

TEVI PPR

Domeniu de utilizare

În instalații de alimentare cu apă rece/apă caldă și în instalații de încălzire din clădiri.

Material

Tevele sunt realizate din Polipropilena Copolimer Random PPR tip 3 (MRS= 8 N/mm²), în conformitate cu standardul SR EN ISO 15874.

Proprietățile polipropilenei

Nr. crt.	Caracteristica	Unitate de masura	Valoare*)
1	Densitate (23°C)	kg/m ³	900
2	Indicele de curgere (2,16 kg /230°C)	g/10 min	0,3
3	Tensiunea de curgere (50 mm/min)	MPa	25
4	Modulul de elasticitate (2 mm/min)	MPa	800
5	Indicele de impact Charpy (+23°C) (ISO179/1eA)	KJ/m ²	20
6	Indicele de impact Charpy (0°C) (ISO179/1eA)	KJ/m ²	3,5
7	Conductivitatea termică	W/K x m	0,24
8	Coeficient de dilatare liniară (între 0 și +70°C)	mm/m ⁰ K	0,15
9	Rezistența la presiune interioară, 20°C, 16,0 MPa	ore	>10
10	Rezistența la presiune interioară, 95°C, 3,5 MPa	ore	>1200
11	Rezistența la presiune interioară, 110°C, 1,9 MPa	ore	>8760
12	Rezistența electrică de suprafață	Ohm	>10 ¹²
13	Rezistivitate electrică de volum	Ωcm	> 10 ¹⁶
14	Rigiditate dielectrică	KV/mm	70 ÷ 80

*)Valorile din tabel sunt valori medii informative.

Termeni și definiții

- Diametrul nominal, **d** se referă la diametrul exterior în mm;
- Grosime nominală, **s**, în mm
- Standard Dimension Ratio: **SDR =d/s**
- Seria **S**: **S = (SDR-1)/2**
- MRS = rezistența minimă cerută (tensiune circumferențială) exprimată în MPa:
MRS = 8,0 MPa

Dimensiuni

d [mm]	S	
	3,2	2,5
	SDR	
	7,4	6
	s [mm]	s [mm]
20	2.8	3.4
25	3.5	4.2
32	4.4	5.4
40	5.5	6.7
50	6.9	8.3
63	8.6	10.5

Criterii de proiectare

Clasificarea aplicațiilor în funcție de condițiile de lucru:

Clasa	Temperatura de proiectare T_D °C	Timp la T_D ani	T_{max} °C	Timp la T_{max} ani	T_{mal} °C	Timp la T_{mal} ore	Aplicatii tipice
1	60	49	80	1	95	100	apa calda (60°C)
2	70	49	80	1	95	100	apa calda (70°C)
4	20	2,5	70	2,5	100	100	radiatoare de temperatura joasa
	40	20					
	60	25					
5	20	14	90	1	100	100	radiatoare de temperatura inalta
	60	25					
	80	10					

În care:

T_D : temperatura de proiectare, temperatura la care sistemul este proiectat să funcționeze;

T_{max} : temperatura maximă de proiectare, T_{max} , temperatura maxima la care sistemul poate funcționa pentru scurt timp;

T_{mal} : temperatura de mal, T_{mal} , temperatura maxima la care parametri de funcționare sunt depășiți și pot fi controlați

T_{cold} : temperatura apei reci, T_{cold} , pentru proiectare se recomandă 20 °C

Presiunea de proiectare în funcție de aplicație:

p _d bar	Aplicatii			
	Clasa 1	Clasa 2	Clasa 4	Clasa 5
	Scalc max			
4	6,9	5,3	6,9	4,8
6	5,2	3,6	5,5	3,2
8	3,9	2,7	4,1	2,4
10	3,1	2,1	3,3	1,9

Coeficientul de siguranță:

Temperatura °C	Coeficient de siguranta C
T_{operD}	1,5
T_{max}	1,3
T_{mal}	1,0
T_{cold}	1,4

Presiunea hidrostatica, σ , in Mpa, se calculeaza cu urmatoarea ecuatie;

$$\sigma = \frac{p \times (d - s)}{2s}$$

unde : p - presiunea aplicata
d - diametrul exterior mediu, mm;
s - grosimea minima, mm;

Tensiuniune de proiectare, σ_D ;MPa

Presiunea de proiectare p_D ;presiunea maximă la care sistemul este proiectat să funcționeze

Clasa	Tensiune de proiectare, σ_D MPa
1	3,09
2	2,13
4	3,30
5	1,90
20 °C /50ani:	6,93

Presiuni de lucru maxime (bar) în funcție de temperatura fluidului, durata de viață și de raportul standard dimensional al țevii (SDR) pentru un coeficient de siguranță 1,5 respectiv 1,25

TEMPERATURA [°C]	ANI/ SDR	C = 1,5		C = 1,25	
		7.4	6	7.4	6
20	1	23.8	30.0	28.6	36.0
	5	22.3	28.1	26.8	33.8
	10	21.7	27.3	26.1	32.8
	25	21.1	26.5	25.3	31.8
	50	20.4	25.7	24.5	30.9
	100	19.8	24.9	23.8	29.9
30	1	20.2	25.5	24.3	30.6
	5	19.0	23.9	22.8	28.7
	10	18.3	23.1	22.0	27.7
	25	17.7	22.3	21.3	26.8
	50	17.3	21.8	20.7	26.1
	100	16.9	21.2	20.2	25.5
40	1	17.1	21.5	20.5	25.8
	5	16.0	20.2	19.2	24.2
	10	15.6	19.6	18.7	23.6
	25	15.0	18.8	18.0	22.6
	50	14.5	18.3	17.5	22.0
	100	14.1	17.8	16.9	21.3
50	1	14.5	18.3	17.5	22.0
	5	13.5	17.0	16.2	20.4
	10	13.1	16.5	15.7	19.7
	25	12.6	15.9	15.2	19.1
	50	12.2	15.4	14.7	18.5
	100	11.8	14.9	14.2	17.8
60	1	12.2	15.4	14.7	18.5
	5	11.4	14.3	13.7	17.2
	10	11.0	13.8	13.2	16.6
	25	10.5	13.3	12.6	15.9
	50	10.1	12.7	12.1	15.3
	100	9.7	12.2	11.6	14.7
70	1	10.3	13.0	12.4	15.6
	5	9.5	11.9	11.4	14.3
	10	9.3	11.7	11.1	14.0
	25	8.0	10.1	9.6	12.1
	50	6.7	8.5	8.1	10.2
	100	6.3	8.0	7.6	9.6
80	1	8.6	10.9	10.4	13.1

TEMPERATURA [°C]	ANI/ SDR	C = 1,5		C = 1,25	
		7.4	6	7.4	6
	5	7.6	9.6	9.1	11.5
	10	6.3	8.0	7.6	9.6
	25	5.1	6.4	6.1	7.6
90	5	6.1	7.7	7.3	9.2
	10	4.0	5.0	4.8	6.1
	25	(3.4)	(4.2)	(4.0)	(5.1)

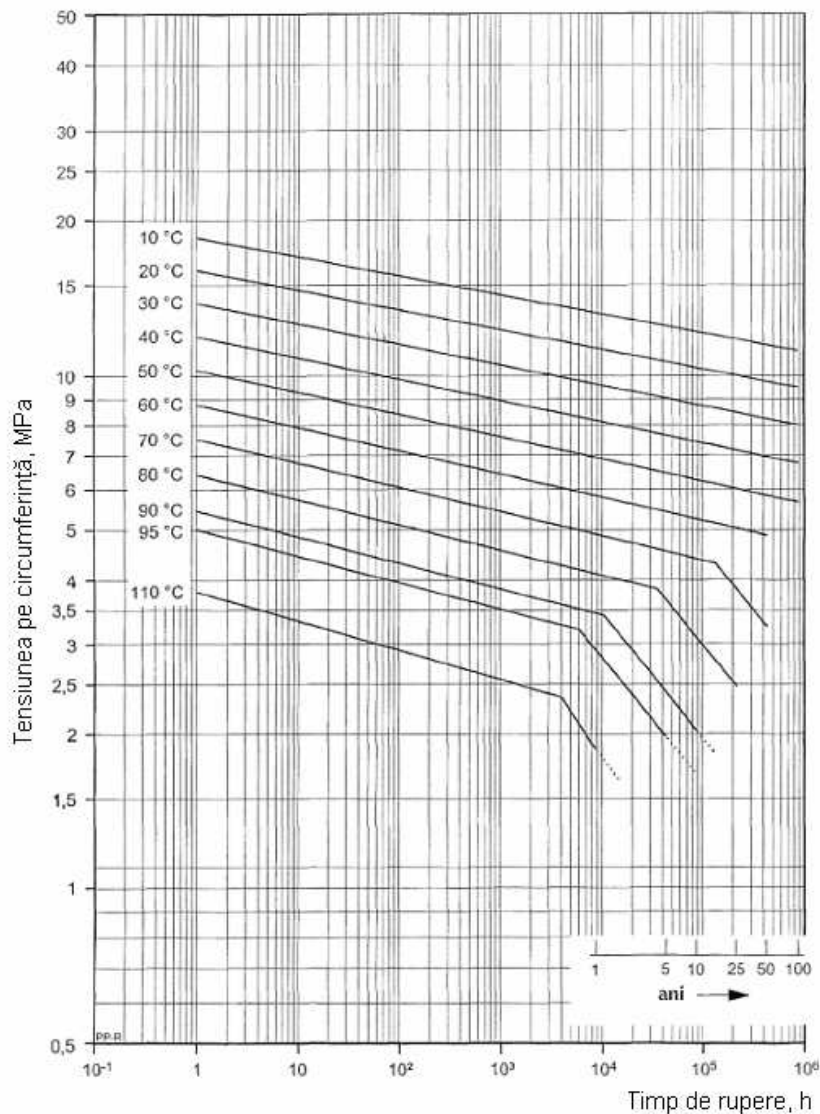
Curbele regresie pentru sistemele PPR

Aceasta reprezintă metoda grafică pentru determinarea presiunii maxime în funcție de temperatura de lucru.

Conform ISO 3213:2009, acestea sunt definite ca o descriere generica a rezistenței minime hidrostactice de lungă durată la care ar trebui sa corespunda un anumit polimer. Pentru PP-R ecuațiile graficelor sunt:


$$\lg t = -55,725 + (-9484,1/T)\lg\sigma + 25502,2/T + 6,39 \lg\sigma \quad (1)$$

$$\lg t = -19,98 + 9507/T - 4,11 \lg\sigma \quad (2)$$



Marcaj teava:

In functie de tipul tevii marcajul cuprinde

- Numar standard: EN ISO 15874;
- Numele si marca produsului : ROMSTAL LINE- PPR; 
- Tara de origine: MADE IN ROMANIA
- Diametrul tevii, grosimea si clasa de dimensiuni:
 - ✚ $\varnothing 20 \times 3,4/A$; $\varnothing 25 \times 4,2/A$; $\varnothing 32 \times 5,4/A$; $\varnothing 40 \times 6,7/A$; $\varnothing 50 \times 8,3/A$; $\varnothing 63 \times 10,5/A$ - pentru SDR6;
 - ✚ $\varnothing 20 \times 2,8/A$; $\varnothing 25 \times 3,5/A$; $\varnothing 32 \times 4,4/A$; $\varnothing 40 \times 5,5/A$; $\varnothing 50 \times 6,9/A$; $\varnothing 63 \times 8,6/A$ - pentru SDR 7,4;
- Durata estimata de viata: 50 ani;
- Clasa:
 - ✚ SDR 6;
 - ✚ SDR 7,4;
- Material:
 - ✚ PP-R 80;
 - ✚ PP-R80/PP-R80+GF/PP-R80 – startul de fibra este de culoare rosie;
- Clasa aplicatiei si presiunea:
 - ✚ 25bar/20C_CLASA 1/10bar/60C_CLASA 2/8bar/70C_CLASA 5/6bar;
 - ✚ 20bar/20C_CLASA 1/10bar/60C_CLASA 2/6bar/70C_CLASA 5/6bar;
- Temperatura maxima: Tmax 90 °C;
- Linia de fabricatie: LINIA...
- Date pentru trasabilitate: data, ora la care s-a produs , linia pe care s-a produs, metrajul, lotul (LOT xxyy (xx ultimile două cifre ale anului, yy – luna anului din doua cifre sau LOT xyy - dacă prima cifră este zero (aceasta nu se va marca).

Depozitare și manipulare

- Rezistență la razele UV: PPR asemeni tuturor materialelor termoplastice, **NU** trebuie expus la razele solare,
- Tuburile sunt livrate la bare de 4 m in saci iar fittingurile in pungi
- Tuburile din PPR se depozitează sprijinite pe întreaga lor lungime în așa fel, încât să nu se ajungă la încovoiere.
- Fragil la temperaturi scăzute: Atenție la manipularea țevilor la temperaturi sub 0°C.
- Tuburile zgariate sau fisurate datorita manipularii sau transportului **NU** se vor utiliza la executarea instalatiilor

Recomandări pentru pozare:

1.Montaj aparent

Înca din faza de proiectare a instalației trebuie ținut seama de coeficientul de dilatare al tubului și de aceea este necesar să se stabilească poziția și dimensiunea compensatorilor de dilatare precum și modul de fixare a instalației. Susținerea țevii se va face continuu sau cu bride de fixare.

În locurile unde există pericolul apariției condensului, **obligatoriu** țeava PPR se izolează.

2. Montaj îngropat în beton

Montajul în beton este posibil deoarece tubulatura nu este sensibilă la acțiunea agresivă a cimentului si cu toate acestea va recomandam ca tubulatura să fie protejată în tub corugat/protecție pentru a crea spațiul necesar de dilatare și pentru o exploatare sigură a

instalației.

Adâncimea de montaj trebuie să fie mai mare sau egală cu 1,5x diametrul exterior al tubului.

NU se recomandă îngroparea fittingurilor **demontabile** în beton.

Proba de presiune se execută înainte de îngroparea definitivă a tubului.

ATENȚIE: Sunt obligatorii respectarea instrucțiunilor de utilizarea aparatelor de sudură și a normelor de protecția muncii.

Etapele de execuție a instalațiilor din PP- R:

1. Montarea și conectarea la rețeaua electrică a aparatului de sudură

- ✓ Se curăță cu o lavetă din bumbac uscată matritele și termoplaca;
- ✓ Se montează matritele corespunzătoare dimensiunii tevi pe termoplaca aparatului. Pentru un montaj corect matritele trebuie să fie bine fixate.
- ✓ Se conectează la rețeaua de energie electrică aparatul de sudură, de regula 230V, 50 Hz;
- ✓ Se setează temperatura de lucru, prin rotirea termostatului, la valoarea temperaturii de polifuziune indicată de producătorul fittingurilor (în majoritatea cazurilor 260°C)
- ✓ Aparatul este gata de utilizat (în parametri) în momentul când martorul(i) luminos(i) se stinge/sting.
- ✓ Parametri de sudură prin polifuziune, în condiții de temperaturi ambientale peste +5°C, sunt conform tabelului:

Diametru [mm]	Timp de încălzire [sec]	Timp de sudură [sec]	Timp de răcire [min]
20	5	4	4
25	7	4	4
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6

NOTE:

1. Deoarece între placa încălzitoare și corpul aparatului este un material de izolație care la prima încălzire produce fum și degajă un miros neplăcut se recomandă ca înainte de prima utilizare aparatul să se încălzească liber aproximativ 30 min. după care se lasă la răcit.
2. Cele descrise mai sus sunt valabile pentru aparatul de sudură CM-03. În cazul utilizării unui alt tip de aparat de sudură se va respecta modul de lucru descris în cartea tehnică a acestuia.



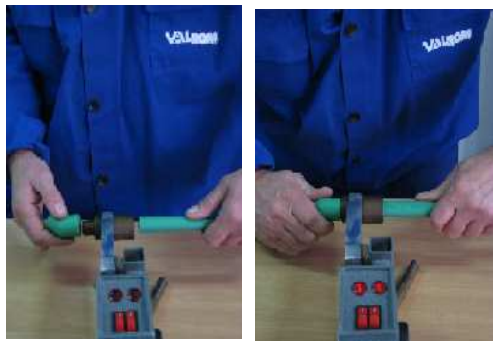
2. Debitarea: se debiteaza teava la lungimea dorita; taietura trebuie sa se faca perpendicular pe axa tevii. Se debavureaza/curata suprafata tevii rezultate in urma taierii.



3. Marcarea: Se marcheaza pe tub adancimea maxima de introducere a tubului in fitting



4. Încalzirea: introducerea tubului și fittingului în matrite în același timp, fără a le roti, Respectați timpii de sudura conform tabelului de mai sus.



5. Conectarea/Sudarea/Racirea: după expirarea timpului de încălzire teava și fittingul încălzit se scot fără oprirea aparatului de sudură, se introduc imediat unul în celălalt fără rotire și se țin presate pe toată durata timpului de sudură. Apoi se lasă să se răcească conform timpului recomandat.

ATENȚIE!

Nu împingeți teava prea mult în racord, deoarece există riscul reducerii diametrului de trecere și blocării tevii.



Montarea mufei tip șă :

Acest fitting este utilizat pentru a realiza o ramificație într-o instalație existentă, un

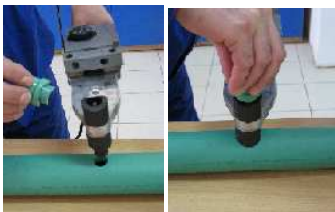
distribuitor, sau teacă pentru senzor. Pentru fiecare diametru al conductei exista o **matrita speciala** necesara in procesul de sudura.

Etapele de montare sunt următoarele:

1. **Gaurirea:** executarea găurii cu freza și curățarea acesteia. In cazul in care teava are insertie de Al se indeparteaza aluminiul din zona gaurii.



2. **Încalzirea:** introducerea tubului și fittingului în matrite fără a le roti.



3. **Conectarea/Sudarea:** După extragerea simultană a tubului și fittingului din matrițe se conectează fără a se roti și se țin presate pe toată durata timpului de sudură



4. **Răcirea sudurii**



Curbarea țevilor din PPR

Raza de îndoire minimă recomandată este de $8 \times d$, d fiind diametrul exterior al țevii.

Diametrul extern d [mm]	Raza minimă $R=8 \times d$ [mm]
20	160
25	200
32	260
40	320
50	400
63	500

Obținerea unei curbe cu raza mai mică de $8 \times d$, se poate realiza **DECAT** la cald, la temperaturi constante de cca 140°C , prin suflare aer.

Curbarea NU se face cu flacără, pot apărea modificări în structura moleculară



Îmbinări filetate

Pentru o mai bună siguranță a îmbinării demontabile utilizați teflon sau alte produse similare



Proba de presiune a instalațiilor

Dupa ce se termina de efectuat montajul sistemului înainte de a se preda lucrarea este necesar a se efectua un test de presiune, pentru a se observa daca montajul a fost efectuat corect si nu exista pierderi in sistem.

Testul de presiune se efectueaza respectand conditiile:

- Presiunea de proba: 1,5 x presiunea de regim;
- Inceputul probei – min. 1 ora dupa aerisirea instalatiei.
- Durata probei – cca 60 min.
- Scaderea max. de presiune – 0.02MPa(0,2 bar)

Conducta pentru care se efectueaza proba de presiune trebuie sa fie montata conform proiectului sa fie vizibila si curata. Se pot monta si armaturi dar acestea trebuie sa poata rezista la presiunea de incercare la care sunt supuse. De obicei cand se realizeaza acest test de presiune se folosesc obturatoare. Cand se umple conducta (la cel putin 2 ore de la efectuarea ultimei suduri) aceasta se realizeaza din locul cel mai jos astfel: se deschid toate locurile prin care se poate aerisi conducta și se închid treptat, îndată ce din ele curge apa fără bule de aer. Lungimea conductei testate depinde de condițiile locale, însă lungimea maximă recomandată este de 100m. De obicei proba de presiune este efectuată după 24 de ore de la umplerea conductei cu apă. În conducta umplută cu apă ridicăm ușor presiunea până la valoarea de probă. Proba de presiune poate fi efectuată la minim o oră de la aerisirea și etanșarea sistemului. Proba de presiune durează 60 de minute și pe timpul efectuării ei este permisă o scădere a presiunii de maxim 0,02 Mpa. In cazul in care avem o scadere mai mare de 0.02 MPa inseamna ca exista o defectiune (pierdere de apa) si aceasta trebuie remediata.

Info

In conditiile respectarii recomandarilor pentru montaj garantia pentru tubulatura si fittingurile din polipropilena random este de 5 ani de la data emiterii facturii.

Dilatarea termica asistemului

Pentru țevile PP-R care nu sunt montate îngropat in tub de protecție (unde dilatăriile au loc în tub) și pentru țevile cu diametre mari trebuiesc luate încă din faza de proiectare măsuri pentru compensarea dilatărilor. Țevile din PPR au coeficientul de dilatare:

- PP-R $\alpha = 0,15 \text{ mm/m K}$,
- PP-R/FIBRĂ $\alpha = 0,088 \text{ mm/m K}$

La montarea aparentă a instalației este necesară fixarea instalatiei pentru a preveni deplasarea necontrolată a țevilor. Dilatarea liniară se compensează între două puncte

fixe. Punctele fixe ale sistemului sunt poziționate în apropierea ramificațiilor, robinetilor sau trecerilor prin perete.

Punctele fixe sunt amplasate in asa fel incat fortele de dilatare

Variația lungimii țevii în funcție de lungimea țevii și variația de temperatură se calculează utilizând următoarea formulă:

$$\Delta L = \alpha \times \Delta T \times L \quad \Delta L = L - L_0$$

$$\Delta T = T - T_0$$

În care:

ΔL = variația totală de lungime a țevii [mm]

ΔT = variația totală de temperatură

α = coeficient de dilatare liniară, [mm/m K]

T = temperatura de lucru

T_0 = temperatura de instalare

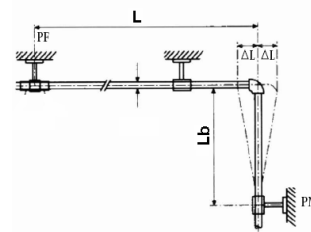
L = lungimea țevii la temperatura T, [m]

L_0 = lungimea țevii la temperatura T_0 , [m]

Punctele de alunecare trebuie să fie bine fixate pentru a asigura alinierea instalației, susținerea și deplasarea axială, prevenind vibrațiile și transmiterea zgomotelor.

Calculul lungimii compensatorului de dilatare de tip „L”

$$L_b = c \times \sqrt{d \times \Delta L}; \quad [\text{mm}]$$



Unde

L_b = lungimea brațului de expansiune, [mm]

d = diametrul exterior al țevii, [mm]

ΔL = variația totală de lungime a țevii [mm]

C = constanta adimensională de material (C = 30 pentru PP-R)

PF : punct de fixare; PM: punct de alunecare

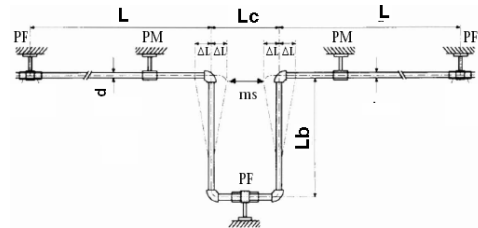
Calculul compensatorului „U” de dilatare

Compensatorul U este ansamblul de 2 compensatoare de tip L, a cărui lungime se calculează cu formula de mai sus iar lățimea minimă astfel:

$$L_c = 2 \times \Delta L + m_s,$$

L_c – lățimea minimă a compensatorului ;

m_s - lățimea de siguranță = 150 mm



Exemplu:

d = 40 mm, PPR

L = 5 m

T = 60 °C (temperatura de funcționare) $\Rightarrow \Delta T = T - T_0 = 40 \text{ °C}$; $\Delta L = 0,15 \times 5 \times 40 = 30 \text{ mm}$

$$L_b = 30 \times \sqrt{40 \times 30} = 1039 \text{ mm}$$

$$L_c = 2 \times 30 + 150 = 210 \text{ mm}$$

Distanța dintre suportii pentru conducta montata orizontal PPR [cm]

Diametrul [mm]	ΔT [°C]		
	20 °C	50 °C	80 °C
	Distanța dintre suportii [cm]		
20	60	60	50
25	75	70	60
32	90	85	70
40	110	100	85
50	125	110	90
63	140	125	105

Distanța dintre suportii pentru PPR/FIBRA [cm]

Diametrul [mm]	ΔT [°C]		
	20 °C	50 °C	80 °C
20	75	70	60
25	85	80	70
32	100	95	80
40	120	110	95
50	135	120	100
63	150	135	125

Pentru conducta montata vertical distanta maxima dintre suportii sunt distantele din tabel inmultite cu un coeficient de 1,3.

Atentie la derivatiile instalatiilor din coloane, aceste conectari trebuie sa compenseze si dilatarile, lucru care se poate face fie prin plasarea corespunzatoare a coloanei verticale fata de trecerea prin perete.

Izolatia termica pentru conductele de PP-R pentru apa rece si calda

Izolatia termica pentru conducte se realizeaza conform standard DIN 1988 pentru evitarea formarii condensului pentru instalatiile pentru apa rece si pierderilor de caldura in cazul instalatiilor pentru apa calda si incalzire.

Grosimea izolatiei se *dimensioneaza* in functie de diferenta de temperatura a mediului si temperatura apei care curge prin conducta, umiditatii aerului din spatiul de tragere a tevii si de rezistenta termica a izolatiei care se doreste a se utiliza.

Grosimea minima a stratului de izolatia, in functie de aplicatii, se poate aprecia conform tabelelor urmatoare.

Mod de instalare conducte PP-R D 20 mm, <i>apa rece</i>	Grosime strat izolatia $\lambda = 0,040 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$
Conducta montata aparent intr-o incapere neincalzita (ex - subsol)	4 mm
Conducta montata aparent intr-o incapere incalzita	9 mm
Conducta montata in canal fara conducte de apa calda	4 mm
Conducte in canal alaturi de conducte ptr apa calda	13 mm
Conducte ingropata in beton	4 mm

Nr. crt.	Diametrul nominal (Dn) al conductelor/fitinguri (mm), <i>apa calda</i>	Strat minim izolatia Grosime raportata la o conductivitate termica 0,035W/m·K
1	DN 20	20 mm
2	DN 25, DN 32	30 mm

Nr. crt.	Diametrul nominal (Dn) al conductelor/fitinguri (mm), apa calda	Strat minim izolatie Grosime raportata la o conductivitate termica 0,035W/m·K
3	DN 40 ÷ 100	egala cu diametrul nominal
4	Diametrul nominal > 100	100mm
5	Conducte si fittinguri de la pct. 1 ÷ 4, ingropate in tavan si pereti, conducte distributie centrala, conducte conectate la radiatoare cu lungimi maxime de 8m	La ½ din cerintele de la punctele 1 ÷ 4

Rezistența chimică a PP-R față de cca. 140 substanțe distincte în următoarele condiții:

- temperatura maximă de 20, 60 și respectiv 100 °C
- absența presiunii interioare și a altor solicitări mecanice externe

Definiții, simboluri și clasificări

- rezistent: +
PP nu este afectată sau efectul este minor și greu de cuantificat; stabilă pe termen lung.
- rezistență limitată: 0
mediul poate umfla PP sau poate induce modificări chimice limitate. Utilizarea este restricționată în termeni de presiune și temperatură iar scurtarea duratei de viață în exploatare trebuie luată în considerare
- nerecomandat: -
efectul produs este sever și utilizarea PP în contact cu acest fluid **NU** este recomandată
- Sat.
soluție apoasă saturată, obținută la 20 °C
- Sol
soluție apoasă la o concentrație $\geq 10\%$ dar nesaturată
- Sol. dil.
soluție diluată la o concentrație $\leq 10\%$
- Sol. ind.
soluție apoasă la concentrație uzuală pentru utilizare industrială

O sursă autorizată de informații o constituie ISO/TR 10358:1993 Plastics pipes and fittings – Combined chemical–resistance classification table

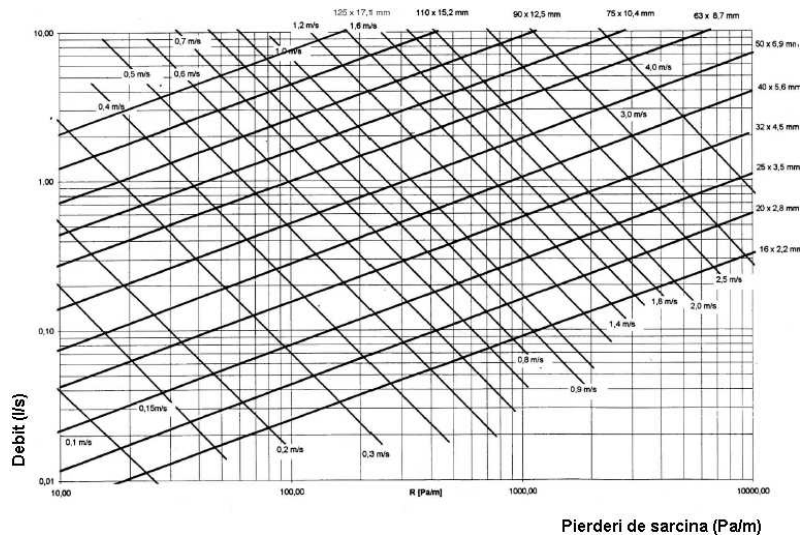
Denumire	Condiții	Temperatură, °C		
		20	60	100
A				
Acid azotic	60%	+	-	
Acetat de butil	100%	+	0	0
Acetat de etil	100%	0	0	
Acetat de metil	100%	+	+	
Acetat de pentil	100%	0		
Acetat de plumb	Sat.	+	+	
Acetofenona	100%	0	0	
Acetona	100%	+	+	
Acid acetic	max.	+	+	
	40%			
Acid acetic	50%	+	+	
Acid acetic	10%	+	+	
Acid acetic	97%	+	0	
Acid azotic	fumans	-	-	
Acid azotic	70%	-	-	
Acid benzoic		+	+	
Acid boric		+	+	
Acid carbonic		+	+	
Acid citric	10%	+	+	
Acid cloracetic	Sat.	+		
Acid clorsulfonic	100%	-	-	-
Acid formic	100%	+		
Acid fosforic	95%	+	+	
Acid hidroxi-acetic	30%	+		
Acid lactic	max.	+	+	
	90%			
Acid oleic	100%	+	0	
Acid oxalic				
Acid sulfuric	max.	+	+	+

Denumire	Condiții	Temperatură, °C		
		20	60	100
	10%			
Acid sulfuric	50%	+	0	0
Acid sulfuric	96%	+	0	-
Acid tanic	10%	+	+	
Acid tartric		+	+	
Acid tricloracetic	10%	+	+	
Acizi grasi (C6)	100%	+	+	
Alcool benzoic	Sat.	+	+	
Alcool etilic	max.	+	+	+
	95%			
Alcool izopropilic	100%	+	+	+
Alcool metilic	5%	+	0	0
Amoniac (sol apoasa)	max.	+		
	30%			
Anilina	100%	+	+	
Apa de mare		+	+	+
Apa distilata	100%	+	+	+
Apa regala		0	0	
Azotat de calciu		+	+	
Azotat de cupru	Sat.	+	+	
Azotat de fier	Sat.	+	+	
Azotat de magneziu	Sat.	+	+	
B				
Benzen	100%	0	-	-
Benzina		-	-	-
Borax	Sol.	+	+	
Butanol	100%	+	0	0
Butil glicol	100%	+		
C				
Carbonat de bariu	Sat.	+	+	
Carbonat de calciu	Sat.	+	+	+
Carbonat de magneziu	Sat.	+	+	
Carbonat de sodiu	max.	+	+	0
	50%			
Cerneala		+	+	
Cetone		+		
Cianura de cupru	Sat.	+	+	
Ciclohexan	100%	+		
Ciclohexanol	100%	+	0	
Ciclohexanona	100%	0	-	-
Clor (lichid)	100%	-	-	-
Clor (sol apoasa)	Sat.	+	0	
Clorbenzen	100%	-	-	
Cloretanol	100%	+		
Cloroform	100%	0	-	-
Clorura de aluminiu		+	+	
Clorura de amoniu	Sat.	+		
Clorura de bariu	Sat.	+	+	
Clorura de calciu	Sat.	+	+	+
Clorura de cupru	Sat.	+	+	
Clorura de etil	100%	-	-	
Clorura de fier	Sat.	+	+	
Clorura de	Sat.	+	+	

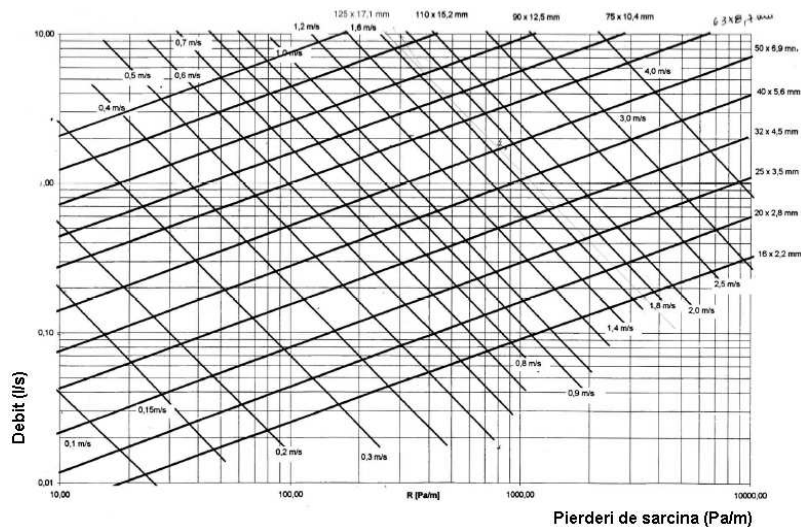
Denumire	Condiții	Temperatură, °C		
		20	60	100
magneziu				
Clorura de nichel	Sat.	+	+	
Clorura de sodiu	20%	+	0	-
Combustibil aviatie (115/145 octan)		0	-	
Crezol	peste 90%	+		
D				
Decalina (deca- hidronaftalena)	100%	-	-	-
Detergenti	2%	+	+	+
Dibutilftalat	100%	+	0	-
Dicloretilena	100%	+		
di-etanol amina	100%	+		
di-etilen glicol	100%	+	+	
Diizooctil-ftalat	100%	+	+	
di-metil amina	100%	+		
di-metil formamida	100%	+	+	
Dioxan	100%	0	0	
Dioxid de sulf (umed sau uscat)	100%	+	+	
Disulfura de carbon	100%	0	-	
E				
Emulsifianți		+	+	
Emulsii acrilice		+	+	
Etanolamina	100%	+	+	
Eter izopropilic	100%	+	+	+
Etilenglicol	100%	+	+	+
F				
Fenol	5%	+	+	
Fenol	90%	+		
Formaldehida	40%	+		
Fosfat de calciu	50%	+		
Furfurol	100%	-	-	
G				
Glicerina	100%	+	+	+
Glicol		+	+	
H				
Heptan	100%	0	-	-
Hexan	100%	+	0	
Hidrogen	100%	+		
Hidroxid de bariu		+	+	
Hidroxid de calciu		+	+	
I				
Izo-octan	100%	-	-	
L				
Lanolina	100%	+	+	
Lapte		+	+	+
M				
Mercur	100%	+	+	
Metil-amina	max. 32%	+		

Denumire	Condiții	Temperatură, °C		
		20	60	100
Metil-etil cetona	100%	+		
N				
Naftalina		+	-	-
Nitrobenzen	100%	+	0	
O				
Oxid de etilena	100%	0		
P				
Parafina		+	0	
Peroxid de hidrogen (apa oxigenata)	max. 10%	+		
Petrol (hidrocarburi alifatice)		-	-	-
Piridina	100%	0		
Propan	100%	+		
S				
Suc de fructe		+	+	+
Suc de mere		+		
Sulfat de aluminiu		+	+	
Sulfat de bariu	Sat.	+	+	
Sulfat de calciu		+	+	
Sulfat de cupru	Sat.	+	+	
Sulfat de fier	Sat.	+	+	
Sulfat de magneziu	Sat.	+	+	
T				
Tetraclorura de carbon	100%	-	-	-
Tetrahidrofuran	100%	0	-	-
Tinctura de iod		+		
Toluen	100%	-	-	
Tricloretilena	100%	+	+	
U				
Ulei de masline		+	+	0
Ulei de ricin	100%	+		
Ulei parafinic (FL 65)		+	0	-
Ulei siliconic		+	+	+
Uree		+	+	
Urina		+	+	
W				
White spirit	100%	0	-	
X				
Xilen	100%	-	-	-

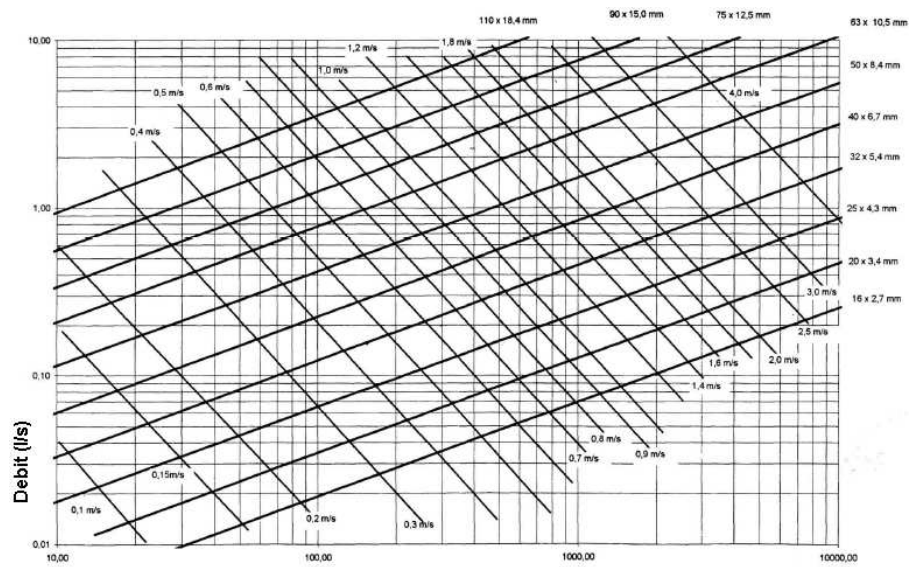
PIERDERI DE SARCINA IN TUBURI DIN PP-R SDR 7,4 - TEMPERATURA 20⁰C



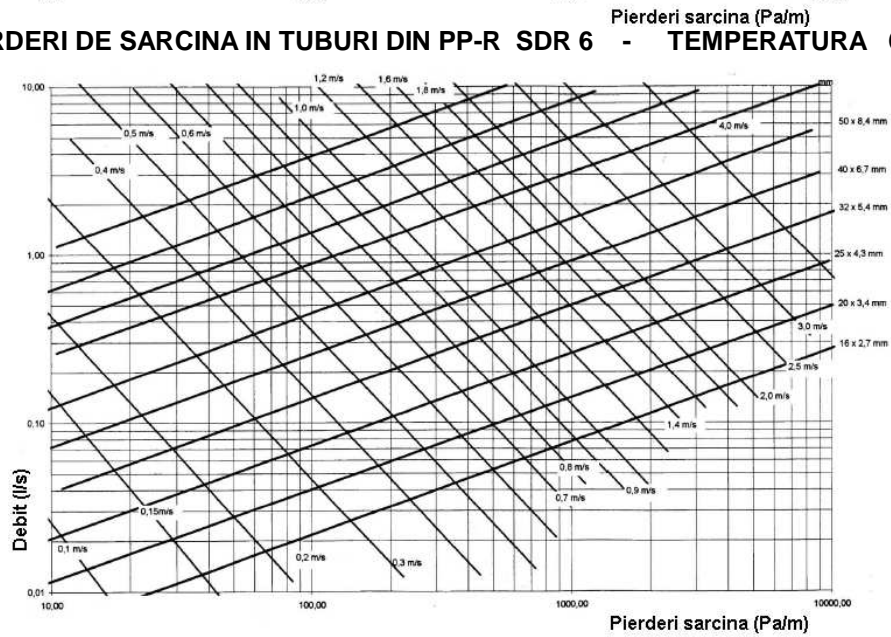
PIERDERI DE SARCINA IN TUBURI DIN PP-R SDR 7,4 - TEMPERATURA 60⁰C



PIERDERI DE SARCINA IN TUBURI DIN PP-R SDR 6 - TEMPERATURA 20°C











PIERDERI DE SARCINA IN TUBURI DIN PP-R SDR 6 - TEMPERATURA 60°C



Coeficientul ζ de pierderi hidraulice locale

mufa		0,25
reductie		Reductie la I dimensiune 0,40 Reductie la a II-a dimensiune 0,50 Reductie la a III-a dimensiune 0,60
Cot la 90		1,2
Cot la 45		0,6
Teu		0,25
		1,20

		0,80
		1,8
		3
Racord FE		0,7
Racord FI		0,5
Cot FE		1,6
Cot FI		1,4
Teu mixt		1,4 ptr 20 x 3/4" 1,6 ptr 20 x 1/2" ; 25 x 3/4" ; 32 x 1" 1,8 ptr 25 x 1/2" ; 32 x 3/4"