

- daune cauzate de excavatoare
- defecte de sudură
- montare greșită a fittingurilor

Pentru a limita manevrele greșite de excavare și pentru o identificare corectă a traseului rețelei se montează bandă avertizoare cu fir trasator metalic la circa 30 cm deasupra tuburilor

Întrucât cele mai multe defecțiuni sunt datorită greșelilor de la montare, înainte de acoperirea rețelei, se execută probele de etanșare și presiune.

În caz unei defecțiuni intervenția constă în:

- identificarea zonei de avarie corectă
- izolarea zonei
- decopertarea zonei pentru intervenție
- reparația propriu-zisă
- probe de verificare și manevre pentru repunerea instalației în funcționare impuse de tipul rețelei conform procedurilor standard și normelor tehnice, de ex pentru conductele de gaz aerisirea acesteia
- refacerea zonei

Reparațiile se execută pe tuburile curate și uscate.

Avarii accidentale cu efect pe o zona restransă se pot remedia cu montarea de coliere mecanice, mufe electrosudabile.

Avariile pe zone extinse se remediaza prin înlocuirea părții distruse cu un trunchi care poate fi racordat în diferite moduri:

- sudare cap la cap
- flanșe
- mixt :sudare cap la cap și flanșe
- mufe electrosudabile

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

- manșoane mecanice

Referințe

- ISO 11414:1996 : Plastics pipes and fittings -Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion
- Instrucțiuni de montare fittinguri elaborate de Irritec
- Instrucțiuni de operare pentru MSA 350 editate de Georg Fischer
- Instrucțiuni de operare pentru aparatele de sudură Delta elaborate de Ritmo Plastinc Welding Tehonologie
- Einar Grann-Meyer : Polyethylene Pipes in applied engineering

37. PRELUCRAREA MECANICA A PE

Asemeni majoritatii materialelor plastice, PE de inalta densitate poseda un scazut coeficient de conductibilitate ($0,45 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$) si o scazuta forta de taiere specifica ($\approx 100\text{N/mm}^2$). Aceste caracteristici recomanda o mare viteza de operare, avansare scazuta si unghi mic de exfoliere superioara, toate acestea pentru a optimiza aducerea spanului si a smaltului la temperatura de lucru. O racire insuficienta a sculei de lucru conduce la topirea spanului facand dificila indepartarea acestuia, cu consecinta imediata a scaderii finisarii superficiale a bucatii. Pe de alta parte, o supraincalzire poate duce la arsuri, rezultand deteriorarea materialului. Se recomanda, in majoritatea cazurilor, sa se dirijeze un jet de aer pe unelte; se raceste astfel si spanul, indepartandu-se cu usurinta. Uneltele din otel rapid satisfac diferitele exigente de lucru si sunt comparabile cu uneltele din aliaje lejere.

**PRELUCRAREA TUBULUI DIN PE DE INALTA DENSITATE
CU AJUTORUL UNELTELOR ASCHIETOARE**
PARAMETRII INDICATIVI
Gaurirea

γ = unghi de degajare	$3^{\circ} \div 5^{\circ}$
β = unghi de varf	$60^{\circ} \div 90^{\circ}$
v = viteza de taiere	$50 \div 150 \text{ m/min}$
s = viteza de avans	$0,1 \div 0,5 \text{ mm/rotatie}$

Strunjirea

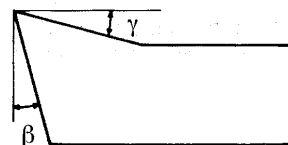
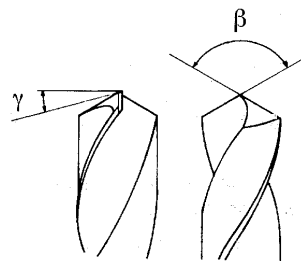
γ = unghi de degajare	$0^{\circ} \div 15^{\circ}$
β = unghi de asezare	$5^{\circ} \div 15^{\circ}$
v = viteza de taiere	$100 \div 250 \text{ m/min}$
s = viteza de avans	$0,2 \div 0,5 \text{ mm/rotatie}$

Frezarea

γ = unghi de degajare	$<15^{\circ}$
v = viteza de taiere	$<1.000 \text{ m/min}$

Taierea

γ = unghi de degajare	$0^{\circ} \div 5^{\circ}$
M = numarul de dinti	$2 \div 4 \text{ dinti/cm}$
v = viteza de taiere	$600 \div 1.500 \text{ m/min}$
s = viteza de avans	$0,5 \div 6 \text{ mm/rotatie}$


38. VOPSIREA

Folosind procedurile uzuale, vopsirea tubulaturilor din PE de inalta densitate este extrem de dificila. De fapt sunt necesare operatii speciale de tratament superficial si se recomanda luarea in calcul a acestor masuri.

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

39. LIPIREA

Data fiind inertie chimica mare, lipirea PE de inalta densitate este actualmente dificila. Pentru aceasta sunt necesari adezivi speciali greu de procurat. Folosirea adezivilor “de contact” cu pregatirea suprafetelor de unit permite o discreta adeziune de filme si pelicule; ramane o operatie care nu este eficienta.

40. PIERDERI DE SARCINA PENTRU APA

Conductele **VALROM** apartin clasei tuburilor “extrem de netede”, caracteristica data de tehnologia de productie. Pentru calculul prestatilor hidraulice ale unei retele este fundamental coeficientul de rugozitate ϵ . Deoarece are o valoare constanta in timp, este un ajutor considerabil pentru proiectare si prezinta o mare siguranta; rafinamentul calculului este foarte ridicat datorita valorilor reale luate de ϵ , valori care nu se inrautatesc in timp. O buna performanta hidraulica duce in mod natural la o imbunatatire a prestatilor globale ale unei retele de serviciu, cu o ulterioara crestere a eficientei tehnice si economice a sistemului. Calculul pierderilor de sarcina este efectuat cu ajutorul formulei Darcy-Weisbach:

$$H = \frac{\lambda}{D} \cdot \frac{V^2}{2g} \cdot L$$

in care valoarea lui λ este calculata cu formula lui COLEBROOK care se preteaza bine calculului automat:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \text{Log} \left(\frac{2,51}{R_e \sqrt{\lambda}} + \frac{\epsilon}{3,715D} \right)$$

in care:

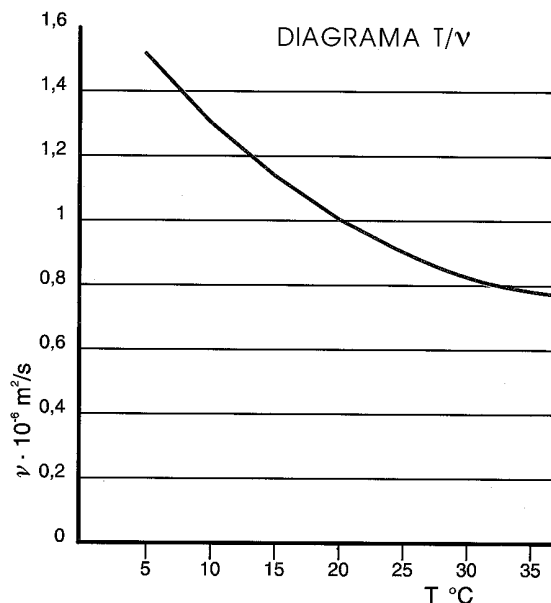
- H = pierderea de sarcina [mCA]
- λ = factorul de rezistenta hidraulica
- D = diametrul intern al tubului [m]
- V = viteza lichidului condus [m/s]
- g = acceleratia gravitacionala [m/s²]
- L = lungimea tubului [m]
- ϵ = coeficientul de rugozitate 0,007 mm

$$R_e = \text{numarul lui Reynolds} = (V \times D) / \nu$$

Este utilizabila, intr-o alta alternativa, diagrama lui MOODY pe care se citesc valorile luate de λ , numarul lui Reynolds si rugozitatea relativa ϵ / D .

T°C	ν $\times 10^{-6}$
5	1,520
10	1,308
12	1,240
15	1,142
16	1,109
20	1,007
25	0,857

ν = vascozitatea cinematica [m²/s]



Valrom Industrie SRL
 Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro
 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

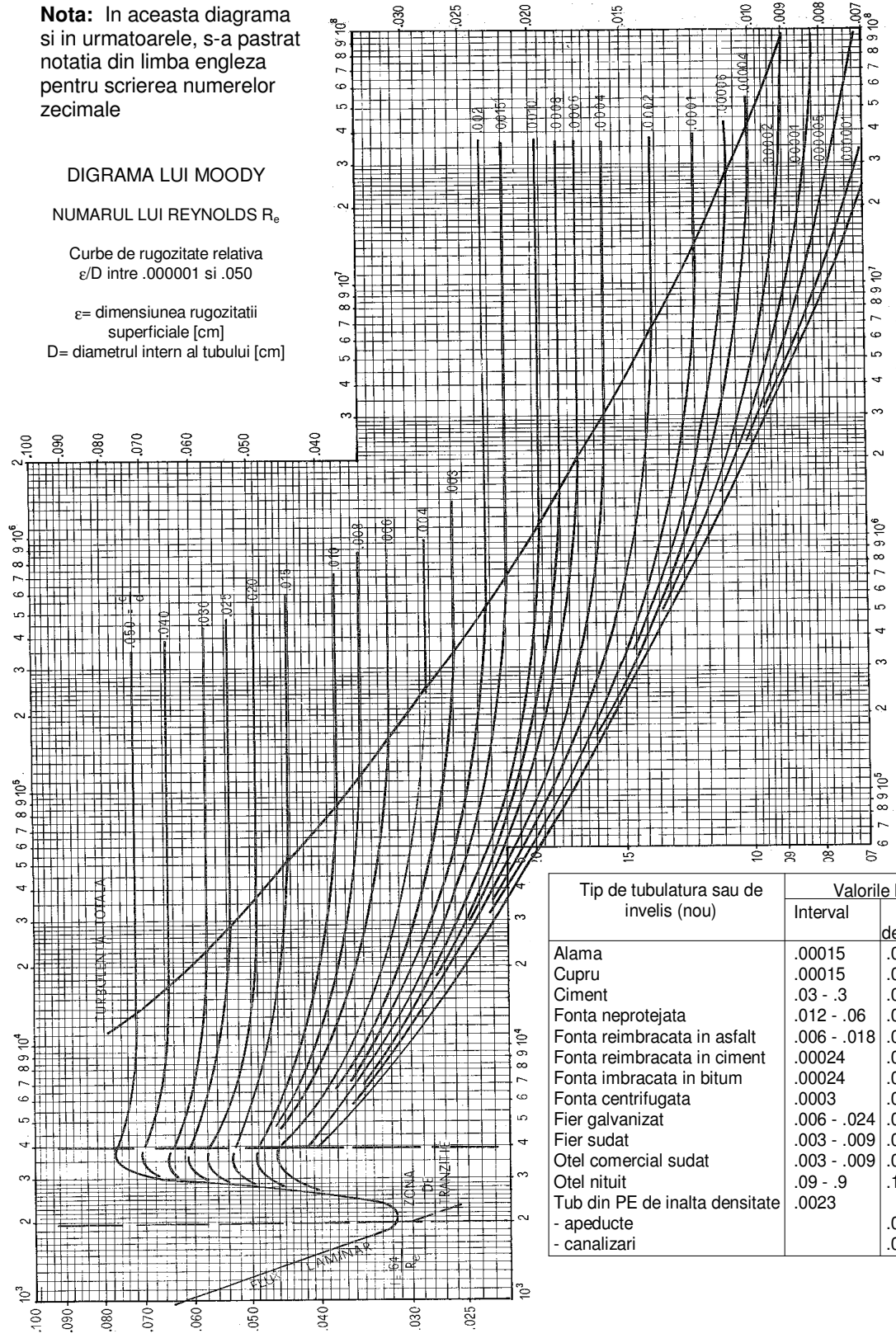
Nota: In aceasta diagrama si in urmatoarele, s-a pastrat notatia din limba engleza pentru scrierea numerelor zecimale

DIGRAMA LUI MOODY

NUMARUL LUI REYNOLDS R_e

Curbe de rugozitate relativa ϵ/D intre .000001 si .050

ϵ = dimensiunea rugozitatii superficiale [cm]
 D = diametrul intern al tubului [cm]



$$Re = \frac{V \cdot D}{\gamma}$$

NUMARUL LUI REYNOLDS $R = \frac{VE}{\nu}$

Tip de tubulatura sau de invelis (nou)	Valorile lui ϵ [cm]	
	Interval	Val. de protectie
Alama	.00015	.00015
Cupru	.00015	.00015
Ciment	.03 - .3	.012
Fonta neprotejata	.012 - .06	.024
Fonta reimbracata in asfalt	.006 - .018	.012
Fonta reimbracata in ciment	.00024	.00024
Fonta imbracata in bitum	.00024	.00024
Fonta centrifugata	.0003	.0003
Fier galvanizat	.006 - .024	.015
Fier sudat	.003 - .009	.006
Otel comercial sudat	.003 - .009	.006
Otel nituit	.09 - .9	.18
Tub din PE de inalta densitate	.0023	
- apeducte		.0007
- canalizari		.003

EN 12201 SDR 17 (PE80 PN 8, PE100 PN10)
Q = debit [l/s]
V = viteza [m/s]
J = pierdere de presiune [m/km]
Ø ext. 50 ÷ 280

Q	Ø ext.	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280
	Ø int.	44,0	55,4	66,0	79,2	96,8	110,2	123,4	141,0	158,6	176,2	197,4	221,2	246,8
0,5	V	0,33	0,21	0,15										
	J	3,06	0,99	0,42										
1,0	V	0,66	0,42	0,29	0,20									
	J	11,01	3,59	1,53	0,63									
1,5	V	0,99	0,62	0,44	0,30	0,20								
	J	23,32	7,59	3,24	1,33	0,50								
2,0	V	1,32	0,83	0,59	0,41	0,27	0,21							
	J	39,71	12,93	5,51	2,27	0,85	0,45							
2,5	V	1,65	1,04	0,73	0,51	0,34	0,26	0,21						
	J	60,00	19,54	8,33	3,43	1,29	0,69	0,40						
3,0	V	1,97	1,25	0,88	0,61	0,41	0,31	0,25	0,19					
	J	84,07	27,37	11,67	4,80	1,81	0,96	0,55	0,29					
3,5	V	2,30	1,45	1,02	0,71	0,48	0,37	0,29	0,22	0,18				
	J	111,81	36,41	15,52	6,39	2,40	1,28	0,74	0,38	0,22				
4,0	V	2,63	1,66	1,17	0,81	0,54	0,42	0,33	0,26	0,20				
	J	143,14	46,61	19,87	8,18	3,08	1,64	0,94	0,49	0,28				
4,5	V	2,96	1,87	1,32	0,91	0,61	0,47	0,38	0,29	0,23	0,18			
	J	177,99	57,96	24,71	10,17	3,83	2,04	1,17	0,61	0,35	0,21			
5,0	V	3,29	2,08	1,46	1,02	0,68	0,52	0,42	0,32	0,25	0,21			
	J	216,29	70,43	30,02	12,36	4,65	2,47	1,43	0,74	0,42	0,25			
5,5	V		2,28	1,61	1,12	0,75	0,58	0,46	0,35	0,28	0,23	0,18		
	J		84,01	35,81	14,74	5,55	2,95	1,70	0,89	0,50	0,30	0,17		
6,0	V		2,49	1,76	1,22	0,82	0,63	0,50	0,38	0,30	0,25	0,20		
	J		98,69	42,07	17,31	6,52	3,47	2,00	1,04	0,59	0,35	0,20		
6,5	V		2,70	1,90	1,32	0,88	0,68	0,54	0,42	0,33	0,27	0,21		
	J		114,44	48,78	20,08	7,56	4,02	2,32	1,21	0,68	0,41	0,24		
7,0	V		2,91	2,05	1,42	0,95	0,73	0,59	0,45	0,35	0,29	0,23	0,18	
	J		131,25	55,95	23,03	8,67	4,61	2,66	1,39	0,78	0,47	0,27	0,15	
7,5	V		3,11	2,19	1,52	1,02	0,79	0,63	0,48	0,38	0,31	0,25	0,20	
	J		149,12	63,57	26,16	9,85	5,24	3,02	1,58	0,89	0,53	0,31	0,18	
8,0	V		3,32	2,34	1,63	1,09	0,84	0,67	0,51	0,41	0,33	0,26	0,21	
	J		168,03	71,63	29,48	11,09	5,90	3,40	1,78	1,00	0,60	0,35	0,20	
9,0	V		3,74	2,63	1,83	1,22	0,94	0,75	0,58	0,46	0,37	0,29	0,23	0,19
	J		208,94	89,07	36,65	13,79	7,34	4,23	2,21	1,25	0,75	0,43	0,25	0,14
10	V			2,93	2,03	1,36	1,05	0,84	0,64	0,51	0,41	0,33	0,26	0,21
	J			108,24	44,54	16,76	8,92	5,14	2,68	1,51	0,91	0,52	0,30	0,18
12	V			3,51	2,44	1,63	1,26	1,00	0,77	0,61	0,49	0,39	0,31	0,25
	J			151,66	62,41	23,49	12,49	7,20	3,76	2,12	1,27	0,73	0,42	0,25
14	V			4,10	2,84	1,90	1,47	1,17	0,90	0,71	0,57	0,46	0,36	0,29
	J			201,71	83,01	31,24	16,61	9,58	5,00	2,82	1,69	0,97	0,56	0,33
16	V			4,68	3,25	2,18	1,68	1,34	1,03	0,81	0,66	0,52	0,42	0,33
	J			258,23	106,27	39,99	21,27	12,26	6,40	3,61	2,16	1,24	0,71	0,42
18	V				3,66	2,45	1,89	1,51	1,15	0,91	0,74	0,59	0,47	0,38
	J				132,14	49,73	26,45	15,24	7,96	4,49	2,69	1,55	0,89	0,52
20	V				4,06	2,72	2,10	1,67	1,28	1,01	0,82	0,65	0,52	0,42
	J				160,58	60,43	32,14	18,53	9,68	5,46	3,27	1,88	1,08	0,63
25	V				5,08	3,40	2,62	2,09	1,60	1,27	1,03	0,82	0,65	0,52
	J				242,64	91,32	48,57	27,99	14,62	8,25	4,94	2,84	1,63	0,96
30	V					4,08	3,15	2,51	1,92	1,52	1,23	0,98	0,78	0,63
	J					127,95	68,05	39,22	20,49	11,55	6,92	3,98	2,29	1,34
35	V					4,76	3,67	2,93	2,24	1,77	1,44	1,14	0,91	0,73
	J					170,17	90,50	52,17	27,25	15,37	9,21	5,29	3,04	1,78
40	V					5,44	4,20	3,35	2,56	2,03	1,64	1,31	1,04	0,84
	J					217,85	115,87	66,78	34,89	19,67	11,78	6,78	3,89	2,28
45	V						4,72	3,77	2,88	2,28	1,85	1,47	1,17	0,94
	J						144,07	83,04	43,38	24,46	14,65	8,43	4,84	2,84
50	V						5,25	4,18	3,21	2,53	2,05	1,64	1,30	1,05
	J						175,08	100,92	52,72	29,73	17,81	10,24	5,88	3,45

Valrom Industrie SRL
 Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro
 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

Ø ext. 200 ÷ 800

Q	Ø ext.	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	
	Ø Int.	176,2	197,4	221,2	246,8	277,6	312,8	352,6	396,6	440,6	493,6	555,2	625,8	705,2	
2	V	0,08	0,07												
	J	0,05	0,03												
4	V	0,16	0,13	0,10											
	J	0,17	0,10	0,05											
6	V	0,25	0,20	0,16	0,13	0,10									
	J	0,35	0,20	0,12	0,07	0,04									
8	V	0,33	0,26	0,21	0,17	0,13	0,10								
	J	0,60	0,35	0,20	0,12	0,07	0,04								
10	V	0,41	0,33	0,26	0,21	0,17	0,13	0,10							
	J	0,91	0,52	0,30	0,18	0,10	0,06	0,03							
12	V	0,49	0,39	0,31	0,25	0,20	0,16	0,12	0,10						
	J	1,27	0,73	0,42	0,25	0,14	0,08	0,04	0,02						
15	V	0,62	0,49	0,39	0,31	0,25	0,20	0,15	0,12	0,10					
	J	1,92	1,10	0,63	0,37	0,21	0,12	0,07	0,04	0,02					
20	V	0,82	0,65	0,52	0,42	0,33	0,26	0,21	0,16	0,13	0,10				
	J	3,27	1,88	1,08	0,63	0,36	0,20	0,11	0,06	0,04	0,02				
25	V	1,03	0,82	0,65	0,52	0,41	0,33	0,26	0,20	0,16	0,13	0,10			
	J	4,94	2,84	1,63	0,96	0,54	0,30	0,17	0,10	0,06	0,03	0,02			
30	V	1,23	0,98	0,78	0,63	0,50	0,39	0,31	0,24	0,20	0,16	0,12	0,10		
	J	6,92	3,98	2,29	1,34	0,76	0,42	0,24	0,13	0,08	0,05	0,03	0,01		
35	V	1,44	1,14	0,91	0,73	0,58	0,46	0,36	0,28	0,23	0,18	0,14	0,11		
	J	9,21	5,29	3,04	1,78	1,01	0,56	0,31	0,18	0,11	0,06	0,03	0,02		
40	V	1,64	1,31	1,04	0,84	0,66	0,52	0,41	0,32	0,26	0,21	0,17	0,13	0,10	
	J	11,78	6,78	3,89	2,28	1,29	0,72	0,40	0,23	0,14	0,08	0,04	0,02	0,01	
45	V	1,85	1,47	1,17	0,94	0,74	0,59	0,46	0,36	0,30	0,24	0,19	0,15	0,12	
	J	14,65	8,43	4,84	2,84	1,60	0,90	0,50	0,28	0,17	0,10	0,05	0,03	0,02	
50	V	2,05	1,64	1,30	1,05	0,83	0,65	0,51	0,41	0,33	0,26	0,21	0,16	0,13	
	J	17,81	10,24	5,88	3,45	1,95	1,09	0,61	0,34	0,21	0,12	0,07	0,04	0,02	
60	V	2,46	1,96	1,56	1,26	0,99	0,78	0,62	0,49	0,39	0,31	0,25	0,20	0,15	
	J	24,95	14,35	8,24	4,84	2,73	1,52	0,85	0,48	0,29	0,17	0,09	0,05	0,03	
70	V	2,87	2,29	1,82	1,46	1,16	0,91	0,72	0,57	0,46	0,37	0,29	0,23	0,18	
	J	33,19	19,08	10,96	6,43	3,63	2,03	1,13	0,64	0,38	0,22	0,12	0,07	0,04	
80	V	3,28	2,62	2,08	1,67	1,32	1,04	0,82	0,65	0,53	0,42	0,33	0,26	0,21	
	J	42,48	24,43	14,03	8,23	4,64	2,60	1,45	0,82	0,49	0,28	0,16	0,09	0,05	
90	V	3,69	2,94	2,34	1,88	1,49	1,17	0,92	0,73	0,59	0,47	0,37	0,29	0,23	
	J	52,83	30,38	17,45	10,24	5,77	3,23	1,80	1,02	0,61	0,35	0,20	0,11	0,06	
100	V	4,11	3,27	2,60	2,09	1,65	1,30	1,03	0,81	0,66	0,52	0,41	0,33	0,26	
	J	64,20	36,92	21,21	12,44	7,02	3,92	2,19	1,23	0,74	0,43	0,24	0,13	0,07	
125	V	5,13	4,09	3,26	2,62	2,07	1,63	1,28	1,01	0,82	0,65	0,52	0,41	0,32	
	J	97,01	55,78	32,04	18,80	10,60	5,93	3,31	1,87	1,12	0,64	0,36	0,20	0,11	
150	V	6,16	4,91	3,91	3,14	2,48	1,95	1,54	1,22	0,98	0,78	0,62	0,49	0,38	
	J	135,92	78,16	44,90	26,34	14,86	8,31	4,64	2,61	1,57	0,90	0,51	0,28	0,16	
200	V		6,54	5,21	4,18	3,31	2,61	2,05	1,62	1,31	1,05	0,83	0,65	0,51	
	J		133,09	76,45	44,85	25,29	14,14	7,89	4,45	2,67	1,53	0,86	0,48	0,27	
250	V			6,51	5,23	4,13	3,26	2,56	2,03	1,64	1,31	1,03	0,81	0,64	
	J			115,52	67,77	38,22	21,37	11,93	6,73	4,03	2,32	1,31	0,73	0,41	
300	V				7,81	6,28	4,96	3,91	3,08	2,43	1,97	1,57	1,24	0,98	0,77
	J			161,86	94,96	53,55	29,94	16,71	9,42	5,65	3,25	1,83	1,02	0,57	
350	V					7,32	5,79	4,56	3,59	2,84	2,30	1,83	1,45	1,14	0,90
	J				126,29	71,23	39,82	22,22	12,53	7,51	4,32	2,44	1,36	0,76	
400	V					8,37	6,62	5,21	4,10	3,24	2,63	2,09	1,65	1,30	1,03
	J				161,68	91,19	50,98	28,45	16,05	9,61	5,53	3,12	1,74	0,97	
450	V						7,44	5,86	4,61	3,65	2,95	2,35	1,86	1,46	1,15
	J						113,39	63,40	35,38	19,95	11,95	6,87	3,88	2,16	1,21
500	V						8,27	6,51	5,13	4,05	3,28	2,62	2,07	1,63	1,28
	J						137,79	77,04	42,99	24,25	14,53	8,35	4,71	2,63	1,47
600	V							7,82	6,15	4,86	3,94	3,14	2,48	1,95	1,54
	J							107,94	60,24	33,98	20,35	11,71	6,60	3,69	2,06

Valrom Industrie SRL
 Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro
 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

EN 12201 SDR 11 (PE80 PN 12,5, PE100 PN 16)

Q = debit [l/s] V = viteza [m/s] J = pierdere de presiune [m/km]
 Ø ext. 32 ÷ 225

Q	Ø ext.	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225
	Ø int.	26,0	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90,0	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	184
0,5	V	0,94	0,60	0,38	0,24	0,17								
	J	39,60	13,16	4,41	1,43	0,60								
1,0	V	1,89	1,20	0,77	0,48	0,34	0,24							
	J	142,77	47,45	15,91	5,17	2,17	0,90							
1,5	V	2,83	1,80	1,15	0,72	0,51	0,35	0,24						
	J	302,28	100,45	33,68	10,94	4,60	1,90	0,71						
2,0	V		2,40	1,53	0,96	0,68	0,47	0,31	0,24					
	J		171,04	57,35	18,62	7,84	3,24	1,22	0,66					
2,5	V		3,00	1,91	1,21	0,85	0,59	0,39	0,31	0,24				
	J		258,46	86,66	28,14	11,84	4,90	1,84	0,99	0,57				
3,0	V		3,60	2,30	1,45	1,01	0,71	0,47	0,37	0,29	0,22			
	J		362,14	121,43	39,43	16,59	6,86	2,58	1,39	0,79	0,42			
3,5	V			2,68	1,69	1,18	0,82	0,55	0,43	0,34	0,26	0,21		
	J			161,50	52,44	22,07	9,13	3,43	1,85	1,06	0,55	0,31		
4,0	V			3,06	1,93	1,35	0,94	0,63	0,49	0,39	0,30	0,24	0,19	
	J			206,76	67,14	28,26	11,69	4,39	2,36	1,35	0,71	0,40	0,24	
4,5	V			3,45	2,17	1,52	1,06	0,71	0,55	0,44	0,34	0,26	0,21	
	J			257,10	83,49	35,13	14,53	5,46	2,94	1,68	0,88	0,50	0,30	
5,0	V			3,83	2,41	1,69	1,18	0,79	0,61	0,49	0,37	0,29	0,24	
	J			312,43	101,45	42,69	17,66	6,63	3,57	2,04	1,07	0,60	0,36	
5,5	V				2,65	1,86	1,29	0,87	0,67	0,53	0,41	0,32	0,26	0,21
	J				121,02	50,92	21,06	7,91	4,26	2,44	1,28	0,72	0,43	0,24
6,0	V				2,89	2,03	1,41	0,94	0,73	0,58	0,45	0,35	0,29	0,23
	J				142,15	59,81	24,74	9,29	5,00	2,86	1,50	0,85	0,51	0,29
6,5	V				3,14	2,20	1,53	1,02	0,79	0,63	0,48	0,38	0,31	0,24
	J				164,84	69,35	28,69	10,77	5,80	3,32	1,74	0,98	0,59	0,33
7,0	V				3,38	2,37	1,65	1,10	0,85	0,68	0,52	0,41	0,33	0,26
	J				189,06	79,55	32,91	12,35	6,65	3,81	2,00	1,13	0,67	0,38
7,5	V				3,62	2,54	1,76	1,18	0,92	0,73	0,56	0,44	0,36	0,28
	J				214,80	90,38	37,39	14,04	7,56	4,33	2,27	1,28	0,76	0,43
8,0	V				3,86	2,70	1,88	1,26	0,98	0,78	0,60	0,47	0,38	0,30
	J				242,04	101,84	42,13	15,82	8,52	4,88	2,56	1,44	0,86	0,49
9,0	V				4,34	3,04	2,12	1,42	1,10	0,87	0,67	0,53	0,43	0,34
	J				300,97	126,63	52,39	19,67	10,59	6,06	3,18	1,79	1,07	0,60
10	V					3,38	2,35	1,57	1,22	0,97	0,74	0,59	0,48	0,38
	J					153,88	63,66	23,90	12,87	7,37	3,87	2,18	1,30	0,73
12	V					4,06	2,82	1,89	1,46	1,16	0,89	0,71	0,57	0,45
	J					215,61	89,20	33,49	18,03	10,32	5,42	3,05	1,82	1,03
14	V					4,73	3,29	2,20	1,71	1,36	1,04	0,82	0,67	0,53
	J					286,76	118,63	44,54	23,98	13,73	7,21	4,06	2,43	1,37
16	V					5,41	3,76	2,52	1,95	1,55	1,19	0,94	0,76	0,60
	J					367,12	151,88	57,02	30,70	17,58	9,23	5,19	3,11	1,75
18	V						4,23	2,83	2,20	1,75	1,34	1,06	0,86	0,68
	J						188,85	70,90	38,18	21,86	11,48	6,46	3,86	2,18
20	V						4,71	3,15	2,44	1,94	1,49	1,18	0,95	0,75
	J						229,50	86,16	46,39	26,56	13,95	7,85	4,69	2,65
25	V						5,88	3,93	3,05	2,43	1,86	1,47	1,19	0,94
	J						346,79	130,20	70,10	40,14	21,08	11,86	7,09	4,00
30	V							4,72	3,66	2,91	2,23	1,76	1,43	1,13
	J							182,42	98,22	56,24	29,54	16,62	9,93	5,61
35	V							5,51	4,27	3,40	2,61	2,06	1,67	1,32
	J							242,62	130,64	74,79	39,28	22,10	13,21	7,45
40	V							6,29	4,88	3,88	2,98	2,35	1,90	1,51
	J							310,61	167,24	95,75	50,29	28,29	16,91	9,54
45	V								5,49	4,37	3,35	2,65	2,14	1,69
	J								207,96	119,06	62,54	35,18	21,03	11,87
50	V								6,10	4,85	3,72	2,94	2,38	1,88
	J								262,72	144,69	75,99	42,75	25,56	14,42

Valrom Industrie SRL
 Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro
 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

∅ ext. 125 ÷ 500

Q	∅ ext.	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500		
	∅ int.	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	184,0	204,6	229,2	257,8	290,6	327,4	368,2	409,2		
2	V	0,24	0,19	0,15												
	J	0,66	0,38	0,20												
4	V	0,49	0,39	0,30	0,24	0,19										
	J	2,36	1,35	0,71	0,40	0,24										
6	V	0,73	0,58	0,45	0,35	0,29	0,23									
	J	5,00	2,86	1,50	0,85	0,51	0,29									
8	V	0,98	0,78	0,60	0,47	0,38	0,30	0,24								
	J	8,52	4,88	2,56	1,44	0,86	0,49	0,29								
10	V	1,22	0,97	0,74	0,59	0,48	0,38	0,30	0,24							
	J	12,87	7,37	3,87	2,18	1,30	0,73	0,44	0,25							
12	V	1,46	1,16	0,89	0,71	0,57	0,45	0,37	0,29	0,23						
	J	18,03	10,32	5,42	3,05	1,82	1,03	0,61	0,35	0,20						
15	V	1,83	1,46	1,12	0,88	0,71	0,56	0,46	0,36	0,29	0,23					
	J	27,25	15,60	8,19	4,61	2,76	1,55	0,93	0,53	0,30	0,17					
20	V	2,44	1,94	1,49	1,18	0,95	0,75	0,61	0,49	0,38	0,30	0,24				
	J	46,39	26,56	13,95	7,85	4,69	2,65	1,58	0,91	0,51	0,29	0,16				
25	V	3,05	2,43	1,86	1,47	1,19	0,94	0,76	0,61	0,48	0,38	0,30	0,24			
	J	70,10	40,14	21,08	11,86	7,09	4,00	2,39	1,37	0,77	0,43	0,24	0,14			
30	V	3,66	2,91	2,23	1,76	1,43	1,13	0,91	0,73	0,58	0,45	0,36	0,28	0,23		
	J	98,22	56,24	29,54	16,62	9,93	5,61	3,34	1,92	1,08	0,61	0,34	0,19	0,11		
35	V	4,27	3,40	2,61	2,06	1,67	1,32	1,07	0,85	0,67	0,53	0,42	0,33	0,27		
	J	130,64	74,79	39,28	22,10	13,21	7,45	4,45	2,56	1,44	0,81	0,45	0,25	0,15		
40	V	4,88	3,88	2,98	2,35	1,90	1,51	1,22	0,97	0,77	0,60	0,48	0,38	0,30		
	J	167,24	95,75	50,29	28,29	16,91	9,54	5,69	3,27	1,85	1,03	0,58	0,33	0,19		
45	V	5,49	4,37	3,35	2,65	2,14	1,69	1,37	1,09	0,86	0,68	0,54	0,42	0,34		
	J	207,96	119,06	62,54	35,18	21,03	11,87	7,08	4,07	2,30	1,28	0,72	0,40	0,24		
50	V	6,10	4,85	3,72	2,94	2,38	1,88	1,52	1,21	0,96	0,75	0,59	0,47	0,38		
	J	252,72	144,69	75,99	42,75	25,56	14,42	8,60	4,95	2,79	1,56	0,87	0,49	0,29		
60	V	7,32	5,82	4,47	3,53	2,86	2,26	1,83	1,46	1,15	0,91	0,71	0,56	0,46		
	J	354,10	202,73	106,48	59,90	35,81	20,21	12,05	6,93	3,91	2,18	1,22	0,69	0,41		
70	V		6,79	5,21	4,12	3,33	2,64	2,13	1,70	1,34	1,06	0,83	0,66	0,53		
	J		269,63	141,62	79,67	47,63	26,87	16,03	9,22	5,20	2,90	1,62	0,92	0,55		
80	V		7,76	5,96	4,71	3,81	3,01	2,44	1,94	1,53	1,21	0,95	0,75	0,61		
	J		345,19	181,30	101,99	60,98	34,40	20,52	11,80	6,66	3,72	2,08	1,17	0,70		
90	V			6,70	5,29	4,29	3,39	2,74	2,18	1,73	1,36	1,07	0,85	0,69		
	J			225,44	126,82	75,82	42,78	25,52	14,68	8,28	4,62	2,59	1,46	0,87		
100	V			7,45	5,88	4,76	3,76	3,04	2,43	1,92	1,51	1,19	0,94	0,76		
	J			273,96	154,12	92,14	51,99	31,01	17,84	10,06	5,61	3,14	1,77	1,06		
125	V			9,31	7,35	5,95	4,71	3,81	3,03	2,40	1,89	1,49	1,18	0,95		
	J			413,97	232,88	139,23	78,56	46,85	26,96	15,20	8,48	4,75	2,68	1,60		
150	V				8,82	7,14	5,65	4,57	3,64	2,88	2,26	1,78	1,41	1,14		
	J				326,31	195,08	110,07	65,65	37,77	21,30	11,89	6,65	3,75	2,24		
200	V					9,52	7,53	6,09	4,85	3,84	3,02	2,38	1,88	1,52		
	J					332,16	187,42	111,78	64,30	36,27	20,24	11,33	6,39	3,82		
250	V						9,41	7,61	6,07	4,79	3,77	2,97	2,35	1,90		
	J						283,20	168,91	97,17	54,80	30,58	17,11	9,66	5,78		
300	V						11,29	9,13	7,28	5,75	4,53	3,57	2,82	2,28		
	J						396,81	236,66	136,14	76,79	42,85	23,98	13,53	8,09		
350	V							10,66	8,49	6,71	5,28	4,16	3,29	2,66		
	J							314,76	181,07	102,13	57,00	31,89	18,00	10,76		
400	V								9,70	7,67	6,04	4,76	3,76	3,04		
	J								231,81	130,75	72,97	40,83	23,04	13,78		
450	V									10,92	8,63	6,79	5,35	4,23	3,43	
	J									288,25	162,58	90,73	50,77	28,65	17,13	
500	V										12,13	9,59	7,55	5,94	4,70	3,81
	J										350,28	197,57	110,26	61,69	34,82	20,82
600	V											11,51	9,06	7,13	5,64	4,57
	J											276,82	154,49	86,44	48,79	29,18

Valrom Industrie SRL
 Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
 cod 062204, București
 Tel: + 4 021 317 38 00;
 Fax: + 4 037 289 94 45;
 www.valrom.ro; office@valrom.ro
 REG COM J40/4810/1996
 CIF RO8529679
 Capital social: 6.706.000 lei

EN 12201 SDR 7,4 (PE80 PN 20, PE100 PN 25)
Q = debit [l/s]
V = viteza [m/s]
J = pierdere de presiune [m/km]
Ø ext. 20 ÷ 180

Q	Ø ext.	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180
	Ø int.	14,0	18,0	23,2	29,0	36,2	45,8	54,4	65,4	78,8	90,8	101,6	116,2	130,8
0,5	V	3,25	1,97	1,18	0,76	0,49	0,30	0,22	0,15					
	J	807,27	237,40	68,98	23,27	7,90	2,51	1,09	0,44					
1,0	V	6,50	3,93	2,37	1,52	0,97	0,61	0,43	0,30	0,21				
	J	2910,20	855,83	248,68	83,89	28,49	9,06	3,92	1,60	0,64				
1,5	V		5,90	3,55	2,27	1,46	0,91	0,65	0,45	0,31	0,23			
	J		1812,00	526,51	177,61	60,31	19,18	8,30	3,38	1,37	0,68			
2,0	V			4,74	3,03	1,95	1,22	0,86	0,60	0,41	0,31	0,25		
	J			896,49	302,41	102,70	32,66	14,13	5,76	2,32	1,17	0,67		
2,5	V			5,92	3,79	2,43	1,62	1,08	0,74	0,51	0,39	0,31	0,24	
	J			1354,66	456,96	155,18	49,36	21,35	8,71	3,51	1,76	1,02	0,53	
3,0	V			7,10	4,55	2,92	1,82	1,29	0,89	0,62	0,46	0,37	0,28	0,22
	J			1898,08	640,27	217,44	69,16	29,91	12,20	4,92	2,47	1,43	0,74	0,42
3,5	V				5,30	3,40	2,13	1,51	1,04	0,72	0,54	0,43	0,33	0,26
	J				851,56	289,19	91,98	39,79	16,23	6,55	3,28	1,90	0,99	0,55
4,0	V				6,06	3,89	2,43	1,72	1,19	0,82	0,62	0,49	0,38	0,30
	J				1090,18	370,23	117,75	50,93	20,77	8,38	4,20	2,43	1,26	0,71
4,5	V				6,82	4,38	2,73	1,94	1,34	0,92	0,70	0,56	0,42	0,34
	J				1355,60	460,36	146,42	63,33	25,83	10,42	5,23	3,02	1,57	0,88
5,0	V				7,58	4,86	3,04	2,15	1,49	1,03	0,77	0,62	0,47	0,37
	J				1647,34	559,44	177,93	76,97	31,39	12,66	6,35	3,67	1,91	1,07
5,5	V				8,33	5,35	3,34	2,37	1,64	1,13	0,85	0,68	0,52	0,41
	J				1964,98	667,31	212,24	91,81	37,44	15,11	7,57	4,38	2,28	1,28
6,0	V					5,84	3,65	2,58	1,79	1,23	0,93	0,74	0,57	0,45
	J					783,85	249,31	107,84	43,98	17,74	8,90	5,15	2,68	1,50
6,5	V					6,32	3,95	2,80	1,94	1,33	1,00	0,80	0,61	0,48
	J					908,96	289,10	125,05	51,00	20,58	10,32	5,97	3,10	1,74
7,0	V					6,81	4,25	3,01	2,09	1,44	1,08	0,86	0,66	0,52
	J					1042,53	331,58	143,43	58,50	23,60	11,83	6,85	3,56	2,00
7,5	V					7,29	4,56	3,23	2,23	1,54	1,16	0,93	0,71	0,56
	J					1184,46	376,72	162,95	66,46	26,81	13,44	7,78	4,04	2,27
8,0	V					7,78	4,86	3,45	2,38	1,64	1,24	0,99	0,76	0,60
	J					1334,66	424,49	183,62	74,89	30,21	15,15	8,76	4,56	2,56
9,0	V					8,75	5,47	3,88	2,68	1,85	1,39	1,11	0,85	0,67
	J					1659,60	527,84	228,32	93,12	37,57	18,84	10,90	5,67	3,18
10	V						6,08	4,31	2,98	2,05	1,55	1,23	0,94	0,74
	J						641,43	277,46	113,16	45,65	22,89	13,24	6,89	3,87
12	V						7,29	5,17	3,58	2,46	1,86	1,48	1,13	0,89
	J						898,75	388,76	158,56	63,97	32,08	18,56	9,65	5,42
14	V						8,51	6,03	4,17	2,87	2,16	1,73	1,32	1,04
	J						1195,33	517,05	210,88	85,08	42,66	24,68	12,83	7,21
16	V						9,72	6,89	4,77	3,28	2,47	1,98	1,51	1,19
	J						1530,29	661,94	269,98	108,92	54,61	31,59	16,43	9,23
18	V						10,94	7,75	5,36	3,69	2,78	2,22	1,70	1,34
	J						1902,85	823,10	335,70	135,44	67,91	39,29	20,43	11,48
20	V							8,61	5,96	4,11	3,09	2,47	1,89	1,49
	J							1000,24	407,95	164,58	82,53	47,74	24,83	13,95
25	V							10,77	7,45	5,13	3,86	3,09	2,36	1,86
	J							1511,43	616,44	248,70	124,70	72,14	37,51	21,08
30	V							12,92	8,94	6,16	4,64	3,70	2,83	2,23
	J							2117,75	863,73	348,46	174,73	101,08	52,56	29,54
35	V								10,43	7,18	5,41	4,32	3,30	2,61
	J								1148,76	463,46	232,39	134,44	69,91	39,28
40	V								11,92	8,21	6,18	4,94	3,78	2,98
	J								1470,66	593,33	297,51	172,11	89,50	50,29
45	V								13,41	9,24	6,96	5,56	4,25	3,35
	J								1828,71	737,78	369,94	214,01	111,29	62,54
50	V								14,90	10,26	7,73	6,17	4,72	3,72
	J								2222,27	896,56	449,55	260,07	135,24	75,99

Ø ext. 75 = 355

Q	Ø ext.	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355		
	Ø Int.	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	145,2	163,4	181,6	203,4	228,8	258		
2	V	0,86	0,60	0,40	0,31	0,25	0,19	0,15								
	J	14,13	5,76	2,19	1,17	0,67	0,35	0,20								
4	V	1,72	1,19	0,80	0,62	0,49	0,38	0,30	0,24	0,19						
	J	50,93	20,77	7,88	4,20	2,43	1,26	0,71	0,43	0,24						
6	V	2,58	1,79	1,20	0,93	0,74	0,57	0,45	0,36	0,29	0,23	0,18				
	J	107,84	43,98	16,69	8,90	5,15	2,68	1,50	0,90	0,51	0,30	0,18				
8	V	3,45	2,38	1,60	1,24	0,99	0,76	0,60	0,48	0,38	0,31	0,25	0,19			
	J	183,62	74,89	28,41	15,15	8,76	4,56	2,56	1,54	0,87	0,52	0,30	0,17			
10	V	4,31	2,98	2,00	1,55	1,23	0,94	0,74	0,60	0,48	0,39	0,31	0,24	0,19		
	J	277,46	113,16	42,94	22,89	13,24	6,89	3,87	2,33	1,31	0,78	0,45	0,25	0,14		
12	V	5,17	3,58	2,40	1,86	1,48	1,13	0,89	0,73	0,57	0,46	0,37	0,29	0,23		
	J	388,76	158,56	60,16	32,08	18,56	9,65	5,42	3,26	1,83	1,10	0,63	0,36	0,20		
15	V	6,46	4,47	3,00	2,32	1,85	1,42	1,12	0,91	0,72	0,58	0,46	0,37	0,29		
	J	587,45	239,59	90,90	48,47	28,04	14,58	8,19	4,93	2,77	1,66	0,95	0,54	0,30		
20	V	8,61	5,96	4,00	3,09	2,47	1,89	1,49	1,21	0,95	0,77	0,62	0,49	0,38		
	J	1000,24	407,95	154,78	82,53	47,74	24,83	13,95	8,39	4,72	2,82	1,62	0,92	0,51		
25	V	10,77	7,45	5,00	3,86	3,09	2,36	1,86	1,51	1,19	0,97	0,77	0,61	0,48		
	J	1511,43	616,44	233,88	124,70	72,14	37,51	21,08	12,68	7,13	4,26	2,46	1,38	0,77		
30	V	12,92	8,94	6,00	4,64	3,70	2,83	2,23	1,81	1,43	1,16	0,92	0,73	0,57		
	J	2117,75	863,73	327,71	174,73	101,08	52,56	29,54	17,76	9,99	5,98	3,44	1,94	1,08		
36	V		10,43	7,00	5,41	4,32	3,30	2,61	2,12	1,67	1,35	1,08	0,85	0,67		
	J		1148,76	435,85	232,39	134,44	69,91	39,28	23,62	13,29	7,95	4,58	2,58	1,44		
40	V		11,92	8,01	6,18	4,94	3,78	2,98	2,42	1,91	1,55	1,23	0,97	0,77		
	J		1470,66	557,99	297,51	172,11	89,50	50,29	30,24	17,02	10,17	5,86	3,30	1,84		
45	V		13,41	9,01	6,96	5,56	4,25	3,35	2,72	2,15	1,74	1,39	1,10	0,86		
	J		1828,71	693,83	369,94	214,01	111,29	62,54	37,60	21,16	12,65	7,28	4,11	2,29		
50	V		14,90	10,01	7,73	6,17	4,72	3,72	3,02	2,39	1,93	1,54	1,22	0,96		
	J		2222,27	843,15	449,55	260,07	135,24	75,99	45,70	25,71	15,37	8,85	4,99	2,78		
60	V			12,01	9,28	7,41	5,66	4,47	3,63	2,86	2,32	1,85	1,46	1,15		
	J			1181,39	629,89	364,40	189,49	106,48	64,03	36,03	21,54	12,40	6,99	3,90		
70	V			14,01	10,82	8,64	6,61	5,21	4,23	3,34	2,71	2,16	1,70	1,34		
	J			1571,24	837,76	484,65	252,03	141,62	85,16	47,91	28,65	16,49	9,30	5,18		
80	V			16,01	12,37	9,88	7,55	5,96	4,84	3,82	3,09	2,46	1,95	1,53		
	J			2011,54	1072,52	620,46	322,65	181,30	109,02	61,34	36,88	21,12	11,91	6,63		
90	V			13,91	11,11	8,50	6,50	6,70	5,44	4,30	3,48	2,77	2,19	1,72		
	J				1333,63	771,51	401,20	225,44	135,56	76,27	45,61	26,26	14,80	8,25		
100	V				15,46	12,35	9,44	7,45	6,05	4,77	3,86	3,08	2,43	1,91		
	J				1620,65	937,55	487,54	273,96	164,74	92,69	55,42	31,91	17,99	10,02		
125	V				19,32	15,43	11,80	9,31	7,56	5,97	4,83	3,85	3,04	2,39		
	J				2448,90	1416,70	736,71	413,97	248,93	140,06	83,74	48,21	27,18	15,14		
150	V					18,52	14,16	11,17	9,07	7,16	5,80	4,62	3,65	2,87		
	J					1985,01	1032,24	580,04	348,78	196,24	117,34	67,56	38,09	21,22		
200	V						18,88	14,90	12,09	9,55	7,73	6,16	4,87	3,83		
	J						1757,59	987,63	593,87	334,14	199,79	115,03	64,85	36,13		
250	V						23,60	18,62	15,11	11,93	9,66	7,70	6,09	4,79		
	J						2655,84	1492,37	897,38	504,91	301,90	173,81	98,00	54,60		
300	V							22,35	18,14	14,32	11,59	9,24	7,30	5,74		
	J							2091,03	1257,37	707,46	423,01	243,54	137,31	76,50		
350	V								21,16	16,71	13,53	10,78	8,52	6,70		
	J								1672,30	940,92	562,60	323,91	182,62	101,74		
400	V								24,18	19,09	15,46	12,32	9,74	7,66		
	J								2140,92	1204,59	720,25	414,68	233,79	130,25		
450	V									21,48	17,39	13,86	10,96	8,62		
	J									1497,86	895,60	515,63	290,71	161,97		
500	V										23,87	19,32	15,40	12,17	9,57	
	J										1820,22	1089,35	626,60	353,27	196,82	
600	V											28,64	23,19	18,48	14,61	11,49
	J											2550,40	1524,94	877,96	494,99	275,78

Valrom Industrie SRL

Bd. Preciziei nr. 28, sector 6,
cod 062204, București
Tel: + 4 021 317 38 00;
Fax: + 4 037 289 94 45;
www.valrom.ro; office@valrom.ro
REG COM J40/4810/1996
CIF RO8529679
Capital social: 6.706.000 lei

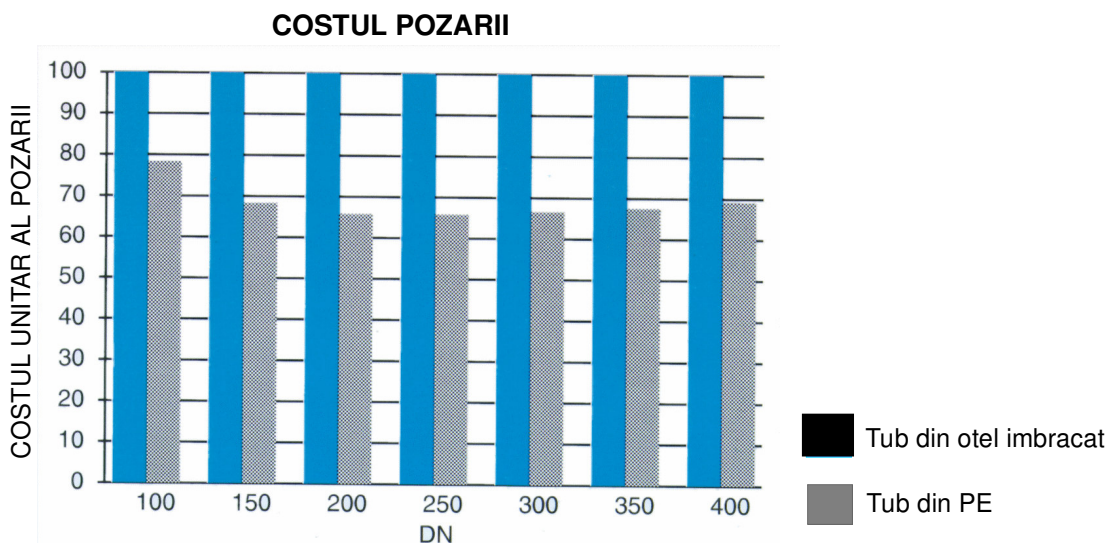
41. COSTUL DE POZARE

Comparatia a fost efectuata intre tubulaturi sub presiune care prezinta analogii dimensionale si modalitati de instalare comparabile (ex. sudura), eliminand produsele cu imbinare mecanica sau mufare; este luat ca referinta tubul de otel imbracat.

Analiza costurilor a fost facuta pe diferiti parametri, considerand factorii urmatoari:

- Costul tevii
- Transport
- Montarea tevii in sant
- Curatarea interioara a tevii
- Fitinguri de legatura
- Sudarea
- Cheltuieli neprevazute
- Protectia catodica.

Locul de amplasare s-a considerat in afara zonei urbane.



**VALROM INDUSTRIE S.R.L., Bucuresti, Bdul Preciziei 28, sector 6,
tel./fax: 021.317.38.00, 0372.89.94.45**