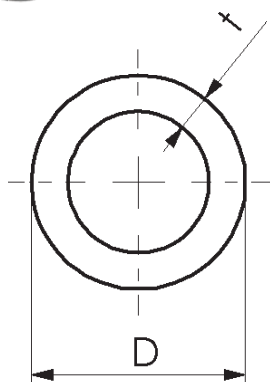


PP-R PN 16



KÓD	D [mm]	t [mm]
PPR 011616	16	2,2
PPR 012016	20	2,8
PPR 012516	25	3,5
PPR 013216	32	4,4
PPR 014016	40	5,5
PPR 015016	50	6,9
PPR 016316	63	8,6
PPR 017516	75	10,3
PPR 019016	90	12,3
PPR 011116	110	15,1

Trubky jsou dodávány v tyčích dlouhých 4 m

Typ trubky	Další informace						
	Tlaková řada Rozměrová řada	Materiál	Tlaková odolnost podle třídy 2 (teplá voda 70 °C)	Tlaková odolnost podle třídy 5 (topná voda 90 °C)	Teplotní součinitel délkové roztažnosti	Životnost	Záruka
PP-R S3.2	S3.2 (PN16) Ø 16 - 110	PP-R	6	-	0,150 mm/mK	50 let	10 let
PP-R S2.5	S2.5 (PN20) Ø 16 - 110	PP-R	8	6	0,150 mm/mK	50 let	10 let

Provozní podmínky dle ISO 10508

Třídy použití a maximální provozní tlaky jsou uvedeny na každé trubce v jejím potisku.

Třída	Životnost [roky]	Provozní životnost [roky/hod.]	Provozní teplota t [°C]	Typické použití	PP-R	
					S2.5 (PN20) SDR 6	S3.2 (PN16) SDR 7,4
					maximální provozní tlak [bar]	
1	50 let	49 let	60	teplá voda 60 °C	10	8
		1 rok	80			
	Tmal/životnost při Tmal	100 hodin	95			
2	50 let	49 let	70	teplá voda 70 °C	8	6
		1 rok	80			
	Tmal/životnost při Tmal	100 hodin	95			
4	50 let	2,5 roku	20	podlahové vytápění/ nizkoteplotní radiátory	10	10
		20 let	40			
		25 let	60			
		2,5 roku	70			
	Tmal/životnost při Tmal	100 hodin	100			
5	50 let	14 let	20	vysokoteplotní radiátory	6	-
		25 let	60			
		10 let	80			
		1 rok	90			
	Tmal/životnost při Tmal	100 hodin	100			

Tabulka s rozměry trubek pro rozvody vody dle normy ČSN EN ISO 15874

Dimenze [mm]	Tloušťka stěny trubky [mm]*	
	PP-R	
	S3.2 (PN16)	S2.5 (PN20)
16	2,2	2,7
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
75	10,3	12,5
90	12,3	15,0
110	15,1	18,3

Materiál systému PP-R INSTAPLAST

Pro výrobu systému PP-R INSTAPLAST se používá materiál **PP-R** (polypropylen typ 3 random, šedivý) a materiál **PP-RCT**. Ten získává mnohem lepší **tlakové a teplotní vlastnosti** díky speciálnímu procesu nukleace při níž se zlepší krystalická struktura statistického kopolymeru PP-R.

Systém PP-R INSTAPLAST se vyrábí dle norem ČSN ISO 15874, DIN 4726, DIN 8077, DIN 8078.

Vlastnosti materiálu		PP-R
Měrná hmotnost [kg/m ³]		900-910
Index toku taveniny MFI 230/2,16 [g/10 min]		0,30
Vrubová houževnatost (Charpy) [kJ/m ²]	23 °C	31
	-20 °C	2,2
Modul pružnosti ve smyku [N/mm ²]		400
Modul pružnosti v tahu [N/mm ²]		900
Poměrné prodloužení na mezi kluzu [%]		12
Tažnost [%]		200
Pevnost na mezi kluzu [N/mm ²]		26
Nasákavost [%/7 dní]		0,03
Koef. lineární délkové roztažnosti [mm/mK]		0,15
Součinitel tepelné vodivosti [W/mK]		0,24

Chemická odolnost

Potrubí z PP-R a PP-RCT je vhodné k transportu všech látek, které jej neporušují. Odolává působení radonu. Není odolné dlouhodobému působení řady některých koncentrovaných ropných produktů. Dopravované médium může mít pH v rozmezí 2 až 12, tj. vody mohou vykazovat jak kyselou, tak zásaditou reakci. Trubky lze použít pro celou řadu reakčních tekutin v různých průmyslových odvětvích, nedoporučují se pro dopravu médií s oxidačním účinkem ani pro dlouhodobé použití potrubí pro dopravu dezinfekčních roztoků (desinfekce pitné vody: při použití ClO₂ jen pokud jeho koncentrace během celé doby života nepřekročí 0,4 mg/l při 60 °C po dobu max. 6 měsíců). Plastová potrubí nerezaví! Ke stanovení vhodnosti pro dopravu jiných chemických látek než pitné vody máme k dispozici rozsáhlou databázi, viz například tabulku v manuálu Vodovodní systémy, která je pouze malým výtahem. Při dopravě jiných médií než vody je nutno pamatovat na to, že životnost potrubí zde může s rostoucí teplotou klesat daleko výrazněji.

Teplotní údaje, životnost potrubí

V molekulární struktuře plastických hmot, vystavených trvalému působení napětí, dochází k pomalému toku až přeskupování polymerních řetězců. Prvním důsledkem tohoto jevu je skutečnost, že modul pružnosti pro výpočty se liší podle předpokládané délky zatěžování. Pro delší dobu provozu je nižší, než pro krátkodobý provoz - z toho vyplývají i údaje uvedené dále v tabulce teplotní závislosti. Jsou to hodnoty získané z dlouhodobých laboratorních zkoušek, dnes již ověřené i praktickým nasazením a publikované v normách EN a ISO, které přebírají samozřejmě i normy ČSN. Druhým důsledkem pohybu polymerních řetězců je tzv. relaxace. Po mechanickém zatížení trubky (tlakem, tahem apod.) vznikne ve stěně trubky napětí. Když síla nepůsobí trvale, napětí ve stěně

trubky časem poklesne (vyrelaxuje) na nulu a trubka se pak chová jako by zatížena nebyla. Její pevnost neklesá a trubka „nestárne“.

Tloušťky stěn trubek jsou stanoveny tak, aby ještě na konci plánované životnosti trubek, trvale provozovaných při plném jmenovitém tlaku za teploty 20 °C, jejich pevnost dosahovala hodnoty nutné pro spolehlivou funkci tlakového řadu při maximálním provozním tlaku a s předepsaným bezpečnostním koeficientem (viz dále). Není-li potrubí provozováno po celou dobu při maximálním tlaku, dochází k prodloužení životnosti – viz tabulka. Předpokládaná životnost systému je při správné volbě materiálu, tlakové řady a správné aplikaci minimálně 50 let.

Výpočet tlakových ztrát

Tlakové ztráty v potrubí Δp_{RF} [kPa] se stanoví podle následujícího vztahu:

$$\Delta p_{RF} = \sum_{j=1}^n [l_j \cdot R_j + \Delta p_{Fj}]$$

- l délka úseku potrubí [m]
- R délková tlaková ztráta třením [kPa/m]
- Δp_{Fj} tlaková ztráta vlivem místních odporů v příslušném úseku [kPa]
- n počet úseků potrubí

Uvedené délkové tlakové ztráty třením R [kPa/m] byly stanoveny na základě tohoto vztahu:

$$R = \frac{\lambda}{d_i} \cdot \frac{v^2}{2000} \cdot \rho$$

- d_i světlost potrubí [m]
- λ součinitel tření [-]
- v rychlost proudění vody v potrubí [m/s]
- ρ hustota vody [kg/m³] v závislosti na teplotě vody T [°C].
 - $\rho = 999,3$ [kg/m³] při $T = 10$ °C
 - $\rho = 987,9$ [kg/m³] při $T = 50$ °C
 - $\rho = 971,8$ [kg/m³] při $T = 80$ °C

Tabulka vzájemné závislosti teploty, tlaku a životnosti PP-R

Teplota (°C)	Životnost (roky)	PP-R	
		S3.2 (PN16)	S2.5 (PN20)
10	1	27,8	35,1
	5	26,2	33,0
	10	25,6	32,2
	25	24,7	31,1
	50	24,1	30,3
20	1	23,7	29,9
	5	22,3	28,1
	10	21,7	27,4
	25	21,0	26,4
	50	20,4	25,7
30	1	20,2	25,4
	5	18,9	23,8
	10	18,4	23,2
	25	17,7	22,3
	50	17,2	21,7
40	1	17,1	21,6
	5	16,0	20,2
	10	15,5	19,6
	25	15,0	18,8
	50	14,5	18,3
50	1	14,5	18,2
	5	13,5	17,0
	10	13,1	16,5
	25	12,6	15,9
	50	12,2	15,4
60	1	12,2	15,4
	5	11,3	14,3
	10	11,0	13,9
	25	10,5	13,3
	50	10,2	12,9
70	1	10,3	12,9
	5	9,5	12,0
	10	9,2	11,6
	25	8,0	10,0
	50	6,7	8,5
80	1	8,6	10,8
	5	7,6	9,6
	10	6,4	8,1
	25	5,1	6,5
95	1	6,1	7,6
	5	4,1	5,2

studená voda
 teplá voda

TRUBKY PP-R S3.2 (PN16)

teplota vody = 10 °C																					
	16 × 2,2mm			20 × 2,8mm		25 × 3,5mm		32 × 4,4mm		40 × 5,5mm		50 × 6,9mm		63 × 8,6mm		75 × 10,3mm		90 × 12,3mm		110 × 15,1mm	
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	
0,01	0,025	0,1	0,008	0,1																	
0,02	0,083	0,2	0,027	0,1	0,009	0,1															
0,03	0,170	0,3	0,056	0,2	0,019	0,1	0,006	0,1													
0,04	0,282	0,4	0,093	0,2	0,032	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1											
0,05	0,418	0,5	0,137	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1											
0,06	0,576	0,6	0,189	0,4	0,065	0,2	0,020	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1									
0,07	0,756	0,7	0,248	0,4	0,085	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1									
0,08	0,958	0,8	0,313	0,5	0,108	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1									
0,09	1,180	0,9	0,386	0,6	0,133	0,4	0,041	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,10	1,422	1,0	0,465	0,6	0,160	0,4	0,050	0,2	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1							
0,12	1,967	1,2	0,641	0,7	0,221	0,5	0,069	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,14	2,588	1,4	0,843	0,9	0,290	0,6	0,090	0,3	0,031	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,002	0,1					
0,16	3,285	1,6	1,068	1,0	0,367	0,6	0,114	0,4	0,039	0,2	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1					
0,18	4,056	1,8	1,316	1,1	0,452	0,7	0,140	0,4	0,048	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,20	4,900	2,0	1,588	1,2	0,544	0,8	0,168	0,5	0,058	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,30	10,182	2,9	3,277	1,8	1,118	1,2	0,345	0,7	0,118	0,5	0,040	0,3	0,013	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,40			5,499	2,5	1,868	1,6	0,574	1,0	0,196	0,6	0,066	0,4	0,022	0,2	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	
0,50			8,236	3,1	2,786	2,0	0,854	1,2	0,290	0,8	0,097	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,002	0,1	
0,60					3,869	2,4	1,183	1,4	0,401	0,9	0,134	0,6	0,045	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1	
0,70					5,112	2,8	1,558	1,7	0,528	1,1	0,176	0,7	0,058	0,4	0,026	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1	
0,80					6,513	3,1	1,980	1,9	0,669	1,2	0,223	0,8	0,074	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,005	0,2	
0,90					8,071	3,5	2,448	2,2	0,826	1,4	0,275	0,9	0,091	0,6	0,040	0,4	0,017	0,3	0,006	0,2	
1,00							2,960	2,4	0,997	1,5	0,332	1,0	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2	
1,20							4,117	2,9	1,382	1,8	0,459	1,2	0,152	0,7	0,066	0,5	0,028	0,4	0,011	0,2	
1,40							5,449	3,4	1,824	2,1	0,604	1,4	0,199	0,9	0,087	0,6	0,037	0,4	0,014	0,3	
1,60									2,322	2,5	0,767	1,6	0,253	1,0	0,110	0,7	0,046	0,5	0,018	0,3	
1,80									2,874	2,8	0,948	1,7	0,311	1,1	0,136	0,8	0,057	0,5	0,022	0,4	
2,00									3,480	3,1	1,145	1,9	0,376	1,2	0,164	0,9	0,069	0,6	0,026	0,4	
2,20									4,139	3,4	1,360	2,1	0,446	1,3	0,194	1,0	0,081	0,7	0,031	0,4	
2,40											1,591	2,3	0,521	1,5	0,227	1,0	0,095	0,7	0,036	0,5	
2,60											1,839	2,5	0,601	1,6	0,261	1,1	0,109	0,8	0,041	0,5	
2,80											2,104	2,7	0,686	1,7	0,298	1,2	0,125	0,8	0,047	0,6	
3,00											2,385	2,9	0,777	1,8	0,337	1,3	0,141	0,9	0,053	0,6	
3,20											2,682	3,1	0,873	2,0	0,379	1,4	0,158	1,0	0,060	0,6	
3,40											2,995	3,3	0,974	2,1	0,422	1,5	0,176	1,0	0,067	0,7	
3,60											3,324	3,5	1,080	2,2	0,468	1,6	0,195	1,1	0,074	0,7	
3,80													1,190	2,3	0,515	1,6	0,215	1,1	0,081	0,8	
4,00													1,306	2,4	0,565	1,7	0,235	1,2	0,089	0,8	
4,20													1,427	2,6	0,617	1,8	0,257	1,3	0,097	0,8	
4,40													1,553	2,7	0,671	1,9	0,279	1,3	0,105	0,9	
4,60													1,683	2,8	0,727	2,0	0,302	1,4	0,114	0,9	
4,80													1,819	2,9	0,785	2,1	0,326	1,4	0,123	1,0	
5,00													1,959	3,1	0,845	2,2	0,361	1,5	0,132	1,0	

TRUBKY PP-R S3.2 (PN16)

teplota vody = 50 °C																					
	16 × 2,2mm		20 × 2,8mm		25 × 3,5mm		32 × 4,4mm		40 × 5,5mm		50 × 6,9mm		63 × 8,6mm		75 × 10,3mm		90 × 12,3mm		110 × 15,1mm		
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	
0,01	0,020	0,1	0,007	0,1																	
0,02	0,068	0,2	0,022	0,1	0,008	0,1															
0,03	0,138	0,3	0,045	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1													
0,04	0,230	0,4	0,075	0,2	0,026	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1											
0,05	0,342	0,5	0,112	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1											
0,06	0,473	0,6	0,154	0,4	0,053	0,2	0,016	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1									
0,07	0,623	0,7	0,203	0,4	0,070	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1									
0,08	0,792	0,8	0,257	0,5	0,088	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1									
0,09	0,978	0,9	0,317	0,6	0,108	0,4	0,034	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,10	1,183	1,0	0,382	0,6	0,131	0,4	0,040	0,2	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,12	1,644	1,2	0,530	0,7	0,181	0,5	0,056	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,14	2,175	1,4	0,698	0,9	0,238	0,6	0,073	0,3	0,025	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,16	2,773	1,6	0,888	1,0	0,302	0,6	0,093	0,4	0,032	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1					
0,18	3,439	1,8	1,099	1,1	0,373	0,7	0,115	0,4	0,039	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,20	4,172	2,0	1,330	1,2	0,450	0,8	0,138	0,5	0,047	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,30	8,828	2,9	2,785	1,8	0,935	1,2	0,285	0,7	0,096	0,5	0,032	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,40			4,731	2,5	1,578	1,6	0,478	1,0	0,161	0,6	0,054	0,4	0,018	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,50			7,161	3,1	2,376	2,0	0,716	1,2	0,240	0,8	0,080	0,5	0,026	0,3	0,012	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1	
0,60					3,325	2,4	0,997	1,4	0,334	0,9	0,110	0,6	0,036	0,4	0,016	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1	
0,70					4,425	2,8	1,322	1,7	0,441	1,1	0,146	0,7	0,048	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1	
0,80					5,675	3,1	1,689	1,9	0,562	1,2	0,185	0,8	0,061	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,004	0,2	
0,90					7,073	3,5	2,098	2,2	0,696	1,4	0,229	0,9	0,075	0,6	0,033	0,4	0,014	0,3	0,005	0,2	
1,00							2,549	2,4	0,843	1,5	0,277	1,0	0,091	0,6	0,039	0,4	0,016	0,3	0,006	0,2	
1,20							3,577	2,9	1,178	1,8	0,385	1,2	0,126	0,7	0,055	0,5	0,023	0,4	0,009	0,2	
1,40							4,770	3,4	1,565	2,1	0,510	1,4	0,166	0,9	0,072	0,6	0,030	0,4	0,011	0,3	
1,60									2,004	2,5	0,650	1,6	0,211	1,0	0,091	0,7	0,038	0,5	0,014	0,3	
1,80									2,494	2,8	0,807	1,7	0,261	1,1	0,113	0,8	0,047	0,5	0,018	0,4	
2,00									3,036	3,1	0,980	1,9	0,316	1,2	0,136	0,9	0,057	0,6	0,021	0,4	
2,20									3,629	3,4	1,168	2,1	0,376	1,3	0,162	1,0	0,067	0,7	0,025	0,4	
2,40											1,372	2,3	0,441	1,5	0,190	1,0	0,079	0,7	0,030	0,5	
2,60											1,592	2,5	0,511	1,6	0,220	1,1	0,091	0,8	0,034	0,5	
2,80											1,828	2,7	0,585	1,7	0,251	1,2	0,104	0,8	0,039	0,6	
3,00											2,079	2,9	0,664	1,8	0,285	1,3	0,118	0,9	0,044	0,6	
3,20											2,345	3,1	0,748	2,0	0,320	1,4	0,132	1,0	0,050	0,6	
3,40											2,627	3,3	0,837	2,1	0,358	1,5	0,148	1,0	0,055	0,7	
3,60											2,925	3,5	0,930	2,2	0,398	1,6	0,164	1,1	0,061	0,7	
3,80													1,028	2,3	0,439	1,6	0,181	1,1	0,067	0,8	
4,00													1,131	2,4	0,483	1,7	0,198	1,2	0,074	0,8	
4,20													1,239	2,6	0,528	1,8	0,217	1,3	0,081	0,8	
4,40													1,351	2,7	0,575	1,9	0,236	1,3	0,088	0,9	
4,60													1,468	2,8	0,624	2,0	0,256	1,4	0,095	0,9	
4,80													1,589	2,9	0,676	2,1	0,277	1,4	0,103	1,0	
5,00													1,716	3,1	0,729	2,2	0,298	1,5	0,111	1,0	

TRUBKY PP-R S2.5 (PN20)

teplota vody = 10 °C																					
	16 × 2,7mm		20 × 3,4mm		25 × 4,2mm		32 × 5,4mm		40 × 6,7mm		50 × 8,3mm		63 × 10,5mm		75 × 12,5mm		90 × 15,0mm		110 × 18,3mm		
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	
0,01	0,035	0,1	0,012	0,1																	
0,02	0,118	0,2	0,041	0,1	0,014	0,1	0,004	0,1													
0,03	0,240	0,3	0,084	0,2	0,028	0,1	0,009	0,1	0,003	0,1											
0,04	0,399	0,5	0,140	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1											
0,05	0,591	0,6	0,207	0,4	0,070	0,2	0,022	0,1	0,007	0,1	0,003	0,1									
0,06	0,816	0,7	0,286	0,4	0,096	0,3	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1									
0,07	1,071	0,8	0,375	0,5	0,126	0,3	0,039	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,08	1,357	0,9	0,475	0,6	0,159	0,4	0,050	0,2	0,017	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1							
0,09	1,673	1,0	0,585	0,7	0,196	0,4	0,061	0,3	0,021	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1							
0,10	2,017	1,1	0,704	0,7	0,236	0,5	0,073	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,12	2,791	1,4	0,973	0,9	0,325	0,6	0,101	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,002	0,1					
0,14	3,676	1,6	1,279	1,0	0,427	0,6	0,133	0,4	0,045	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,16	4,669	1,8	1,622	1,2	0,540	0,7	0,168	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,18	5,768	2,0	2,000	1,3	0,665	0,8	0,206	0,5	0,070	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,20	6,971	2,3	2,414	1,5	0,802	0,9	0,249	0,6	0,084	0,4	0,029	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1	0,002	0,1			
0,30	14,522	3,4	4,994	2,2	1,650	1,4	0,510	0,8	0,172	0,5	0,060	0,3	0,019	0,2	0,008	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1	
0,40			8,397	2,9	2,761	1,8	0,849	1,1	0,286	0,7	0,099	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	
0,50					4,125	2,3	1,264	1,4	0,425	0,9	0,147	0,6	0,048	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1	
0,60					5,735	2,8	1,752	1,7	0,587	1,1	0,203	0,7	0,066	0,4	0,029	0,3	0,012	0,2	0,005	0,1	
0,70					7,585	3,2	2,311	2,0	0,773	1,3	0,267	0,8	0,087	0,5	0,038	0,4	0,016	0,2	0,006	0,2	
0,80							2,939	2,3	0,981	1,4	0,338	0,9	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2	
0,90							3,635	2,5	1,211	1,6	0,417	1,0	0,135	0,6	0,059	0,5	0,025	0,3	0,010	0,2	
1,00							4,399	2,8	1,463	1,8	0,503	1,2	0,163	0,7	0,071	0,5	0,030	0,4	0,011	0,2	
1,20							6,127	3,4	2,031	2,2	0,696	1,4	0,225	0,9	0,097	0,6	0,041	0,4	0,016	0,3	
1,40									2,683	2,5	0,917	1,6	0,296	1,0	0,128	0,7	0,054	0,5	0,021	0,3	
1,60									3,417	2,9	1,165	1,8	0,375	1,2	0,162	0,8	0,068	0,6	0,026	0,4	
1,80									4,233	3,2	1,441	2,1	0,463	1,3	0,200	0,9	0,083	0,6	0,032	0,4	
2,00											1,742	2,3	0,559	1,4	0,241	1,0	0,101	0,7	0,039	0,5	
2,20											2,070	2,5	0,663	1,6	0,286	1,1	0,119	0,8	0,046	0,5	
2,40											2,423	2,8	0,775	1,7	0,334	1,2	0,139	0,8	0,054	0,6	
2,60											2,803	3,0	0,894	1,9	0,385	1,3	0,160	0,9	0,062	0,6	
2,80											3,208	3,2	1,022	2,0	0,440	1,4	0,183	1,0	0,070	0,7	
3,00											3,638	3,5	1,158	2,2	0,498	1,5	0,207	1,1	0,080	0,7	
3,20													1,301	2,3	0,559	1,6	0,232	1,1	0,089	0,8	
3,40													1,452	2,5	0,623	1,7	0,259	1,2	0,099	0,8	
3,60													1,610	2,6	0,691	1,8	0,286	1,3	0,110	0,9	
3,80													1,776	2,7	0,761	1,9	0,316	1,3	0,121	0,9	
4,00													1,949	2,9	0,835	2,0	0,346	1,4	0,133	1,0	
4,20													2,131	3,0	0,912	2,1	0,377	1,5	0,145	1,0	
4,40													2,319	3,2	0,992	2,2	0,410	1,6	0,157	1,0	
4,60													2,515	3,3	1,075	2,3	0,444	1,6	0,170	1,1	
4,80													2,718	3,5	1,161	2,4	0,480	1,7	0,184	1,1	
5,00															1,251	2,5	0,516	1,8	0,198	1,2	

TRUBKY PP-R S2.5 (PN20)

teplota vody = 50 °C																					
	16 × 2,7 mm		20 × 3,4 mm		25 × 4,2 mm		32 × 5,4 mm		40 × 6,7 mm		50 × 8,3 mm		63 × 10,5 mm		75 × 12,5 mm		90 × 15,0 mm		110 × 18,3 mm		
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	
0,01	0,028	0,1	0,010	0,1																	
0,02	0,096	0,2	0,034	0,1	0,011	0,1	0,004	0,1													
0,03	0,196	0,3	0,069	0,2	0,023	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1											
0,04	0,326	0,5	0,114	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1											
0,05	0,485	0,6	0,169	0,4	0,057	0,2	0,018	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1									
0,06	0,672	0,7	0,234	0,4	0,078	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1									
0,07	0,886	0,8	0,308	0,5	0,102	0,3	0,032	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,08	1,126	0,9	0,390	0,6	0,130	0,4	0,040	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,09	1,392	1,0	0,482	0,7	0,160	0,4	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1							
0,10	1,684	1,1	0,582	0,7	0,193	0,5	0,060	0,3	0,020	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,12	2,344	1,4	0,807	0,9	0,267	0,6	0,082	0,3	0,028	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,14	3,104	1,6	1,065	1,0	0,351	0,6	0,108	0,4	0,037	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,16	3,962	1,8	1,356	1,2	0,446	0,7	0,137	0,5	0,046	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,18	4,918	2,0	1,679	1,3	0,551	0,8	0,169	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,20	5,972	2,3	2,033	1,5	0,666	0,9	0,204	0,6	0,069	0,4	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,30	12,680	3,4	4,273	2,2	1,388	1,4	0,423	0,8	0,141	0,5	0,049	0,3	0,016	0,2	0,007	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,40			7,281	2,9	2,348	1,8	0,710	1,1	0,236	0,7	0,081	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	
0,50					3,541	2,3	1,065	1,4	0,353	0,9	0,121	0,6	0,039	0,4	0,017	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1	
0,60					4,964	2,8	1,486	1,7	0,491	1,1	0,168	0,7	0,054	0,4	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	
0,70					6,616	3,2	1,972	2,0	0,649	1,3	0,221	0,8	0,071	0,5	0,031	0,4	0,013	0,2	0,005	0,2	
0,80							2,523	2,3	0,828	1,4	0,281	0,9	0,090	0,6	0,039	0,4	0,016	0,3	0,006	0,2	
0,90							3,138	2,5	1,027	1,6	0,348	1,0	0,111	0,6	0,048	0,5	0,020	0,3	0,008	0,2	
1,00							3,816	2,8	1,245	1,8	0,421	1,2	0,135	0,7	0,058	0,5	0,024	0,4	0,009	0,2	
1,20							5,364	3,4	1,742	2,2	0,587	1,4	0,187	0,9	0,080	0,6	0,033	0,4	0,013	0,3	
1,40									2,317	2,5	0,778	1,6	0,247	1,0	0,106	0,7	0,044	0,5	0,017	0,3	
1,60									2,971	2,9	0,994	1,8	0,315	1,2	0,135	0,8	0,056	0,6	0,021	0,4	
1,80									3,702	3,2	1,235	2,1	0,390	1,3	0,167	0,9	0,069	0,6	0,026	0,4	
2,00											1,501	2,3	0,473	1,4	0,202	1,0	0,083	0,7	0,032	0,5	
2,20											1,791	2,5	0,563	1,6	0,240	1,1	0,099	0,8	0,038	0,5	
2,40											2,106	2,8	0,660	1,7	0,281	1,2	0,116	0,8	0,044	0,6	
2,60											2,445	3,0	0,765	1,9	0,325	1,3	0,134	0,9	0,051	0,6	
2,80											2,809	3,2	0,877	2,0	0,373	1,4	0,153	1,0	0,058	0,7	
3,00											3,197	3,5	0,996	2,2	0,423	1,5	0,174	1,1	0,066	0,7	
3,20													1,123	2,3	0,476	1,6	0,195	1,1	0,074	0,8	
3,40													1,256	2,5	0,532	1,7	0,218	1,2	0,083	0,8	
3,60													1,397	2,6	0,591	1,8	0,242	1,3	0,092	0,9	
3,80													1,545	2,7	0,653	1,9	0,267	1,3	0,101	0,9	
4,00													1,701	2,9	0,718	2,0	0,293	1,4	0,111	1,0	
4,20													1,863	3,0	0,786	2,1	0,321	1,5	0,121	1,0	
4,40													2,033	3,2	0,856	2,2	0,349	1,6	0,132	1,0	
4,60													2,210	3,3	0,930	2,3	0,379	1,6	0,143	1,1	
4,80													2,394	3,5	1,006	2,4	0,410	1,7	0,155	1,1	
5,00															1,086	2,5	0,442	1,8	0,167	1,2	

TRUBKY PP-R S2.5 (PN20)

teplota vody = 80 °C																					
	16 × 2,7 mm		20 × 3,4 mm		25 × 4,2 mm		32 × 5,4 mm		40 × 6,7 mm		50 × 8,3 mm		63 × 10,5 mm		75 × 12,5 mm		90 × 15,0 mm		110 × 18,3 mm		
Q	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	
l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	
0,01	0,026	0,1	0,009	1,1																	
0,02	0,087	0,2	0,030	1,1	0,010	0,1	0,003	0,1													
0,03	0,179	0,3	0,062	0,2	0,021	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1											
0,04	0,299	0,5	0,104	0,3	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1											
0,05	0,446	0,6	0,155	0,4	0,051	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1									
0,06	0,619	0,7	0,214	0,4	0,071	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1									
0,07	0,818	0,8	0,282	0,5	0,094	0,3	0,029	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1							
0,08	1,042	0,9	0,359	0,6	0,119	0,4	0,037	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,09	1,291	1,0	0,443	0,7	0,146	0,4	0,045	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,10	1,565	1,1	0,536	0,7	0,177	0,5	0,054	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,12	2,186	1,4	0,746	0,9	0,245	0,6	0,075	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,14	2,905	1,6	0,988	1,0	0,323	0,6	0,099	0,4	0,033	0,3	0,012	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,16	3,719	1,8	1,261	1,2	0,412	0,7	0,126	0,5	0,042	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,18	4,630	2,0	1,565	1,3	0,510	0,8	0,155	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,20	5,636	2,3	1,900	1,5	0,617	0,9	0,188	0,6	0,063	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,30	12,090	3,4	4,031	2,2	1,296	1,4	0,391	0,8	0,130	0,5	0,045	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,40			6,918	2,9	2,206	1,8	0,661	1,1	0,218	0,7	0,075	0,5	0,024	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	
0,50					3,346	2,3	0,995	1,4	0,327	0,9	0,111	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1	
0,60					4,712	2,8	1,395	1,7	0,456	1,1	0,155	0,7	0,050	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1	
0,70					6,304	3,2	1,858	2,0	0,605	1,3	0,205	0,8	0,065	0,5	0,028	0,4	0,012	0,2	0,005	0,2	
0,80							2,384	2,3	0,774	1,4	0,261	0,9	0,083	0,6	0,036	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	
0,90							2,974	2,5	0,963	1,6	0,324	1,0	0,103	0,6	0,044	0,5	0,018	0,3	0,007	0,2	
1,00							3,626	2,8	1,171	1,8	0,392	1,2	0,124	0,7	0,053	0,5	0,022	0,4	0,009	0,2	
1,20							5,121	3,4	1,645	2,2	0,549	1,4	0,173	0,9	0,074	0,6	0,031	0,4	0,012	0,3	
1,40									2,197	2,5	0,730	1,6	0,230	1,0	0,098	0,7	0,040	0,5	0,016	0,3	
1,60									2,826	2,9	0,936	1,8	0,293	1,2	0,125	0,8	0,051	0,6	0,020	0,4	
1,80									3,532	3,2	1,166	2,1	0,364	1,3	0,155	0,9	0,064	0,6	0,024	0,4	
2,00											1,421	2,3	0,443	1,4	0,188	1,0	0,077	0,7	0,029	0,5	
2,20											1,700	2,5	0,528	1,6	0,224	1,1	0,092	0,8	0,035	0,5	
2,40											2,003	2,8	0,621	1,7	0,263	1,2	0,107	0,8	0,041	0,6	
2,60											2,331	3,0	0,721	1,9	0,304	1,3	0,124	0,9	0,047	0,6	
2,80											2,682	3,2	0,828	2,0	0,349	1,4	0,142	1,0	0,054	0,7	
3,00											3,058	3,5	0,942	2,2	0,397	1,5	0,162	1,1	0,061	0,7	
3,20													1,064	2,3	0,447	1,6	0,182	1,1	0,069	0,8	
3,40													1,192	2,5	0,501	1,7	0,204	1,2	0,077	0,8	
3,60													1,328	2,6	0,557	1,8	0,226	1,3	0,085	0,9	
3,80													1,471	2,7	0,616	1,9	0,250	1,3	0,094	0,9	
4,00													1,621	2,9	0,679	2,0	0,275	1,4	0,103	1,0	
4,20													1,778	3,0	0,744	2,1	0,301	1,5	0,113	1,0	
4,40													1,942	3,2	0,812	2,2	0,328	1,6	0,123	1,0	
4,60													2,113	3,3	0,882	2,3	0,356	1,6	0,134	1,1	
4,80													2,292	3,5	0,956	2,4	0,386	1,7	0,145	1,1	
5,00															1,033	2,5	0,416	1,8	0,156	1,2	

Postup polyfúzního svařování

1) Obecně

Spojování plastových částí se provádí polyfúzním svařováním, svařováním na tupo a svařováním pomocí elektrotvarovek. Je nutno dodržet přesný postup a použít vhodné přístroje.

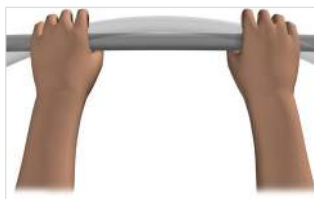
- Pro montáž použijeme jen prvky, které nejsou poškozeny či znečištěny.
- Svařování prvků PP-R INSTAPLAST se smí provádět při minimální teplotě +5 °C (obr. 1).
- Spojované části je nutno před svařováním alespoň 1 hodinu temperovat na stejnou teplotu, jaká je v pracovním prostoru.
- Po celou dobu dopravy, manipulace a montáže se musí prvky systémy PP-R INSTAPLAST chránit před nárazy a ostatními způsoby mechanického poškození (obr. 2).
- Ohýbání trubek se provádí bez nahřívání při teplotě min. +15 °C (obr. 3).
- Křížení potrubí se provádí pomocí speciálních prvků (obr. 4).



obr. 1



obr. 2



obr. 3



obr. 4

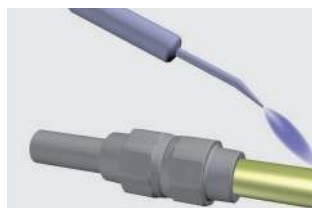
- Je nepřipustné ohýbat trubky za pomoci nahřívání horkým vzduchem nebo otevřeným plamenem!!! (obr. 5).
- Pro závitové spoje se používají tvarovky se závity. Je nepřipustné řezat závity přímo na trubky!!! Těsnění závitů se provádí teflonovou páskou, těsnící nití na bázi teflonu nebo speciálními těsnícími tmely (obr. 6). **Na těsnění závitů je zakázáno používat konopí!!!**
- Pokud za tvarovkou se závitem následuje kovové potrubí, nelze jej v blízkosti tvarovky s ohledem na možný přenos tepla do tvarovky spojit pájením nebo svařováním!!! (obr. 7).
- Během provádění tlakové zkoušky doporučujeme použít pro uzavření vývodů (nástěnky, nástěnné komplety) speciální plastové montážní zátky (obr. 8).



obr. 5



obr. 6



obr. 7



obr. 8

- Pokud spojujeme potrubí PP-R STABI BETA, odstraníme nejprve vrchní plastovou a střední hliníkovou vrstvu v délce zasunutí do hrdla tvarovky (obr. 9).
- Naměříme potřebnou délku trubky a trubku odřízneme (obr. 10).
- Změříme hloubku navařovací objímky tvarovky. Poté označíme na trubce délku zasunutí konce trubky do tvarovky. Konec trubky nesmí být zcela dotlačen až k dorazu v objímce tvarovky. Musí zde zůstat volná mezera min. 1 mm pro shrnutý materiál, který by jinak zužoval průřez tvarovky v místě svaru. U PP-R STABI BETA trubek je délka zasunutí do tvarovky nastavena na ořezávači.
- Svařování do průměru 40 mm (včetně) je možno provádět ručně, větší průměry se svařují pomocí svařovacích přípravků, z důvodu dodržení sousostnosti potrubí a zajištění potřebných tlaků.

Teplota: Svařovací teplota pro PP-R a PP-R RCT je **260 °C**

Pozn.: Teploty okolí a temperování prvků viz kapitola pracovní podmínky.

Tlak: kónická konstrukce tvarovky a polyfúzních nástavců zabezpečí tlak nahřátých materiálů a dokonalé provázání makromolekulárních řetězců.

Čas: doba potřebná k provedení sváru, rozfázovaná v tabulce pro

2) Příprava

Na svařovací zařízení upevníme příslušné svařovací nástavce, pomocí regulátoru nastavíme odpovídající teplotu a zapojíme do sítě. V zahřátém stavu očistíme činné plochy od nečistot z předchozího svařování pomocí hadříku z nesyntetického materiálu. Svařování můžeme zahájit až po dostatečném nahřátí svářečky! Očistíme a odmastíme činné plochy – hrdla tvarovek a části trubek k zasunutí do hrdla.

3) Nahřívání

Nejprve nasuneme na nahřátý nástavec tvarovku a zkontrolujeme, zda není na nástavci příliš volná. Tvarovku, která nedosedá po celém povrchu na nástavec vyřadíme, protože nerovnoměrné nahřátí vede k nekvalitnímu sváru. Po tvarovce zasuneme do nástavce trubku. Pro těsnost zasunutí platí totéž co pro tvarovku (obr. 11, obr. 12).



obr. 9



obr. 10



obr. 11



obr. 12

Obě části nahříváme po dobu stanovenou v tabulce. Doba prohřívání se měří od okamžiku, kdy jsou tvarovka i trubka nasunuty na svařovací nástavec v plné délce. Při zasouvání je přípustné mírné pootáčení obou dílů (max. o 10°), než jsou nasunuty v celé požadované délce. Během prohřívání je nepřipustné jakékoliv pootáčení trubky nebo tvarovky, aby nedošlo ke shrnování materiálu.

Tabulka svařování pro PP-R a PP-RCT (MRS 8) (s použitím DVS 2207, část 1, pro teplotu 260 °C)

Průměr [mm]	Doba nahřívání [sec]	Doba přestavení [sec]	Doba tuhnutí sváru [min]
16	5	3	2
20	5	3	2
25	7	3	2
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	8	6
90	40	8	6
110	50	10	8
125	60	10	8
160 / 200	svařování na tupo při 210 °C		

4) Přestavení, spojení, chladnutí (tuhnutí)

Po uplynutí nahřívací doby vyjme z nahřívacího nástavce trubku i tvarovku a spojíme. Trubku pomalým a rovnoměrným tlakem zasuneme bez pootáčení do hrdla tvarovky až po naměřenou délku zasunutí (obr. 13, 14, 15 a 16). V tabulce je uvedena maximální přípustná doba od sejmutí z nástavce po zasunutí trubky do tvarovky, doba, po kterou je nutno čerstvý spoj fixovat, než dojde k částečnému zchladnutí spoje a doba tuhnutí sváru u jednotlivých průměrů.

POZOR: po uplynutí fáze chladnutí (tuhnutí) není ve spoji obnoven rovnovážný stav. Spoj musí přirozeně chladnout před prvotním napuštěním studenou vodou (trvalým mechanickým namáháním) v těchto minimálních časech od posledního sváru:

- průměr 16, 20, 25 a 32 mm – 60 minut
- průměr 40, 50, 63 a 75 mm – 90 minut
- průměr 90, 110, 125, 160 a 200 mm – 120 minut



obr. 13



obr. 14



obr. 15



obr. 16