

PP-R INSTAPLAST

system pro rozvody pitné vody
system pro rozvody studené a teplé vody
system pro rozvody stlačeného vzduchu

instaplast

PIPELIFE 



Obsah

1.	Systém INSTAPLAST	4
1.1.	Výhody systému INSTAPLAST	4
1.2.	Trubky systému	4
1.3.	Tvarovky systému	5
1.4.	Provozní podmínky dle ISO 10508	6
1.5.	Tabulka s rozměry trubek pro rozvody vody dle normy ČSN EN ISO 15874	6
1.6.	Materiál systému PP-R INSTAPLAST	7
1.7.	Chemická odolnost	7
1.8.	Teplotní údaje, životnost potrubí	7
1.9.	Ekonomické aspekty použití plastových trubek všeobecně	7
1.10.	Ekologie – odpady	7
1.11.	Použití pro jiná média	7
1.12.	Certifikace, kontroly	7
1.13.	Tabulka vzájemné závislosti teploty, tlaku a životnosti PP-R a PP-RCT	8
2.	Skladování a manipulace, podmínky záruky	9
2.1.	Skladovací podmínky, manipulace	9
2.2.	Podmínky záruky pro systém PP-R INSTAPLAST	9
3.	Návrh a dimenzování plastového potrubí	10
4.	Požární vodovody	10
5.	Tlakové ztráty	11
5.1.	Výpočet tlakových ztrát	11
5.2.	Tlaková ztráta ve tvarovce (spojovací tvarovce)	11
5.3.	Tabulky tlakových ztrát trubek	12
6.	Rozvody pitné, studené a teplé vody	26
6.1.	Vedení potrubí	26
6.2.	Vzdálenosti podpor	27
7.	Kompenzace plastového potrubí	29
7.1.	Dilatační vlastnosti trubek	29
8.	Montáž a opravy systému	31
8.1.	Spojování potrubí	31
8.2.	Svařitelnost materiálů	31
8.3.	Polyfúzní svařování	31
8.4.	Opravy potrubí	33
8.5.	Svařování elektrotvarovkou	34
8.6.	Pracovní podmínky	34
9.	Tlaková zkouška	34
10.	Propojování vnitřních vodovodů a ochranného vodiče elektrického zařízení	36
11.	Izolace potrubí	36
12.	Sortiment	37

1. Systém PP-R INSTAPLAST

1.1. Výhody systému INSTAPLAST

- Široký sortiment tvarovek v tlakové řadě S2.5
- Nahrazení ocelových trubek plastovými má výrazně kladné ekologické ukazatele a ekonomický dopad
- Minimální životnost při správné aplikaci: 50 let
- Hygienicky nezávadný, nekoroduje
- Jednoduchá, čistá a rychlá montáž
- Snadná manipulace díky nízké hmotnosti
- Nízká hlučnost
- Nízké hydraulické ztráty
- Systém vyhovuje označení „ekologicky šetrný výrobek“

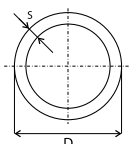
1.2. Trubky systému

PP-R

Trubky z dnes již standardního materiálu PP-R.

Dovolené tlakové zatížení je dáno tloušťkou stěny. Dřívější klasifikace tlakových řad dnes podle ČSN EN ISO 15 874 přechází od PN k řadám S (série).

$$\text{Série definována } S = \frac{D - s}{2s} = \frac{\text{SDR} - 1}{2}$$





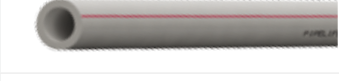

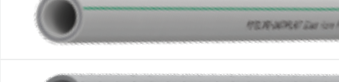

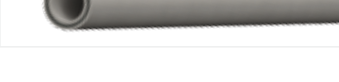
UNIBETA

Trubky UNIBETA jsou celoplastové trubky z inovovaného materiálu **PP-RCT**. Speciálním procesem nukleace se zlepšila krystalická struktura statistického kopolymeru PP-R. Díky tomuto procesu materiál získává mnohem lepší tlakové a teplotní vlastnosti.

PP-R GFR

Jedná se o třívrstvé trubky, kde **vnější a vnitřní vrstva jsou z PP-R. Střední vrstva je ze směsi polypropylenu PP-R a obsahuje kompaund ze skelných vláken (GF), které zajišťují kyslíkovou bariéru.** Nedoporučujeme tyto trubky pro systémy vytápění s otopnou vodou o teplotě 70 °C a výše.

Mají menší délkovou roztažnost (cca třetinovou) oproti standardním trubkám a také větší tuhost. Rozteče uchycení jsou větší než u celoplastových trubek PP-R.

	Typ trubky	Rozsah použití				
		Pitná voda	Studená a teplá voda	Topení I (max. 70 °C)	Topení II (max. 90 °C)	Vzduch
	PP-R S5	■				
	PP-R S3.2	■	■			
	PP-R S2.5	■	■	■		■
	UNIBETA	■	■	■	■	■
	PP-R GFR	■	■	■	■	■
	STABI BETA	■	■	■	■	■
	CARBO ^{CRP}	■	■	■	■	■

Výhody trubky GFR oproti PP-R

- tlaková řada PN 20
- třetinová délková roztažnost
- není potřeba loupát před svářením

STABI BETA

Trubky STABI BETA jsou **vícevrstvé trubky s hliníkovou fólií**.

Vnitřní vrstva trubky je vyrobena z **materiálu PP-RCT**, který nabízí vyšší bezpečnost provozu a umožňuje nový typ aplikací. Na této vrstvě je nalepená **perforovaná hliníková fólie**, která zmenšuje délkovou roztažnost trubky a plní funkci kyslíkové bariéry. **Vnější slabá vrstva** je vyrobena ze **standardního PP-R** a plní ochrannou funkci mechanického poškození hliníkové fólie.

- Trubka STABI BETA umožňuje využívat při řešení instalací větší procentní podíl trubek o menším průměru (v konkrétním případě závisí řešení na podmínkách v objektu a rozvržení rozvodů)
- Je možné využít vyšší hydraulickou kapacitu nebo vyšší tlak.
- Trubka STABI BETA je efektivnější z hlediska nákladů.
- Materiály STABI BETA je možné svařovat s použitím stejných postupů jako pro PP-R materiály.

CARBO^{CRP}

Jedná se o třívrstvé trubky, kde **vnější a vnitřní vrstva jsou z PP-RCT**. **Střední vrstva** obsahuje **kompaund z karbonových vláken (CF)**.

Výhody trubky CARBO^{CRP} oproti GFR

- teplotní odolnost až do 90 °C
- vyšší tlaková odolnost při vysokých teplotách až o 50 %
- vyšší průtok až o 20 %
- ještě menší délková roztažnost
- před svařováním není potřeba loupát

1.3. Tvarovky systému

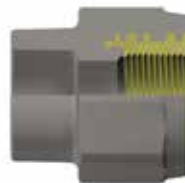
Tvarovky odpovídají svou dimenzí rozměrovým řadám potrubí. Jsou vyráběny v nejvyšší tlakové řadě S2,5 (PN20) a proto jsou vhodné pro všechna potrubí systému PP-R INSTAPLAST.

Plastové tvarovky se liší svým tvarem podle způsobu použití a funkce v systému. Jednoduše je lze rozdělit na:

- celoplastové tvarovky, které tvoří základ systému (T kusy, kolena, nátrubky, redukce, záslepky, zátky atd.)
- kombinované tvarovky pro napojování závitových částí potrubí, armatur (DG přechody s kovovými zástříky nebo s kombinovanými závitů, nástěnky, lemové nákrčky s přírubou atd.)
- plastové uzavírací armatury – přímé ventily a kulové kohouty
- doplňující prvky (příchytky, křížení, dilatační smyčky)

DG přechodka MZV

Přechodka s mosazným vnějším zástříkem; mosazný zástřík je poniklován v celé délce včetně závitů, nově vnitřní průchod obstříknut plastem – použitelná pro rozvody studené a teplé vody. Jsou vyráběny i jako koleno a T kus MZV.

DG přechodka MZD

Přechodka s mosazným poniklovaným vnitřním závitěm, použitelná pro rozvody studené a teplé vody. Vyráběny i jako koleno a T kus MZD nebo nástěnky.

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 dédkové roztažnosti	Životnost	Záruka
PP-R S5	S5 (PN10) Ø 16 - 110	PP-R	-	-	0,150 mm/mK	50 let	10 let
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
UNIBETA	S4 Ø (20 - 125) S5 (Ø 160)	PP-RCT	8	6	0,150 mm/mK	50 let	10 let
PP-R GFR	S2.5 (Ø 20 - 63) S3.2 (Ø 75 - 125)	PP-R/PP-R + GF/ PP-R	8 bar	6 bar	0,050 mm/mK	50 let	10 let
STABI BETA	S3.2 (Ø 25 - 110)	PP-RCT/AL/PP-R	10 bar	8 bar	0,035 mm/mK	50 let	10 let
CARBO ^{CRP}	S3.2 (Ø 20 - 63) S4 (Ø 75 - 125)	PP-RCT/PP-RCT+CF/ PP-RCT	10 bar	8 bar	0,045 mm/mK	50 let	20 let

1.4. 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		PP-RCT		
					S2.5 (PN20) SDR 6	S3.2 (PN16) SDR 7,4	S3.2 (PN16) SDR 7,4	S4 SDR 9	S5 SDR 11
					maximální provozní tlak [bar]				
1	50 let	49 let	60	teplá voda 60 °C	10	8	10	8	6
		1 rok	80						
		Tmal/životnost při Tmal	100 hodin						
2	50 let	49 let	70	teplá voda 70 °C	8	6	10	8	6
		1 rok	80						
		Tmal/životnost při Tmal	100 hodin						
4	50 let	2,5 roku	20	podlahové vytápění/ nizkotepelní radiátory	10	10	10	8	6
		20 let	40						
		25 let	60						
		2,5 roku	70						
		Tmal/životnost při Tmal	100 hodin						
5	50 let	14 let	20	vysokoteplotní radiátory	6	-	8	6	-
		25 let	60						
		10 let	80						
		1 rok	90						
		Tmal/životnost při Tmal	100 hodin						

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

Dimenze [mm]	Tloušťka stěny trubky [mm]*						
	PP-R			PP-R STABI	PP-R GFR	UNIBETA	CARBO ^{CRP}
	S5 (PN10)	S3.2 (PN16)	S2.5 (PN20)	BETA	S2.5 (PN20)	S4/S3.2 (PN20)	S3.2/S4 (PN20)
16	1,8	2,2	2,7	2,2	-	2,2	-
20	1,9	2,8	3,4	2,8	3,4	2,3	2,8
25	2,3	3,5	4,2	2,8	4,2	2,8	3,5
32	2,9	4,4	5,4	3,6	5,4	3,6	4,4
40	3,7	5,5	6,7	4,5	6,7	4,5	5,5
50	4,6	6,9	8,3	5,6	8,3	5,6	6,9
63	5,8	8,6	10,5	7,1	10,5	7,1	8,6
75	6,8	10,3	12,5	8,4	12,5	8,4	8,4
90	8,2	12,3	15,0	10,1	15,0	10,1	10,1
110	10,0	15,1	18,3	12,3	18,3	12,3	12,3
125	-	-	-	-	-	14,0	14,0
160	-	-	-	-	-	14,6	-

* S dle obrázku str. 4

Poznámka: Vzhledem k tomu, že v teplé vodě při teplotě 30 °C – 50 °C dochází k množení bakterií včetně typu Legionella, doporučujeme krátkodobé přehřívání zásobníků teplé vody na 60 °C až 70 °C. Proto výhradně doporučujeme použití trubek PP-R v tlakové řadě S 2,5 (PN20) nebo trubky UNIBETA, STABI BETA, GFR nebo CARBO^{CRP}.

1.6. Materiál systému PP-R INSTAPLAST

Pro výrobu systému Instaplast se používá materiál **PP-R** (PP- polypropylen typ 3 random, šedivý) a materiál **PP-RCT**. Ten získává mnohem lepší **tlakové a teplotní vlastnosti** díky speciálnímu procesu nukleace při nižší se zlepšší 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	PP-RCT
Měrná hmotnost [kg/m ³]	900-910	905
Index toku taveniny MFI 230/2,16 [g/10 min]	0,30	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	900
Poměrné prodloužení na mezi kluzu [%]	12	100
Tažnost [%]	200	-
Pevnost na mezi kluzu [N/mm ²]	26	25
Nasákavost [%/7 dní]	0,03	-
Koef. lineární délkové roztažnosti [mm/mK]	0,15	0,15
Součinitel tepelné vodivosti [W/mK]	0,24	0,24

1.7. 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. Dopravené 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.

1.8. 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.

1.9. Ekonomické aspekty použití plastových trubek všeobecně

Použití plastových trubek přináší uživateli četné výhody:

- Vysoká odolnost proti tvorbě inkrustací (samočisticí schopnost, stálý průtočný průřez).
- Pružnost trubek zajišťuje odolnost proti poškození při transportu a instalaci.
- Nehrozí riziko napadení mikroorganismy, plísněmi ani koroze způsobené bludnými proudy.
- Nízká hmotnost, jež dovoluje rychlejší, přesnější a bezpečnější práci, snižuje náklady na dopravu a skladování.

1.10. Ekologie – odpady

Všechny materiály použité pro balení výrobků Pipelife Czech s.r.o. jsou zařazeny do kategorie „O“ – ostatní odpady. Hranoly, krabice, polyetylenové fólie a rašlové pytle lze nabídnout k využití jako druhotné suroviny, případně bez problémů skládkovat nebo likvidovat ve spalovnách. Ocelové vázací pásy lze využít jako železný šrot.

Firma přijala opatření k zabezpečení zpětného odběru obalů Eko-kom a. s. se sídlem na Praha 4, Na Pankráci 1685, přičemž jí bylo přiděleno klientské číslo EK – F00020655.

1.11. Použití pro jiná média

Pro průmyslové rozvody jiných kapalných médií nebo sypkých a plyných látek je nutno použití konzultovat s výrobcem, neboť se musí přihlídnout k chemickým odolnostem materiálu, fyzikálním vlastnostem a dalším okolnostem technologie montáže.

1.12. Certifikace, kontroly

Plastové potrubní systémy dodávané firmou Pipelife Czech s.r.o. jsou certifikovány autorizovanou osobou podle zákona č. 22/1997 Sb. O technických požadavcích na výrobky, v souladu s aktuálním nařízením vlády. Potrubí pro pitnou vodu splňuje požadavky zdravotní nezávadnosti v souladu s platnými vyhláškami MZd.

Společnost Pipelife Czech s.r.o. má zaveden, dokumentován a certifikován systém řízení jakosti podle ČSN EN ISO 9001 a systém environmentálního managementu podle ČSN EN ISO 14 001.

Platné doklady jsou zveřejněny na www.pipelife.cz nebo Vám budou na vyžádání zaslány (naleznete je na konci tohoto dokumentu).

Systém PP-R INSTAPLAST je certifikován v těchto zemích: Česká republika, Rakousko, Rusko, Ukrajina (český certifikát je platný pro všechny země Evropské unie).

1.13. Tabulka vzájemné závislosti teploty, tlaku a životnosti PP-R a PP-RCT

Teplota (°C)	Životnost (roky)	PP-R			PP-RCT		
		S5 (PN10)	S3.2 (PN16)	S2.5 (PN20)	STABI BETA	UNIBETA • CARBO ^{CRP}	
						S4	S3.2
10	1	17,5	27,8	35,1	35,1	24,0	30,2
	5	16,5	26,2	33,0	33,0	23,2	29,3
	10	16,1	25,6	32,2	32,2	22,9	28,9
	25	15,6	24,7	31,1	31,1	22,5	28,4
	50	15,2	24,1	30,3	30,3	22,2	28,0
20	1	15,0	23,7	29,9	29,9	20,9	26,3
	5	14,1	22,3	28,1	28,1	20,2	25,4
	10	13,7	21,7	27,4	27,4	19,9	25,1
	25	13,2	21,0	26,4	26,4	19,6	24,6
	50	12,9	20,4	25,7	25,7	19,3	24,3
30	1	12,7	20,2	25,4	25,4	18,1	22,7
	5	11,9	18,9	23,8	23,8	17,4	22,0
	10	11,6	18,4	23,2	23,2	17,2	21,7
	25	11,2	17,7	22,3	22,3	16,9	21,2
	50	10,9	17,2	21,7	21,7	16,6	20,9
40	1	10,8	17,1	21,6	21,6	15,5	19,6
	5	10,1	16,0	20,2	20,2	15,0	18,9
	10	9,8	15,5	19,6	19,6	14,7	18,6
	25	9,4	15,0	18,8	18,8	14,4	18,2
	50	9,2	14,5	18,3	18,3	14,2	17,9
50	1	9,1	14,5	18,2	18,2	13,3	16,7
	5	8,5	13,5	17,0	17,0	12,8	16,1
	10	8,2	13,1	16,5	16,5	12,6	15,8
	25	7,9	12,6	15,9	15,9	12,3	15,5
	50	7,7	12,2	15,4	15,4	12,1	15,2
60	1	7,7	12,2	15,4	15,4	11,2	14,2
	5	7,1	11,3	14,3	14,3	10,8	13,6
	10	6,9	11,0	13,9	13,9	10,6	13,4
	25	6,6	10,5	13,3	13,3	10,4	13,1
	50	6,4	10,2	12,9	12,9	10,2	12,8
70	1	6,5	10,3	12,9	12,9	9,4	11,9
	5	6,0	9,5	12,0	12,0	9,1	11,4
	10	5,8	9,2	11,6	11,6	8,9	11,2
	25	5,0	8,0	10,0	10,0	8,7	10,9
	50	4,2	6,7	8,5	8,5	8,5	10,7
80	1	5,4	8,6	10,8	10,8	7,9	9,9
	5	4,8	7,6	9,6	9,6	7,5	9,5
	10	4,0	6,4	8,1	8,1	7,4	9,3
	25	3,2	5,1	6,5	6,5	7,2	9,1
95	1	3,8	6,1	7,6	7,6	5,9	7,4
	5	2,6	4,1	5,2	5,2	5,6	7,1

 studená voda

 teplá voda

 studená i teplá voda

Hodnoty uvedené v tabulce pro trubky PP-R, STABI BETA, UNIBETA a CARBO^{CRP} jsou stanoveny s použitím koeficientu bezpečnosti SF = 1,5 dle normy DIN 8077/2007.

2. Skladování a manipulace, podmínky záruky

2.1. Skladovací podmínky, manipulace

Prvky systému PP-R INSTAPLAST se skladují v souladu s ČSN 64 0090, z níž některé důležité statě jsou dále citovány společně s upřesňujícími podmínkami firmy Pipelife Czech s.r.o.

- Prvky systému PP-R INSTAPLAST se nesmějí skladovat na volném prostranství.
- Nesmějí být vystaveny trvalému přímému slunečnímu záření a povětrnostním vlivům.
- Musí být umístěny pod přístřeškem v suchém a bezprašném prostředí.
- Nesmějí být skladovány společně s organickými rozpouštědly, výrobky obsahujícími rozpouštědla a další chemikálie, u nichž není zaručena netečnost ke skladovanému materiálu (benzín, nafta, síra atd.).
- Nesmějí být vystaveny tepelnému sálání, vzdálenost od zdroje tepla musí být minimálně 1,0m.
- Teplota ve skladech nesmí přesáhnout hodnotu + 40 °C. Potrubí pro pitnou vodu nesmí být během skladování kontaminováno.
- Při teplotách pod 0 °C je nutné dbát zvýšené opatrnosti při manipulaci.
- Prvky systému PP-R INSTAPLAST musí být skladovány odděleně podle druhu plastu, tlakové řady, tvaru a dimenze.
- Během skladování a manipulace nesmějí být trvale jednostranně zatěžovány, ohýbány a opírány o ostré hrany.
- Trubky vyrobené v rovných tyčích musí být skladovány ve vodorovné poloze, minimálně 0,10m nad podlahou a vrstveny do maximální výšky 0,60m.
- Maximální vzdálenost podpor pro potrubí dimenze 16 – 32 mm je 0,25m, pro dimenze 40 – 110mm je to 0,50m.
- Podpory, na kterých je potrubí uloženo, musí být vyrobeny tak, aby nepoškodily potrubí (plošné podpory). Minimální šířka podkladních trámek je 50mm.
- Trubky vyrobené v návinech musí být skladovány ve vodorovné poloze, minimálně 0,10m nad podlahou, maximálně tři náviny na sobě.
- Při manipulaci s prvky systému PP-R INSTAPLAST nesmí dojít k poškození obalu.
- Jednotlivé prvky nesmí být při manipulaci smýkány po zemi a odírány o ostré předměty. Je nutné se vyvarovat prudkých nárazů při jejich manipulaci.

2.2. Podmínky záruky pro systém PP-R INSTAPLAST

Při montáži nesmí dojít ke kombinování s nevhodnými prvky pro systém PP-R INSTAPLAST. Pro montáž tvarovek s kovovými zástříky se nesmí používat konopí, ale teflonová páska, těsnící tmel Siseal nebo těsnící teflonová nit Loctite.

Skladování materiálu musí odpovídat skladovacím podmínkám výše uvedeným v této stati.

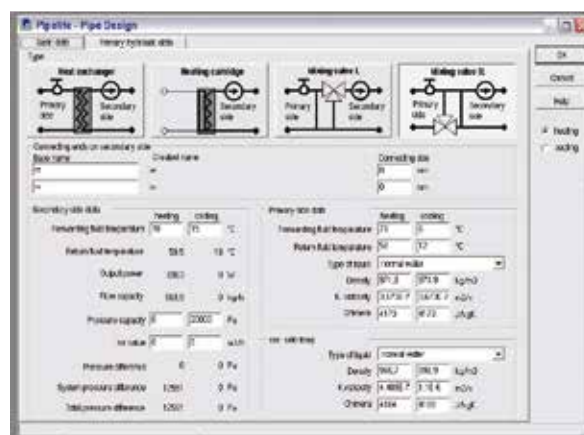
Projektování, montáž a provoz musí být v souladu s tímto manuálem pro systém PP-R INSTAPLAST. Montáž plastového potrubí smí provádět prokazatelně pouze pracovník vlastníci minimálně platný průkaz svářečského dělníka D – U7 nebo průkaz svářeče plastů Z – U/7, Z – U/V a C – U/V.



3. Návrh a dimenzování plastového potrubí

Samozřejmostí bude i specifikace potřebných komponentů systému a výkresová dokumentace. Náš výpočtový program je též k dispozici u našich smluvních projektantů. V případě Vašeho zájmu se informujte u obchodních zástupců naší společnosti či kontaktujte přímo našeho pracovníka na e-mailové adrese: **projekcni.podpora@pipelife.com**.

Rovněž pro výpočet a navržení rozvodu pitné a teplé vody můžete využít služeb projektantů, kteří pracují se softwarem od firmy PROTECH Nový Bor. V elektronickém katalogu tohoto SW jsou zahrnuty jednotlivé prvky systému INSTAPLAST.



4. Požární vodovody

Polypropylénové potrubí lze užit pouze jako trvale zavodněný požární rozvod za splnění dalších podmínek:

- volně lze vést potrubí v prostorech, ve kterých nejsou při požáru vystaveny účinkům vyšších teplot než 70 °C,
- v ostatních případech (v prostorech, ve kterých se vyskytuje požární zatížení) musí být potrubí umístěno v instalační šachtě nebo kanálu s požární odolností dvojnásobnou, než jaká se požaduje pro instalační šachty.
- Při postupu požárně dělicí konstrukcí musí být prostup potrubí dotěsněn hmotou nejnižšího stupně hořlavosti; těsnicí konstrukce musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností konstrukce, kterou rozvody prostupují, nepožaduje se však vyšší odolnost než 60 minut. Při prostupu potrubí světlého průřezu do 8000 mm² se nevyžadují další opatření.

5. Tlakové ztráty

5.1. 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

Tlaková ztráta vlivem místních odporů (tvarovky a armatury) Δp_F [kPa] je dána vztahem:

$$\Delta p_F = \frac{v^2}{2000} \cdot \rho \cdot \sum_{i=1}^m \xi_i$$

- 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
- ξ odporový koeficient

Jednotlivé odporové koeficienty se určují zkouškou. Jedná se tedy o čistě empirické hodnoty, které mohou značně kolísat. Uvedené hodnoty v následující tabulce jsou hodnoty, které se v praxi nejlépe osvědčily jako základ pro výpočet tlakové ztráty v potrubním systému.

Pro výpočet celkové tlakové ztráty potrubního systému je nutné započítat s velkou pečlivostí všechny jednotlivé díly. Ze zkušenosti se doporučuje zaznamenat různé samostatné komponenty v tabulce.

5.2. Tlaková ztráta ve tvarovce (spojovací tvarovce)

Odporový koeficient (v závislosti na geometrii)	
Nátrubek	$\xi = 0,2$
Redukce (o dvě dimenze)	$\xi = 0,55$
Koleno 90°	$\xi = 1,5$
T-kus jednoznačný přímý průchod	$\xi = 1,1$
T-kus jednoznačný odbočka	$\xi = 1,5$
T-kus redukovaný přímý průchod	$\xi = 1,1$
T-kus redukovaný odbočka	$\xi = 4,3$
Přechodka kov - plast	$\xi = 0,4$
Přechodka kov - plast redukovaná s převlečnou maticí	$\xi = 8,3$

5.3. Tabulky tlakových ztrát trubek

TRUBKY PP-R S5 (PN10)

teplota vody = 10 °C																			
	20 × 1,9mm		25 × 2,3mm		32 × 2,9mm		40 × 3,7mm		50 × 4,6mm		63 × 5,8mm		75 × 6,8mm		90 × 8,2mm		110 × 10mm		
Q	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	
0,01	0,006	0,1																	
0,02	0,020	0,1	0,006	0,1															
0,03	0,041	0,2	0,012	0,1	0,003	0,1													
0,04	0,067	0,2	0,019	0,1	0,006	0,1													
0,05	0,099	0,3	0,029	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1											
0,06	0,137	0,3	0,039	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1											
0,07	0,180	0,4	0,052	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1									
0,08	0,227	0,4	0,065	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1									
0,09	0,280	0,5	0,080	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1									
0,10	0,337	0,5	0,097	0,3	0,028	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1									
0,12	0,465	0,6	0,133	0,4	0,038	0,2	0,013	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,14	0,611	0,8	0,175	0,4	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1							
0,16	0,774	0,9	0,222	0,5	0,063	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,18	0,954	1,0	0,273	0,6	0,078	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,20	1,150	1,1	0,329	0,6	0,094	0,4	0,032	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1					
0,30	2,370	1,6	0,674	1,0	0,192	0,6	0,065	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,40	3,971	2,1	1,124	1,3	0,319	0,8	0,108	0,5	0,037	0,3	0,012	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,50	5,939	2,7	1,675	1,6	0,474	0,9	0,160	0,6	0,055	0,4	0,018	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,60	8,266	3,2	2,322	1,9	0,655	1,1	0,221	0,7	0,076	0,5	0,025	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	
0,70			3,064	2,2	0,863	1,3	0,291	0,8	0,099	0,5	0,033	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,002	0,1	
0,80			3,900	2,5	1,095	1,5	0,369	1,0	0,126	0,6	0,042	0,4	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1	
0,90			4,826	2,9	1,352	1,7	0,455	1,1	0,155	0,7	0,051	0,4	0,022	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	
1,00			5,844	3,2	1,634	1,9	0,549	1,2	0,187	0,8	0,062	0,5	0,027	0,3	0,011	0,2	0,004	0,2	
1,20					2,269	2,3	0,760	1,4	0,258	0,9	0,085	0,6	0,037	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	
1,40					2,998	2,6	1,001	1,7	0,340	1,1	0,112	0,7	0,049	0,5	0,020	0,3	0,008	0,2	
1,60					3,819	3,0	1,273	1,9	0,431	1,2	0,142	0,8	0,062	0,5	0,026	0,4	0,010	0,3	
1,80					4,732	3,4	1,574	2,2	0,532	1,4	0,175	0,9	0,076	0,6	0,031	0,4	0,012	0,3	
2,00							1,903	2,4	0,642	1,5	0,211	1,0	0,092	0,7	0,038	0,5	0,014	0,3	
2,20							2,262	2,6	0,762	1,7	0,250	1,1	0,108	0,7	0,045	0,5	0,017	0,3	
2,40							2,649	2,9	0,891	1,8	0,292	1,2	0,126	0,8	0,052	0,6	0,020	0,4	
2,60							3,064	3,1	1,029	2,0	0,337	1,3	0,146	0,9	0,060	0,6	0,023	0,4	
2,80							3,507	3,4	1,176	2,1	0,385	1,3	0,166	1,0	0,069	0,7	0,026	0,4	
3,00									1,332	2,3	0,436	1,4	0,188	1,0	0,078	0,7	0,030	0,5	
3,20									1,497	2,4	0,489	1,5	0,211	1,1	0,087	0,8	0,033	0,5	
3,40									1,671	2,6	0,545	1,6	0,235	1,2	0,097	0,8	0,037	0,5	
3,60									1,854	2,8	0,604	1,7	0,260	1,2	0,107	0,8	0,041	0,6	
3,80									2,045	2,9	0,666	1,8	0,287	1,3	0,118	0,9	0,045	0,6	
4,00									2,246	3,1	0,731	1,9	0,314	1,4	0,129	0,9	0,049	0,6	
4,20									2,454	3,2	0,798	2,0	0,343	1,4	0,141	1,0	0,054	0,7	
4,40									2,672	3,4	0,868	2,1	0,373	1,5	0,153	1,0	0,058	0,7	
4,60									2,898	3,5	0,940	2,2	0,404	1,6	0,166	1,1	0,063	0,7	
4,80											1,016	2,3	0,436	1,6	0,179	1,1	0,068	0,8	
5,00											1,093	2,4	0,469	1,7	0,193	1,2	0,073	0,8	

TRUBKY PP-R S5 (PN10)

teplota vody = 50 °C																			
	20 × 1,9mm		25 × 2,3mm		32 × 2,9mm		40 × 3,7mm		50 × 4,6mm		63 × 5,8mm		75 × 6,8mm		90 × 8,2mm		110 × 10mm		
Q	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	
0,01	0,005	0,1																	
0,02	0,016	0,1	0,005	0,1															
0,03	0,033	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1													
0,04	0,055	0,2	0,016	0,1	0,004	0,1													
0,05	0,081	0,3	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1											
0,06	0,112	0,3	0,032	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1											
0,07	0,147	0,4	0,042	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1									
0,08	0,186	0,4	0,053	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1									
0,09	0,229	0,5	0,065	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1									
0,10	0,277	0,5	0,079	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1									
0,12	0,383	0,6	0,109	0,4	0,031	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,14	0,505	0,8	0,143	0,4	0,041	0,3	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,16	0,642	0,9	0,182	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,18	0,793	1,0	0,224	0,6	0,064	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,20	0,959	1,1	0,271	0,6	0,077	0,4	0,026	0,2	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,30	2,003	1,6	0,561	1,0	0,158	0,6	0,053	0,4	0,018	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,40	3,396	2,1	0,943	1,3	0,264	0,8	0,089	0,5	0,030	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,50	5,132	2,7	1,417	1,6	0,394	0,9	0,132	0,6	0,045	0,4	0,015	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1	
0,60	7,206	3,2	1,978	1,9	0,548	1,1	0,183	0,7	0,062	0,5	0,021	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1	
0,70			2,628	2,2	0,726	1,3	0,242	0,8	0,082	0,5	0,027	0,3	0,012	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1	
0,80			3,365	2,5	0,926	1,5	0,307	1,0	0,104	0,6	0,034	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1	
0,90			4,188	2,9	1,148	1,7	0,380	1,1	0,128	0,7	0,042	0,4	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1	
1,00			5,097	3,2	1,393	1,9	0,460	1,2	0,155	0,8	0,051	0,5	0,022	0,3	0,009	0,2	0,003	0,2	
1,20					1,950	2,3	0,642	1,4	0,215	0,9	0,070	0,6	0,030	0,4	0,013	0,3	0,005	0,2	
1,40					2,594	2,6	0,851	1,7	0,284	1,1	0,093	0,7	0,040	0,5	0,017	0,3	0,006	0,2	
1,60					3,327	3,0	1,087	1,9	0,362	1,2	0,118	0,8	0,051	0,5	0,021	0,4	0,008	0,3	
1,80					4,147	3,4	1,351	2,2	0,449	1,4	0,146	0,9	0,063	0,6	0,026	0,4	0,010	0,3	
2,00							1,642	2,4	0,545	1,5	0,177	1,0	0,076	0,7	0,031	0,5	0,012	0,3	
2,20							1,961	2,6	0,649	1,7	0,210	1,1	0,090	0,7	0,037	0,5	0,014	0,3	
2,40							2,306	2,9	0,761	1,8	0,246	1,2	0,105	0,8	0,043	0,6	0,016	0,4	
2,60							2,677	3,1	0,882	2,0	0,284	1,3	0,122	0,9	0,050	0,6	0,019	0,4	
2,80							3,076	3,4	1,011	2,1	0,325	1,3	0,139	1,0	0,057	0,7	0,022	0,4	
3,00									1,149	2,3	0,369	1,4	0,158	1,0	0,064	0,7	0,024	0,5	
3,20									1,296	2,4	0,416	1,5	0,177	1,1	0,072	0,8	0,027	0,5	
3,40									1,450	2,6	0,464	1,6	0,198	1,2	0,081	0,8	0,031	0,5	
3,60									1,613	2,8	0,516	1,7	0,220	1,2	0,089	0,8	0,034	0,6	
3,80									1,785	2,9	0,570	1,8	0,242	1,3	0,099	0,9	0,037	0,6	
4,00									1,964	3,1	0,626	1,9	0,266	1,4	0,108	0,9	0,041	0,6	
4,20									2,152	3,2	0,686	2,0	0,291	1,4	0,118	1,0	0,045	0,7	
4,40									2,349	3,4	0,747	2,1	0,317	1,5	0,129	1,0	0,048	0,7	
4,60									2,553	3,5	0,811	2,2	0,344	1,6	0,139	1,1	0,053	0,7	
4,80											0,878	2,3	0,372	1,6	0,151	1,1	0,057	0,8	
5,00											0,947	2,4	0,401	1,7	0,162	1,2	0,061	0,8	

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) a PP-R GFR

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) a PP-R GFR

teplota vody = 50 °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	0,028	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) a PP-R GFR

teplota vody = 80 °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	0,026	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

TRUBKY STABI BETA

teplota vody = 80 °C																				
	16 × 2,2mm		20 × 2,8mm		25 × 2,8mm		32 × 3,6mm		40 × 4,5mm		50 × 5,6mm		63 × 7,1 mm		75 × 8,4mm		90 × 10,1mm		110 × 12,3mm	
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	0,015	0,1	0,004	0,1																
0,02	0,061	0,2	0,019	0,1	0,007	0,1														
0,03	0,117	0,3	0,038	0,2	0,014	0,1	0,004	0,1												
0,04	0,198	0,4	0,067	0,2	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1										
0,05	0,297	0,5	0,098	0,3	0,034	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1										
0,06	0,414	0,6	0,134	0,4	0,047	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,07	0,550	0,7	0,175	0,4	0,062	0,3	0,019	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1								
0,08	0,686	0,8	0,221	0,5	0,074	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1								
0,09	0,855	0,9	0,272	0,6	0,092	0,4	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,10	1,040	1,0	0,328	0,6	0,111	0,4	0,034	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,12	1,462	1,2	0,465	0,7	0,155	0,5	0,048	0,3	0,016	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,14	1,926	1,4	0,612	0,9	0,206	0,6	0,064	0,3	0,021	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,16	2,479	1,6	0,777	1,0	0,263	0,6	0,082	0,4	0,028	0,2	0,010	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,18	3,067	1,8	0,976	1,1	0,327	0,7	0,097	0,4	0,034	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,20	3,496	2,0	1,180	1,2	0,397	0,8	0,119	0,5	0,041	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,30	8,047	2,9	2,492	1,8	0,828	1,2	0,247	0,7	0,083	0,5	0,027	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1
0,40			4,299	2,5	1,406	1,6	0,419	1,0	0,139	0,6	0,047	0,4	0,015	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,50			6,539	3,1	2,129	2,0	0,631	1,2	0,212	0,8	0,070	0,5	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,2	0,002	0,1
0,60					3,018	2,4	0,885	1,4	0,293	0,9	0,095	0,6	0,032	0,4	0,014	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1
0,70					4,030	2,8	1,180	1,7	0,388	1,1	0,127	0,7	0,042	0,4	0,018	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1
0,80					5,183	3,1	1,530	1,9	0,501	1,2	0,164	0,8	0,053	0,5	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,2
0,90					6,513	3,5	1,907	2,2	0,621	1,4	0,200	0,9	0,065	0,6	0,028	0,4	0,012	0,3	0,004	0,2
1,00							2,323	2,4	0,761	1,5	0,244	1,0	0,079	0,6	0,034	0,4	0,014	0,3	0,005	0,2
1,20							3,277	2,9	1,062	1,8	0,346	1,2	0,109	0,7	0,048	0,5	0,020	0,4	0,007	0,2
1,40							4,389	3,4	1,423	2,1	0,457	1,4	0,148	0,9	0,064	0,6	0,026	0,4	0,010	0,3
1,60									1,835	2,5	0,583	1,6	0,188	1,0	0,080	0,7	0,033	0,5	0,012	0,3
1,80									2,281	2,8	0,731	1,7	0,233	1,1	0,100	0,8	0,041	0,5	0,015	0,4
2,00									2,792	3,1	0,888	1,9	0,282	1,2	0,122	0,9	0,050	0,6	0,019	0,4
2,20									3,354	3,4	1,067	2,1	0,340	1,3	0,144	1,0	0,059	0,7	0,022	0,4
2,40											1,253	2,3	0,399	1,5	0,170	1,0	0,069	0,7	0,026	0,5
2,60											1,465	2,5	0,462	1,6	0,198	1,1	0,080	0,8	0,030	0,5
2,80											1,680	2,7	0,529	1,7	0,225	1,2	0,092	0,8	0,034	0,6
3,00											1,910	2,9	0,607	1,8	0,257	1,3	0,104	0,9	0,039	0,6
3,20											2,167	3,1	0,684	2,0	0,291	1,4	0,118	1,0	0,044	0,6
3,40											2,426	3,3	0,765	2,1	0,324	1,5	0,132	1,0	0,049	0,7
3,60											2,715	3,5	0,850	2,2	0,362	1,6	0,146	1,1	0,054	0,7
3,80													0,947	2,3	0,402	1,6	0,164	1,1	0,060	0,8
4,00													1,042	2,4	0,439	1,7	0,181	1,2	0,066	0,8
4,20													1,140	2,6	0,483	1,8	0,198	1,3	0,072	0,8
4,40													1,244	2,7	0,528	1,9	0,216	1,3	0,078	0,9
4,60													1,360	2,8	0,571	2,0	0,234	1,4	0,085	0,9
4,80													1,472	2,9	0,621	2,1	0,253	1,4	0,092	1,0
5,00													1,589	3,1	0,672	2,2	0,273	1,5	0,099	1,0

TRUBKY UNIBETA

teplota vody = 50 °C																										
Q	16 x 2,2 mm		20 x 2,8 mm		25 x 2,8 mm		32 x 3,6 mm		40 x 4,5 mm		50 x 5,6 mm		63 x 7,1 mm		75 x 8,4 mm		90 x 10,1 mm		110 x 12,3 mm		125 x 14,0 mm		160 x 14,6 mm			
	R	v	R	v	R	v	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	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,02	0,068	0,2	0,022	0,1	0,004	0,1																				
0,04	0,230	0,4	0,075	0,2	0,019	0,2	0,005	0,1	0,001	0,1																
0,06	0,473	0,6	0,154	0,4	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1														
0,08	0,792	0,8	0,257	0,5	0,06	0,3	0,019	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1														
0,10	1,183	1,0	0,382	0,6	0,089	0,4	0,028	0,2	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1												
0,12	1,644	1,2	0,53	0,7	0,124	0,5	0,038	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1												
0,14	2,175	1,4	0,698	0,9	0,158	0,6	0,05	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1												
0,16	2,773	1,6	0,888	1,0	0,206	0,6	0,062	0,4	0,021	0,2	0,008	0,2	0,002	0,1												
0,18	3,439	1,8	1,099	1,1	0,252	0,7	0,076	0,4	0,027	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1										
0,20	4,172	2,0	1,330	1,2	0,306	0,8	0,091	0,5	0,031	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1										
0,30	8,828	2,9	2,785	1,8	0,624	1,2	0,191	0,7	0,066	0,5	0,022	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1								
0,40			4,731	2,5	1,059	1,6	0,323	1,0	0,109	0,6	0,037	0,4	0,012	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1								
0,50			7,161	3,1	1,599	2,0	0,486	1,2	0,162	0,8	0,055	0,5	0,025	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1								
0,60					2,242	2,4	0,669	1,4	0,224	0,9	0,077	0,6	0,035	0,4	0,011	0,3	0,005	0,2								
0,70					2,989	2,8	0,891	1,7	0,301	1,1	0,100	0,7	0,038	0,4	0,014	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1						
0,80					3,837	3,1	1,142	1,9	0,382	1,2	0,129	0,8	0,043	0,5	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1						
0,90					4,757	3,5	1,409	2,2	0,471	1,4	0,159	0,9	0,052	0,6	0,023	0,4	0,010	0,2	0,004	0,2						
1,00							1,718	2,4	0,570	1,5	0,194	1,0	0,062	0,6	0,028	0,5	0,011	0,3	0,004	0,2	0,002	0,1				
1,20							2,404	2,9	0,802	1,8	0,265	1,2	0,088	0,7	0,037	0,5	0,015	0,3	0,006	0,2	0,003	0,2				
1,40							3,221	3,4	1,062	2,1	0,352	1,4	0,117	0,9	0,05	0,6	0,021	0,4	0,008	0,2	0,004	0,2				
1,60									1,366	2,5	0,451	1,6	0,150	1,0	0,063	0,7	0,026	0,4	0,010	0,3	0,006	0,2	0,001	0,119		
1,80									1,694	2,8	0,561	1,7	0,183	1,1	0,079	0,8	0,032	0,5	0,012	0,3	0,007	0,2	0,002	0,134		
2,00									2,071	3,1	0,682	1,9	0,223	1,2	0,094	0,8	0,039	0,5	0,015	0,4	0,008	0,3	0,002	0,149		
2,20									2,467	3,4	0,815	2,1	0,266	1,3	0,113	0,9	0,046	0,6	0,017	0,4	0,010	0,3	0,002	0,164		
2,40											0,958	2,3	0,309	1,5	0,131	1,0	0,055	0,6	0,021	0,4	0,011	0,3	0,003	0,179		
2,60											1,113	2,5	0,36	1,6	0,153	1,1	0,063	0,7	0,023	0,5	0,013	0,4	0,003	0,194		
2,80											1,279	2,7	0,414	1,7	0,174	1,1	0,072	0,7	0,027	0,5	0,015	0,4	0,004	0,208		
3,00											1,455	2,9	0,467	1,8	0,199	1,2	0,081	0,8	0,03	0,5	0,017	0,4	0,004	0,223		
3,20											1,642	3,1	0,528	2,0	0,222	1,3	0,093	0,8	0,035	0,6	0,017	0,4	0,005	0,238		
3,40											1,841	3,3	0,592	2,1	0,25	1,4	0,103	0,9	0,038	0,6	0,021	0,5	0,005	0,253		
3,60											2,038	3,5	0,654	2,2	0,275	1,4	0,114	0,9	0,043	0,6	0,023	0,5	0,006	0,268		
3,80														0,725	2,3	0,306	1,5	0,125	1,0	0,047	0,7	0,025	0,5	0,006	0,283	
4,00														0,800	2,4	0,334	1,6	0,139	1,1	0,047	0,7	0,027	0,5	0,007	0,298	
4,20														0,878	2,6	0,368	1,7	0,152	1,1	0,056	0,7	0,031	0,6	0,007	0,313	
4,40														0,953	2,7	0,399	1,7	0,164	1,2	0,062	0,8	0,034	0,6	0,008	0,328	
4,60														1,038	2,8	0,435	1,8	0,178	1,2	0,066	0,8	0,036	0,6	0,008	0,343	
4,80														1,126	2,9	0,469	1,9	0,192	1,3	0,073	0,8	0,039	0,7	0,009	0,357	
5,00														1,210	3,1	0,508	2	0,209	1,3	0,077	0,9	0,042	0,7	0,010	0,372	
5,20																0,544	2	0,224	1,4	0,084	0,9	0,045	0,7	0,011	0,387	
5,40																0,586	2,1	0,239	1,4	0,089	0,9	0,048	0,7	0,011	0,402	
5,60																0,623	2,2	0,255	1,5	0,096	1,0	0,052	0,8	0,012	0,417	
5,80																0,669	2,3	0,275	1,5	0,102	1,0	0,054	0,8	0,013	0,432	
6,00																0,716	2,3	0,292	1,6	0,109	1,1	0,058	0,8	0,013	0,447	
6,50																0,826	2,4	0,338	1,7	0,125	1,1	0,067	0,9	0,016	0,484	
7,00																0,95	2,7	0,388	1,8	0,144	1,2	0,078	1,0	0,018	0,521	
7,50																1,083	2,9	0,441	2,0	0,164	1,3	0,087	1,0	0,021	0,558	
8,00																1,225	3	0,497	2,1	0,185	1,4	0,098	1,1	0,023	0,596	
8,50																		0,556	2,2	0,205	1,5	0,111	1,2	0,026	0,633	
9,00																		0,618	2,4	0,229	1,6	0,123	1,2	0,029	0,670	
9,50																		0,684	2,5	0,254	1,7	0,137	1,3	0,032	0,707	
10,00																		0,753	2,6	0,280	1,8	0,149	1,4	0,034	0,745	
10,50																		0,824	2,7	0,304	1,8	0,163	1,4	0,038	0,782	
11,00																		0,9	2,9	0,333	1,9	0,178	1,5	0,041	0,819	
11,50																		0,984	3,0	0,362	2,0	0,194	1,6	0,045	0,856	
12,00																				0,39	2,1	0,208	1,6	0,048	0,894	
12,50																				0,422	2,2	0,225	1,7	0,052	0,931	
13,00																				0,455	2,3	0,243	1,8	0,056	0,968	
13,50																				0,489	2,4	0,261	1,8	0,06	1,005	
14,00																				0,521	2,4	0,277	1,9	0,064	1,042	
14,50																				0,557	2,5	0,297	2,0	0,069	1,080	
15,00																				0,595	2,6	0,317	2,0	0,074	1,117	
15,50																				0,634	2,7	0,337	2,1	0,077	1,154	
16,00																				0,669	2,8	0,359	2,2	0,082	1,191	
16,50																				0,711	2,9	0,378	2,2	0,087	1,229	
17,00																				0,753	3,0	0,400	2,3	0,093	1,266	
17,50																				0,423	2,4	0,097	1,303			
18,00																					0,447	2,4	0,102	1,340		
18,50																					0,468	2,5	0,108	1,378		
19,00																					0,493	2,6	0,112	1,415		
1																										

TRUBKY CARBO^{CRP}

teplota vody = 10 °C																						
Q	16 × 2,2 mm		20 × 2,8 mm		25 × 2,8 mm		32 × 3,6 mm		40 × 4,5 mm		50 × 5,6 mm		63 × 7,1 mm		75 × 8,4 mm		90 × 10,1 mm		110 × 12,3 mm		125 × 14,0 mm	
	R	v	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	kPa/m	m/s
0,02	0,083	0,2	0,027	0,1	0,009	0,1																
0,04	0,028	0,4	0,093	0,2	0,032	0,2																
0,06	0,576	0,6	0,189	0,4	0,065	0,2	0,020	0,1														
0,08	0,958	0,8	0,313	0,5	0,108	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1												
0,10	0,422	1,0	0,465	0,6	0,16	0,4	0,050	0,2	0,017	0,2												
0,12	0,967	1,2	0,641	0,7	0,221	0,5	0,069	0,3	0,023	0,2	0,008	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										
0,16	3,285	1,6	1,068	1,0	0,367	0,6	0,114	0,4	0,039	0,2	0,013	0,2										
0,18	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								
0,20	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	0,002	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	0,004	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	0,003	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	0,004	0,1				
0,60					3,869	2,4	1,183	1,4	0,401	0,9	0,134	0,6	0,045	0,4	0,017	0,3	0,006	0,2				
0,70					5,112	2,8	1,558	1,7	0,528	1,1	0,176	0,7	0,058	0,4	0,022	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1		
0,80					6,513	3,1	1,980	1,9	0,669	1,2	0,223	0,8	0,074	0,5	0,028	0,3	0,01	0,2	0,004	0,1		
0,90					8,071	3,5	2,448	2,2	0,826	1,4	0,275	0,9	0,091	0,6	0,034	0,4	0,012	0,2	0,005	0,2		
1,00							2,960	2,4	0,997	1,5	0,332	1,0	0,110	0,6	0,046	0,5	0,014	0,3	0,005	0,2	0,003	0,1
1,20							4,117	2,9	1,382	1,8	0,459	1,2	0,152	0,7	0,061	0,5	0,019	0,3	0,007	0,2	0,004	0,2
1,40							5,449	3,4	1,824	2,1	0,604	1,4	0,199	0,9	0,076	0,6	0,026	0,4	0,009	0,2	0,005	0,2
1,60									2,322	2,5	0,767	1,6	0,253	1,0	0,095	0,7	0,032	0,4	0,012	0,3	0,007	0,2
1,80									2,874	2,8	0,948	1,7	0,311	1,1	0,113	0,8	0,039	0,5	0,015	0,3	0,008	0,2
2,00									3,48	3,1	1,145	1,9	0,376	1,2	0,136	0,8	0,047	0,5	0,018	0,4	0,010	0,3
2,20									4,139	3,4	1,360	2,1	0,446	1,3	0,157	0,9	0,550	0,6	0,021	0,4	0,012	0,3
2,40											1,591	2,3	0,521	1,5	0,183	1,0	0,066	0,6	0,025	0,4	0,013	0,3
2,60											1,839	2,5	0,601	1,6	0,207	1,1	0,076	0,7	0,028	0,5	0,016	0,4
2,80											2,104	2,7	0,686	1,7	0,236	1,1	0,086	0,7	0,033	0,5	0,018	0,4
3,00											2,385	2,9	0,777	1,8	0,263	1,2	0,097	0,8	0,037	0,5	0,021	0,4
3,20											2,682	3,1	0,873	2,0	0,295	1,3	0,111	0,8	0,042	0,6	0,022	0,4
3,40											2,995	3,3	0,974	2,1	0,325	1,4	0,123	0,9	0,046	0,6	0,025	0,5
3,60											3,324	3,5	1,08	2,2	0,36	1,4	0,135	0,9	0,052	0,6	0,028	0,5
3,80													1,190	2,3	0,393	1,5	0,149	1,0	0,056	0,7	0,03	0,5
4,00													1,306	2,4	0,432	1,6	0,165	1,1	0,062	0,7	0,034	0,5
4,20													1,427	2,6	0,467	1,7	0,180	1,1	0,067	0,7	0,037	0,6
4,40													1,553	2,7	0,509	1,7	0,195	1,2	0,074	0,8	0,041	0,6
4,60													1,683	2,8	0,547	1,8	0,210	1,2	0,079	0,8	0,043	0,6
4,80													1,819	2,9	0,592	1,9	0,226	1,3	0,086	0,8	0,047	0,7
5,00													1,959	3,1	0,632	2,0	0,246	1,3	0,092	0,9	0,051	0,7
5,20															0,680	2,0	0,264	1,4	0,100	0,9	0,053	0,7
5,40															0,73	2,1	0,281	1,4	0,106	0,9	0,058	0,7
5,60															0,775	2,2	0,300	1,5	0,114	1,0	0,062	0,8
5,80															0,828	2,3	0,322	1,5	0,120	1,0	0,065	0,8
6,00															0,875	2,3	0,342	1,6	0,129	1,1	0,069	0,8
6,50															0,952	2,4	0,395	1,7	0,147	1,1	0,08	0,9
7,00															1,154	2,7	0,451	1,8	0,169	1,2	0,092	1,0
7,50															1,241	2,9	0,512	2,0	0,193	1,3	0,101	1,0
8,00															1,399	3	0,575	2,1	0,217	1,4	0,116	1,1
8,50																0,642	2,2	0,240	1,5	0,130	1,2	
9,00																0,713	2,4	0,267	1,6	0,145	1,2	
9,50																0,786	2,5	0,296	1,7	0,160	1,3	
10,00																0,864	2,6	0,326	1,8	0,174	1,4	
10,50																0,944	2,7	0,353	1,8	0,191	1,4	
11,00																1,028	2,9	0,386	1,9	0,208	1,5	
11,50																1,122	3,0	0,419	2,0	0,226	1,6	
12,00																		0,450	2,1	0,243	1,6	
12,50																		0,486	2,2	0,262	1,7	
13,00																		0,524	2,3	0,282	1,8	
13,50																		0,563	2,4	0,303	1,8	
14,00																		0,598	2,4	0,321	1,9	
14,50																		0,639	2,5	0,342	2,0	
15,00																		0,681	2,6	0,366	2,0	
15,50																		0,725	2,7	0,389	2,1	
16,00																		0,765	2,8	0,414	2,2	
16,50																		0,811	2,9	0,435	2,2	
17,00																		0,858	3,0	0,460	2,3	
17,50																				0,486	2,4	
18,00																					0,513	2,4
18,50																					0,536	2,5
19,00																					0,564	2,6
19,50																					0,593	2,6
20,00																					0,622	2,7
20,50																					0,647	2,8
21,00																					0,780	2,8
21,50																					0,709	2,9
22,00																					0,741	3,0

TRUBKY CARBO^{CRP}

teplota vody = 50 °C																							
Q	16 × 2,2mm		20 × 2,8mm		25 × 2,8mm		32 × 3,6mm		40 × 4,5mm		50 × 5,6mm		63 × 7,1mm		75 × 8,4mm		90 × 10,1mm		110 × 12,3mm		125 × 14,0mm		
	R	v	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	kPa/m	m/s	
0,02	0,068	0,2	0,022	0,1	0,008	0,1																	
0,04	0,230	0,4	0,075	0,2	0,026	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1													
0,06	0,473	0,6	0,154	0,4	0,053	0,2	0,016	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1											
0,08	0,792	0,8	0,257	0,5	0,088	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1											
0,10	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									
0,14	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									
0,16	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									
0,18	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	0,001	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							
0,30	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	0,003	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	0,005	0,2	0,002	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	0,008	0,2	0,003	0,1					
0,60					3,325	2,4	0,997	1,4	0,334	0,9	0,110	0,6	0,036	0,4	0,011	0,3	0,005	0,2					
0,70					4,425	2,8	1,322	1,7	0,441	1,1	0,146	0,7	0,048	0,4	0,014	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1			
0,80					5,675	3,1	1,689	1,9	0,562	1,2	0,185	0,8	0,061	0,5	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1			
0,90					7,073	3,5	2,098	2,2	0,696	1,4	0,229	0,9	0,075	0,6	0,023	0,4	0,010	0,2	0,004	0,2			
1,00							2,549	2,4	0,843	1,5	0,277	1,0	0,091	0,6	0,028	0,5	0,011	0,3	0,004	0,2	0,002	0,1	
1,20							5,677	2,9	1,118	1,8	0,285	1,2	0,126	0,7	0,037	0,5	0,015	0,3	0,006	0,2	0,003	0,2	
1,40							4,770	3,4	1,565	2,1	0,510	1,4	0,166	0,9	0,050	0,6	0,021	0,4	0,008	0,2	0,004	0,2	
1,60									2,004	2,5	0,650	1,6	0,211	1,0	0,063	0,7	0,026	0,4	0,010	0,3	0,006	0,2	
1,80									2,494	2,8	0,807	1,7	0,261	1,1	0,079	0,8	0,032	0,5	0,012	0,3	0,007	0,2	
2,00									3,036	3,1	0,980	1,9	0,316	1,2	0,094	0,8	0,039	0,5	0,015	0,4	0,008	0,3	
2,20									3,629	3,4	1,168	2,1	0,376	1,3	0,113	0,9	0,046	0,6	0,017	0,4	0,010	0,3	
2,40											1,372	2,3	0,441	1,5	0,131	1,0	0,055	0,6	0,021	0,4	0,011	0,3	
2,60											1,592	2,5	0,511	1,6	0,153	1,1	0,063	0,7	0,023	0,5	0,013	0,4	
2,80											1,828	2,7	0,585	1,7	0,174	1,1	0,072	0,7	0,027	0,5	0,015	0,4	
3,00											2,079	2,9	0,664	1,8	0,199	1,2	0,081	0,8	0,030	0,5	0,017	0,4	
3,20											2,345	3,1	0,748	2,0	0,222	1,3	0,093	0,8	0,035	0,6	0,017	0,4	
3,40											2,627	3,3	0,837	2,1	0,250	1,4	0,103	0,9	0,038	0,6	0,021	0,5	
3,60											2,925	3,5	0,930	2,2	0,275	1,4	0,114	0,9	0,043	0,6	0,023	0,5	
3,80													1,028	2,3	0,306	1,5	0,125	1,0	0,047	0,7	0,025	0,5	
4,00													1,131	2,4	0,334	1,6	0,139	1,1	0,047	0,7	0,027	0,5	
4,20													1,239	2,6	0,368	1,7	0,152	1,1	0,056	0,7	0,031	0,6	
4,40													1,351	2,7	0,399	1,7	0,164	1,2	0,062	0,8	0,034	0,6	
4,60													1,468	2,8	0,435	1,8	0,178	1,2	0,066	0,8	0,036	0,6	
4,80													1,589	2,9	0,469	1,9	0,192	1,3	0,073	0,8	0,039	0,7	
5,00													1,716	3,1	0,508	2,0	0,209	1,3	0,077	0,9	0,042	0,7	
5,20															0,544	2,0	0,224	1,4	0,084	0,9	0,045	0,7	
5,40															0,586	2,1	0,239	1,4	0,089	0,9	0,048	0,7	
5,60															0,623	2,2	0,255	1,5	0,096	1,0	0,052	0,8	
5,80															0,669	2,3	0,275	1,5	0,102	1,0	0,054	0,8	
6,00															0,716	2,3	0,292	1,6	0,109	1,1	0,058	0,8	
6,50															0,826	2,4	0,338	1,7	0,125	1,1	0,067	0,9	
7,00															0,95	2,7	0,388	1,8	0,144	1,2	0,078	1,0	
7,50															1,083	2,9	0,441	2,0	0,164	1,3	0,087	1,0	
8,00															1,225	3,0	0,497	2,1	0,185	1,4	0,098	1,1	
8,50																	0,556	2,2	0,205	1,5	0,111	1,2	
9,00																	0,618	2,4	0,229	1,6	0,123	1,2	
9,50																	0,684	2,5	0,254	1,7	0,137	1,3	
10,00																	0,753	2,6	0,280	1,8	0,149	1,4	
10,50																	0,824	2,7	0,304	1,8	0,163	1,4	
11,00																	0,900	2,9	0,333	1,9	0,178	1,5	
11,50																	0,984	3,0	0,362	2,0	0,194	1,6	
12,00																			0,390	2,1	0,208	1,6	
12,50																			0,422	2,2	0,225	1,7	
13,00																			0,455	2,3	0,243	1,8	
13,50																			0,489	2,4	0,261	1,8	
14,00																			0,521	2,4	0,277	1,9	
14,50																			0,557	2,5	0,297	2,0	
15,00																			0,595	2,6	0,317	2,0	
15,50																			0,634	2,7	0,337	2,1	
16,00																			0,669	2,8	0,359	2,2	
16,50																			0,711	2,9	0,378	2,2	
17,00																			0,753	3,0	0,400	2,3	
17,50																					0,423	2,4	
18,00																						0,447	2,4
18,50																						0,468	2,5
19,00																						0,493	2,6
19,50																						0,518	2,6
20,00																						0,544	2,7
20,50																						0,567	2,8
21,00																						0,594	2,8
21,50																						0,622	2,9
22,00																						0,651	3,0

TRUBKY CARBO^{CRP}

teplota vody = 80 °C																								
Q	16 × 2,2mm		20 × 2,8mm		25 × 2,8mm		32 × 3,6mm		40 × 4,5mm		50 × 5,6mm		63 × 7,1mm		75 × 8,4mm		90 × 10,1mm		110 × 12,3mm		125 × 14,0mm			
	R	v	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	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
0,02	0,061	0,2	0,019	0,1	0,007	0,1																		
0,04	0,020	0,4	0,067	0,2	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1														
0,06	0,414	0,6	0,134	0,4	0,047	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1												
0,08	0,686	0,8	0,221	0,5	0,074	0,3	0,023	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1												
0,10	1,040	1,0	0,328	0,6	0,111	0,4	0,034	0,2	0,011	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1										
0,12	1,462	1,2	0,465	0,7	0,155	0,5	0,048	0,3	0,016	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,14	1,926	1,4	0,612	0,9	0,206	0,6	0,064	0,3	0,021	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1										
0,16	2,479	1,6	0,777	1,0	0,263	0,6	0,082	0,4	0,028	0,2	0,01	0,2	0,003	0,1										
0,18	3,067	1,8	0,976	1,1	0,327	0,7	0,097	0,4	0,034	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1								
0,20	3,496	2,0	1,180	1,2	0,397	0,8	0,119	0,5	0,041	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1								
0,30	8,047	2,9	2,492	1,8	0,828	1,2	0,247	0,7	0,083	0,5	0,027	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,40			4,299	2,5	1,406	1,6	0,419	1,0	0,139	0,6	0,047	0,4	0,015	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1						
0,50			6,536	3,1	2,129	2,0	0,631	1,2	0,212	0,8	0,070	0,5	0,023	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1						
0,60					3,018	2,4	0,885	1,4	0,293	0,9	0,095	0,6	0,032	0,4	0,010	0,3	0,004	0,2						
0,70					4,030	2,8	1,180	1,7	0,388	1,1	0,127	0,7	0,042	0,4	0,013	0,3	0,005	0,2	0,002	0,1				
0,80					5,183	3,1	1,530	1,9	0,501	1,2	0,164	0,8	0,053	0,5	0,016	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1				
0,90					6,513	3,5	1,907	2,2	0,621	1,4	0,200	0,9	0,065	0,6	0,020	0,4	0,009	0,2	0,003	0,2				
1,00							2,323	2,4	0,761	1,5	0,244	1,0	0,079	0,6	0,025	0,5	0,010	0,3	0,004	0,2	0,002	0,1		
1,20							3,277	2,9	1,062	1,8	0,346	1,2	0,109	0,7	0,034	0,5	0,014	0,3	0,005	0,2	0,003	0,2		
1,40							4,389	3,4	1,423	2,1	0,457	1,4	0,148	0,9	0,045	0,6	0,019	0,4	0,007	0,2	0,004	0,2		
1,60									1,835	2,5	0,583	1,6	0,188	1,0	0,057	0,7	0,024	0,4	0,009	0,3	0,005	0,2		
1,80									2,281	2,8	0,731	1,7	0,233	1,1	0,071	0,8	0,029	0,5	0,011	0,3	0,006	0,2		
2,00									2,792	3,1	0,888	1,9	0,282	1,2	0,085	0,8	0,035	0,5	0,013	0,4	0,007	0,3		
2,20									3,354	3,4	1,067	2,1	0,34	1,3	0,103	0,9	0,041	0,6	0,016	0,4	0,009	0,3		
2,40											1,253	2,3	0,399	1,5	0,119	1,0	0,050	0,6	0,019	0,4	0,01	0,3		
2,60											1,465	2,5	0,462	1,6	0,140	1,1	0,057	0,7	0,021	0,5	0,011	0,4		
2,80											1,68	2,7	0,529	1,7	0,159	1,1	0,065	0,7	0,025	0,5	0,013	0,4		
3,00											1,91	2,9	0,607	1,8	0,182	1,2	0,074	0,8	0,027	0,5	0,015	0,4		
3,20											2,167	3,1	0,684	2	0,203	1,3	0,084	0,8	0,031	0,6	0,017	0,4		
3,40											2,426	3,3	0,765	2,1	0,229	1,4	0,094	0,9	0,035	0,6	0,019	0,5		
3,60											2,715	3,5	0,85	2,2	0,253	1,4	0,104	0,9	0,039	0,6	0,021	0,5		
3,80														0,947	2,3	0,282	1,5	0,114	1,0	0,042	0,7	0,023	0,5	
4,00														1,042	2,4	0,308	1,6	0,127	1,1	0,047	0,7	0,025	0,5	
4,20														1,14	2,6	0,34	1,7	0,139	1,1	0,051	0,7	0,028	0,6	
4,40														1,244	2,7	0,368	1,7	0,151	1,2	0,056	0,8	0,031	0,6	
4,60														1,36	2,8	0,403	1,8	0,163	1,2	0,060	0,8	0,032	0,6	
4,80														1,492	2,9	0,434	1,9	0,176	1,3	0,066	0,8	0,035	0,7	
5,00														1,589	3,1	0,471	2,0	0,192	1,3	0,071	0,9	0,038	0,7	
5,20																0,504	2,0	0,206	1,4	0,077	0,9	0,041	0,7	
5,40																0,544	2,1	0,221	1,4	0,081	0,9	0,044	0,7	
5,60																0,585	2,2	0,235	1,5	0,088	1,0	0,047	0,8	
5,80																0,622	2,3	0,254	1,5	0,093	1,0	0,05	0,8	
6,00																0,666	2,3	0,270	1,6	0,100	1,1	0,053	0,8	
6,50																0,77	2,4	0,313	1,7	0,115	1,1	0,062	0,9	
7,00																0,888	2,7	0,36	1,8	0,132	1,2	0,071	1,0	
7,50																1,013	2,9	0,409	2,0	0,151	1,3	0,080	1,0	
8,00																1,147	3,0	0,462	2,1	0,171	1,4	0,090	1,1	
8,50																		0,517	2,2	0,189	1,5	0,102	1,2	
9,00																		0,576	2,4	0,212	1,6	0,113	1,2	
9,50																		0,638	2,5	0,235	1,7	0,126	1,3	
10,00																		0,703	2,6	0,259	1,8	0,137	1,4	
10,50																		0,771	2,7	0,282	1,8	0,151	1,4	
11,00																		0,842	2,9	0,309	1,9	0,165	1,5	
11,50																		0,922	3,0	0,337	2,0	0,180	1,6	
12,00																				0,362	2,1	0,192	1,6	
12,50																				0,393	2,2	0,209	1,7	
13,00																				0,424	2,3	0,225	1,8	
13,50																				0,456	2,4	0,242	1,8	
14,00																				0,486	2,4	0,257	1,9	
14,50																				0,52	2,5	0,276	2,0	
15,00																				0,556	2,6	0,295	2,0	
15,50																				0,593	2,7	0,314	2,1	
16,00																				0,627	2,8	0,334	2,2	
16,50																				0,666	2,9	0,352	2,2	
17,00																				0,706	3,0	0,373	2,3	
17,50																						0,395	2,4	
18,00																							0,417	2,4
18,50																							0,437	2,5
19,00																							0,460	2,6
19,50																							0,485	2,6
20,00																							0,509	2,7
20,50																							0,531	2,8
21,00																							0,557	2,8
21,50																							0,583	2,9
22,00																							0,610	3,0

6. Rozvody pitné, studené a teplé vody

6.1. Vedení potrubí

- Montáž se provádí na základě projektové dokumentace, jež vychází z platných norem (ČSN EN 806-1 až 3, ČSN 75 5409).
- Způsob vedení potrubí a jeho ochrana musí být navrženy tak, aby nedocházelo k přenášení tlaku stavebních konstrukcí na potrubí.
- Rozvod musí být co nejkratší a nejpřímější.
- V neprůlezných kanálech nelze vést rozvod pitné vody společně s potrubím ústředního vytápění.
- Vodovodní potrubí uložené do stavebních konstrukcí musí být zajištěn trvale před zamrznutím a jeho instalaci v objektu nesmí být zhoršeny tepelně technické vlastnosti obvodového pláště. Při poruše potrubí nesmí dojít k ohrožení objektu.
- Vodovodní potrubí nesmí procházet komínovými průduchy.
- Potrubí pitné vody nesmí procházet prostory se zvýšenou koncentrací výparů ropných produktů (sklady PHM, topného oleje apod.).

Potrubí uložená pod omítkou (zakrytá)

- Zakrytá potrubí uložená v ochranných trubkách nebo v izolaci musí být vedena v instalačních šachtách nebo drážkách ve zdech, popř. v řádně provedených kanálech v podlaze.
- Pokud je potrubí uloženo v ochranných trubkách nebo včetně izolace zabudováno do stavební konstrukce (např. do betonových podlah nebo stěn), je nutné zajistit, aby nemohlo dojít k jeho deformaci nebo posunutí.
- Ochranné trubky ve stropěch musí být ukončeny nejméně o 30 mm výše, než je úroveň dokončené podlahy, aby se předešlo možnému zatečení rozlitých kapalin.
- Tepelná roztažnost trubek je u potrubí z plastů vedeného v ochranných trubkách zabezpečena, vhodné je však upevnění vodovodní a ochranné trubky v místě výstupu ze stěny nebo podlahy.

Připojovací potrubí

- Připojovací potrubí je nutné orientovat do míst, kde se nepředpokládá mechanické poškození navrtáním nebo proseknutím při uchycování podpěr, konzol, zrcadel, madel apod.
- Každá výtoková armatura musí být pevně uchycena buď pomocí nástěnky v klasické zděné zástavbě nebo pomocí upevňovacích dílů ke stěnám bytových jader.
- Uchycování trubek lze provádět obdobně jako u kabelů pomocí speciálních přichytek. Mezi trubky a přichytky je nutné vkládat separační vložku z plsti, molitanu, pryže, polyethylenu apod., zabráňující prodření trubek při dilatačních pohybech a chránící trubku před mechanickým poškozením v místě upevnění nebo je možno použít speciální kovové přichytky s pryžovou vložkou. Separací vložku není nutné použít v případě plastových přichytek.
- Při uchycování trubek se nedoporučuje používat kovové háky, aby nedocházelo k poškozování trubek při zarážení háků do zdiva.

- V drážkách ve zdivu se doporučuje používat trubek vyrobených ve formě rovných tyčí, neboť trubka z kotouče si zachovává tvarovou paměť. Přichycení trubek v drážkách se provádí přísádrováním přes tepelnou izolaci nebo chráničku.
- Vytyčení míst pro uložení potrubí se provádí podle výkresové dokumentace při dodržení předepsaných spádů potrubí.

Stoupací potrubí

- Odbočka ze stoupacího potrubí na potrubí připojovací se provádí nepřímo kolenem tak, aby mezi stoupacím a připojovacím potrubím vzniklo pružné ohybové rameno. Touto úpravou se dosáhne účinného vykompenzování dilatací plastového rozvodu (viz obr. 3). Na obr. 1 a 2 jsou další možné alternativy, tj. dlouhé rameno nebo volný průchod stěnou.
- Stoupací potrubí musí být opatřeno kompenzačními prvky.
- Stoupací potrubí musí být opatřeno systémem pevných a kluzných uložení, umístěných v závislosti na použitých kompenzátorech (viz projektová dokumentace a kapitola 7 tohoto technického manuálu).
- Uchycení stoupacího potrubí lze provést stávajícími třmeny opatřenými plastovou chráničkou nebo pomocí instalatérských objímek s pryžovou vložkou.
- Každý průchod stavební konstrukcí (stropní prostupy) je nutné opatřit vhodnou plastovou průchodkou (trubka z polyethylenu, PVC atd.) tak, aby plastové potrubí nepřišlo do přímého styku se stavební konstrukcí (obr. 4).
- Prostor mezi stoupacím potrubím a průchodkou je nutné z požárního hlediska vyplnit nehořlavým tmelem (zabránění vzniku komínového efektu).
- Stoupací potrubí musí být opatřeno samostatnou uzavírací armaturou.
- Stoupací potrubí se musí připojit na ležatý rozvod tak, aby byly vyloučeny vlivy způsobené vlastní hmotností stoupacího potrubí a vlivy způsobené tepelnými změnami.

Ležatý rozvod

- Ležatý rozvod lze ukládat na lávky pod strop, do drážek ve zdivu, do kanálů v podlaze, do rýh v zemi nebo do plastových či plechových žlabů. Fixování plastových trubek k původnímu ocelovému rozvodu není doporučeno.
- Ležatý rozvod, stejně jako stoupací potrubí, musí být opatřen kompenzačními prvky systému pevných a kluzných uložení, které zabezpečí správnou funkci kompenzátorů.
- Uzavírací armatury pro jednotlivé stoupačky (sekce) je nutné orientovat do přístupných míst pro případ rychlého uzavření.

Sklon potrubí

- Ležatá potrubí se musí vést ve sklonu nejméně 0,3% k nejnižšímu místu možného odvodnění a do nejvyššího místa odvzdušnění.
- Doporučuje se, aby ležaté rozvody studené vody byly ve sklonu k vodovodní přípojce (k vodoměrné soupravě s vypouštěcí armaturou). U ležatých rozvodů teplé vody a cirkulace se doporučuje sklon k zásobníku teplé vody.
- Části ležatého potrubí, které nelze odvzdušnit do stoupacího potrubí, se musí opatřit v nejvyšším místě samostatným odvzdušňovacím ventilem. Části potrubí, které nelze odvodnit výtoky, se musí opatřit samostatnou vypouštěcí armaturou.



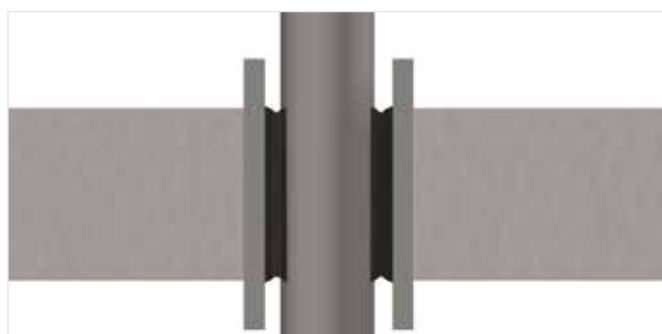
obr. 1



obr. 2



obr. 3



obr. 4

6.2. Vzdálenosti podpor

V případě vedení potrubí po povrchu stěn nebo jejich podložení pod stropem je nutné dodržet správné rozteče podpor či uchycení.

V následujících tabulkách najdete vždy maximální vzdálenosti podpor pro jednotlivé trubky systému PP-R INSTAPLAST

PP-R S5 (PN10)

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm]	
	při 20 °C	při 30 °C
20	80	75
25	85	85
32	100	95
40	110	110
50	125	120
63	140	135
75	155	150
90	165	165
110	185	180

PP-R S3.2 (PN16)

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm]					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	80 °C
16	80	75	75	70	70	60
20	90	80	80	80	70	65
25	95	95	95	90	80	75
32	110	105	105	100	95	80
40	120	120	115	105	100	95
50	135	130	125	120	115	100
63	155	150	145	135	130	115
75	170	165	160	150	145	125
90	180	180	170	165	160	135
110	200	195	190	180	175	155

PP-R S2.5 (PN20)

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm]					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	80 °C
16	90	85	85	80	80	65
20	95	90	85	85	80	70
25	100	100	100	95	90	85
32	120	115	115	110	100	90
40	130	130	125	120	115	100
50	150	150	140	130	125	110
63	170	160	155	150	145	125
75	185	180	175	160	155	140
90	200	200	185	180	175	150
110	220	215	210	195	190	165

UNIBETA

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm]					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	80 °C
16	80	75	75	70	70	60
20	85	80	75	75	70	65
25	90	90	90	85	80	75
32	105	100	100	95	90	80
40	115	115	110	105	100	90
50	130	125	120	115	110	95
63	145	140	135	130	125	110
75	160	155	150	140	135	120
90	170	170	160	155	150	130
110	190	185	180	170	165	145
125	205	200	190	185	180	160
160	210	200	190	180	170	155

PP-R GFR

Díky kompozitnímu materiálu skelných vláken ve střední vrstvě mohou být rozteče podpor a uchycení potrubí dále od sebe než u standardního PP-R.

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm]					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C
20	100	95	90	90	85	75
25	115	110	105	105	100	90
32	125	120	115	110	105	95
40	140	135	130	125	120	110
50	160	155	145	145	135	130
63	180	175	165	165	155	145

STABI BETA

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm]
	Nezávisle na teplotě vody
16	110
20	120
25	140
32	145
40	150
50	155
63	165
75	170
90	190
110	205

CARBO^{CRP}

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm]
	Nezávisle na teplotě vody
20	80
25	100
32	110
40	120
50	130
63	145
75	150
90	155
110	160
125	165

Rozteče podpor pro svislé potrubí podle výše uvedených tabulek mohou být násobeny koeficientem až 1,3, t.j. rozteče větší než u vodorovného potrubí. Zde je však nutné vycházet z dispozice dle skutečnosti a možnosti umístění pevných a kluzných uložení, jakož i konzultace s projektantem.

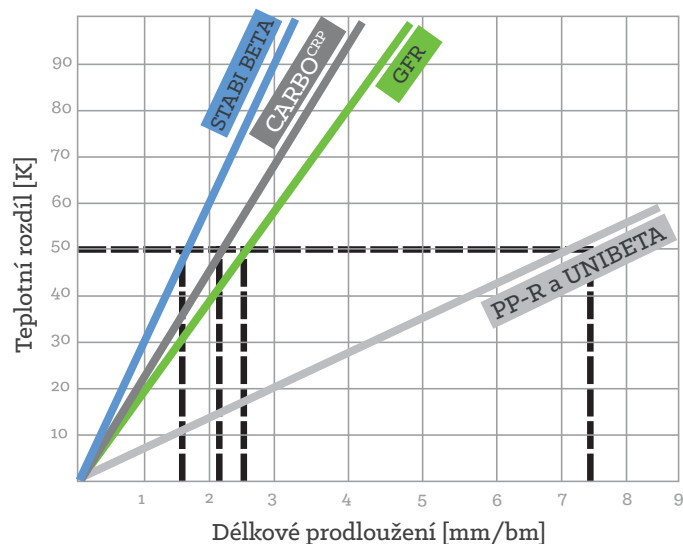


7. Kompenzace plastového potrubí

Vlivem rozdílností teplot při montáži potrubí a vlastním provozem dochází u potrubí k jeho prodloužení (smrštění). Velikost této délkové změny je závislá na délce potrubí, koeficientu lineární roztažnosti a teplotnímu rozdílu.

Tabulka porovnání koeficientů lineární délkové roztažnosti

Trubka	α (mm/mK)
PP-R	0,150
UNIBETA	0,150
STABI BETA	0,035
PP-R GFR	0,050
CARBO ^{CRP}	0,045



7.1. Dilatační vlastnosti trubek

Vzorec délkové roztažnosti

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

ΔL	délka prodloužení [mm]
α	teplotní součinitel délkové roztažnosti
L	délka potrubí při montáži [m]
ΔT	rozdíl teploty při montáži a teploty při provozu [K]

Příklady

PP-R: $\Delta L = 0,15 \cdot 6 \cdot 50 = 45 \text{ mm}$

t_m	teplota při montáži 15 °C
t_p	teplota při provozu (teplá voda) 65 °C
L	délka potrubí 6 m
α	0,15 mm/mK
přičemž $\Delta t = t_p - t_m$	

STABI BETA: $\Delta L = 0,035 \cdot 6 \cdot 50 = 10,5 \text{ mm}$

t_m	teplota při montáži 15 °C
t_p	teplota při provozu (teplá voda) 65 °C
L	délka potrubí 6 m
α	0,035 mm/mK

CARBO^{CRP}: $\Delta L = 0,045 \cdot 6 \cdot 50 = 13,5 \text{ mm}$

t_m	teplota při montáži 15 °C
t_p	teplota při provozu (teplá voda) 65 °C
L	délka potrubí 6 m
α	0,045 mm/mK

Vypočtenou délkovou roztažnost lze zkompenzovat použitím vhodného typu kompenzátoru:

a) U – kompenzátor

PU - pevné uložení
L - délka trubky
 Δl - prodloužení
 $\varnothing d$ - průměr trubky
 M_s - vyložení kompenzátoru



Délka pružného ramene M_s je závislá na prodloužení a průměru potrubí.

$$M_s = k \cdot \sqrt{\Delta l \cdot d}$$

k - materiálová konstanta (PP-R $k = 20$)
 Δl - prodloužení (mm)
 d - průměr potrubí (mm)

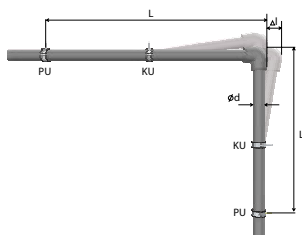
$$M_s = 20 \cdot \sqrt{45 \cdot 32} = 758 \text{ mm}$$

Závěr:

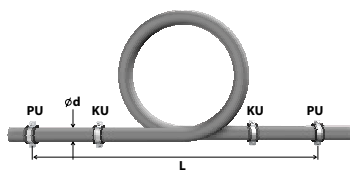
Při ohřevu potrubí PP-R v dimenzi 32mm o délce 6 metrů dojde k prodloužení potrubí o 45 mm. Ke zkompenzování tohoto prodloužení musí být použito pružné rameno o minimální délce 758 mm. Správná funkce kompenzátoru závisí na vhodném umístění pevných a kluzných uložení. Danou dilataci pokryje také dilatační smyčka.

b) L – kompenzátor

PU - pevné uložení
 KU - kluzné uložení
 L - délka trubky
 Δl - prodloužení
 $\varnothing d$ - průměr trubky

**c) Dilatační smyčka**

PU - pevné uložení
 KU - kluzné uložení
 L - délka trubky
 $\varnothing d$ - průměr trubky

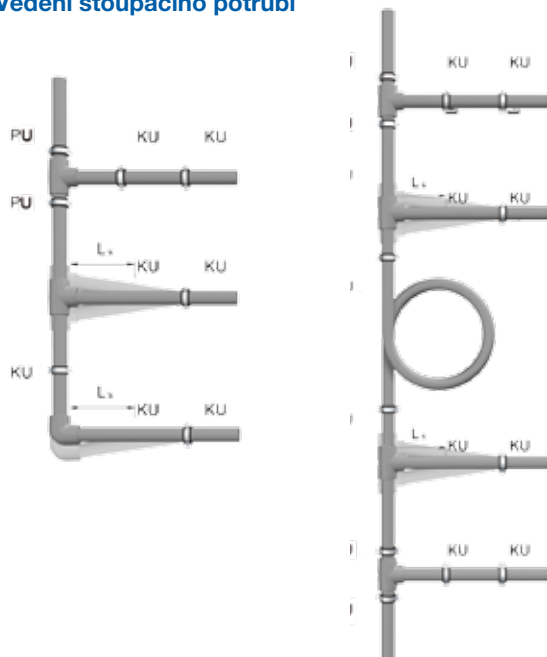
**Tabulka prodloužení kompenzované dilatační smyčkou:**

D [mm]	max. Δl (mm)
16	90
20	80
25	70
32	55
40	45

Pevné uložení – uchycení, kde potrubí nemá možnost dilatovat.

Může být provedeno např. v ohybu potrubí (obr. 1), v místě odbočky (obr. 2) nebo v místě osazení potrubní armatury či vodoměru (obr. 3).

Kluzné uložení – způsob uchycení, kde je potrubí zabráněno vybočit z osy vedení, avšak není mu bráněno v osovém dilatačním pohybu volnou objímkou (obr. 4), uložením potrubí do žlabu (obr. 5) a vedením potrubí pod omítkou za použití izolace (obr. 6).

Vedení stoupacího potrubí

Poznámka: Výše uvedených kompenzátorů lze použít pro ležatá i stoupací potrubí. V případě instalace plastových trubek pod omítku nelze však těchto kompenzátorů použít. Délková roztažnost je v těchto případech zkompenzována zvlněním potrubí.

S dilatací potrubí je nutné počítat i u připojovacích rozvodů. Ve stoupacích šachtách se u odboček připojovacího potrubí musí dbát na to, aby toto potrubí při délkových změnách stoupačky mohlo dostatečně dilatovat. Kompenzace délkových roztažností potrubí je důležitým faktorem pro zabezpečení správné funkce plastového vodovodu. Pokud není umožněno potrubí prodloužovat se a smršťovat, koncentrují se ve stěnách trubek přídavná tahová nebo tlaková napětí, která výrazně zkracují životnost potrubí. Je-li potrubí zavěšeno, má projekt udávat počet a nosnost kotvicích prvků podle hmotnosti média, potrubí a objímek, případně izolace a především podle parametrů nosné konstrukce (zdiva nebo stropů).

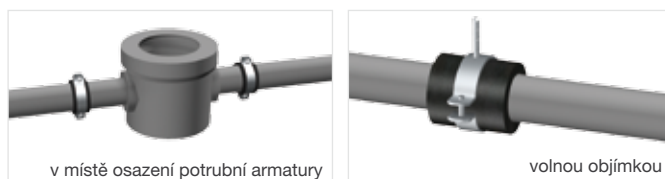


v ohybu potrubí

obr. 1

v místě odbočky

obr. 2



v místě osazení potrubní armatury

obr. 3

volnou objímkou

obr. 4



uložením potrubí do žlabu

obr. 5

vedením potrubí pod omítkou

obr. 6

Závěr:

Při ohřevu potrubí PP-R v dimenzi 32mm o délce 6 metrů dojde k prodloužení potrubí o 45mm. Ke zkompenzování tohoto prodloužení musí být použito pružné rameno o minimální délce 758mm. Správná funkce kompenzátoru závisí na vhodném umístění pevných a kluzných uložení. Danou dilataci pokryje také dilatační smyčka.

8. Montáž a opravy systému

Montáž vychází z TNI CEN/TR 12 108. Před montáží je nutná kontrola vnějšího a v mezích možností i vnitřního povrchu trubek. Pro tlakové aplikace lze používat pouze nepoškozené komponenty, nelze použít trubky s poškozením převyšujícím 1/10 tloušťky stěny.

8.1. Spojování potrubí

- Plastové potrubí z PP-R Instaplast (včetně STABI BETA a GFR) se spojuje svařováním, v nutných případech lze použít mechanického spojování přírubovými spoji, v přechodech na kovové potrubí závitovými přechodkami (DG přechody). Potrubí nelze lepit.
- U plastových mechanických spojek, které je možno použít na přechody různých plastových materiálů, je nutné si od výrobce vyžádat prohlášení o vhodnosti použití na studenou nebo teplou vodu a přípustné max. tlaky média.
- Redukování potrubí se provádí zásadně tvarovkami k tomu určenými, v žádném případě se nesmějí stávající tvarovky jakkoliv upravovat a přetvářet.
- Ohyby rozvodu se provádějí pomocí tvarovek, za studena lze trubky ohýbat v rozvodu s min. poloměrem $r = 50 \times d$, trubky se nesmějí ohřívat při ohybu plamenovými hořáky ani horkovzdušnými pistolemi.
- Ohyby trubek v návinech určené pro podlahové topení, které použijeme na rozvody studené vody, lze ohýbat s menšími poloměry až do poloměru $r = 10 \times d$, dle dispozice projektu.
- Pro spojování a opravy potrubí je možno použít metody svařování elektrotvarovkou, která musí být svařitelná s daným potrubím.
- Použití plastového potrubí na teplou vodu za průtokovými ohřivači vody nebo zásobníkovými ohřivači vody je možné pouze u regulovaných systémů ohřevu, kdy teplota média nepřesáhne dlouhodobě 60 °C při max. provozním tlaku 10,9 bar u trubky S2,5 (PN20) a krátkodobě 70 °C při max. provozním tlaku 8,3 bar u trubky S2,5 (PN20).

Těsnění závitových přechodků:

- 1) Konopí je zakázáno používat s ohledem na nutný vysoký utahovací moment a možnost vytržení kovového zástříku z plastu, u vnitřních zástříků je nebezpečí popraskání kovu.
- 2) Je dovoleno používat teflonovou pásku, speciální textilní pásy (+GF ± Paraliq) nebo tmely na bázi teflonu, které se musí aplikovat dle doporučení a návodu výrobců. Použité těsnící materiály musí být odzkoušeny dle platných zákonů a norem ČR.

8.2. Svařitelnost materiálů

Svařitelnost plastových materiálů se posuzuje podle třídy svařitelnosti, stanovené indexem toku taveniny příslušného materiálu – IT (MFR).

- 1) **Zaručená svařitelnost:** Materiály leží ve stejné třídě svařitelnosti a IT se překrývají.
- 2) **Podmínečná svařitelnost:** Materiály leží ve stejné třídě svařitelnosti a IT se nepřekrývají, přičemž výrobce garantuje jejich vzájemnou svařitelnost.

Pozor: Hodnoty indexů toku platí pro materiál polypropylen. Jiné kombinace materiálů (např. polypropylen – polyetylen) jsou zásadně nesvařitelné. V takovémto případě je nutno použít jiný způsob spojení.

8.3. Polyfúzní svařování

Podrobný postup přípravy a polyfúzního svařování trubek a tvarovek z plastů je obsažen v osnově odborných svářečských kurzů, prováděných dle platných norem, jednotné metodiky svařování plastů a Technických pravidel České svářečské společnosti ANB.

Kurz Z - U/7 – základní kurz pro instalatéry na polyfúzní svařování – 4 dny

Kurz Z - U/V – základní kurz na svařování vnějších a vnitřních rozvodů z plastů různými metodami včetně lepení – 10 dnů

Kurz C - U/V – kurz s certifikační zkouškou

8.3.1. Nástroje a pomůcky

Svařovací zařízení pro polyfúzní svařování se volí podle průměru svařovaného potrubí a charakteru svářečských prací:

- do prům. 40 mm (včetně) – příkon 500W Polys-1b
- do prům. 63 mm (včetně) – příkon 650W Polys-1a, Polys-4/650-trnové
- do prům. 75 mm (včetně) – 850W Polys-4/850-mečové
- do prům. 110 mm (včetně) – 1200W Polys-4/1200 s plochým tělesem

U jednotlivých polyfúzních svářeček lze volit (podle konstrukce) regulaci teploty plynule analogově, plynule elektronicky nebo skokově přepínáním na dané teploty. Vyrábějí se i svářečky s jednou, pevně nastavenou teplotou.

Svařovací stroje a přípravky se používají od průměru 40 mm výše:

- Přípravek MP – 75 od Ø 40 mm do 75 mm (nutno použít svářečku dle použitého průměru potrubí)
- Přípravek MP – 110 od Ø 63 do 110 mm (svářečka 850 W a nástavce v kompletu přípravku)
- Svař. stroj ST – 160 od Ø 40 mm do 90 mm (svářečka 1200 W s nástavci v příslušenství stroje – možnost svařování na tupo do Ø 160 mm)

Polyfúzní nástavce se používají čelistové nebo dělené podle typu svařovacího zařízení, všechny jsou na činné ploše opatřené vrstvou teflonu (PTFE), která zabraňuje nalepování plastu na ohřáté natavovací plochy.

Nůžky a rezáky na plastové potrubí jsou vyráběny v různých velikostech podle průměrů potrubí, nůžky s rozděleným momentem stříhu do několikanásobného stisknutí.

Papír k očištění ploch na tvarovce a trubce by měl být bezvláknitý a nebarevný (možno použít toaletní papír). Vhodné jsou speciální jednorázové čisticí ubrusky napuštěné izopropylalkoholem, zalisované v nepropustné fólii proti vysušení.

Čistidlo na trubky a tvarovky slouží k očištění svarových ploch před svařováním od mechanických nebo chemických nečistot. Vhodné je čistidlo Tangit, případně izopropylalkohol nebo 96 % líh. Není dovoleno používat benzínová čistidla, agresivní organická rozpouštědla, případně čistidla obsahující stopy těchto chemikálií.

Měřítko, popisovač a nožík doporučujeme použít k rozměření, označení délky zasunutí trubky do tvarovky a začištění otřepů před svařováním.

8.3.2. Podstata a postup polyfúzního svařování

Polyfúzní svár vznikne současným nahřátím kónického hrdla tvarovky a konce trubky do vysoce plastického stavu, zatlačením trubky do hrdla tvarovky v plastickém stavu, fixováním a chladnutím spoje, čímž vznikne homogenní spoj o vysoké pevnosti. Tvarovka za studeného stavu nesmí jít nasunout na trubku stejné dimenze. Čím hůře jde tvarovka nasunout, tím kvalitnější bude výsledný spoj.

Při samotném svařování je nutno dodržet, kromě jiného, základní parametry svařování: **Teplota, Tlak, Čas. Velmi důležitá je absolutní čistota spojovaných dílů.** Dodržení těchto parametrů rozhoduje o kvalitě a dlouhodobé životnosti sváru.

8.3.3. 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.

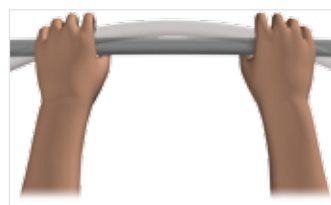
- Pro montáž použijeme jen prvky, které nejsou poškozeny či znečištěny.
- Svařování prvků PP-R INSTAPLAST se smí provádět při minimální teplotě +5 °C (obr. 1).
- Spojované části je nutno před svařováním alespoň 1 hodinu temperovat na stejnou teplotu, jaká je v pracovním prostoru.
- Po celou dobu dopravy, 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

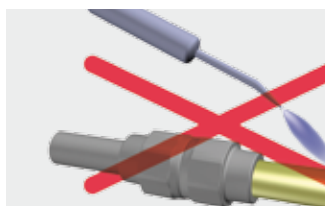
- Je nepřipustné ohýbat trubky za pomoci nahřívání horkým vzduchem nebo otevřeným plamenem!!! (obr. 5).
- Pro závitové spoje se používají tvarovky se závity. Je nepřipustné řezat závity přímo na trubky!!! Těsnění závitů se provádí teflonovou páskou, těsnící nití na bázi teflonu nebo speciálními těsnícími 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 spojovat pájením nebo svařováním!!! (obr. 7).
- Během provádění tlakové zkoušky doporučujeme použít pro uzavření vývodů (nástěnky, nástěnné komplety) speciální plastové montážní zátky (obr. 8).



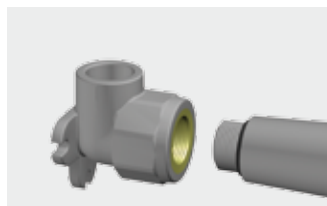
obr. 5



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 sváru. 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 jednotlivé průměry.

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 vyradíme, 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 svařovacím nástavci 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	90	8
160	svařování na tupo při 210 °C		

4) přestavení, spojení, chladnutí (tuhnutí)

Po uplynutí nahřívací doby vyjmeme 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 a 110 mm – 120 minut



obr. 13



obr. 14



obr. 15



obr. 16

8.4. Opravy potrubí

Při použití plastových materiálů se nedají vyloučit poruchy způsobené neodbornou montáží, nekvalifikovaným provedením svářečských prací, poruchy způsobené vnějšími vlivy během životnosti rozvodu, např. mechanické poškození (navrtání, proseknutí, propíchnutí apod.), nebo nepředpokládaná změna provozních podmínek (zvýšení teploty případně tlaku média v rozvodech). V těchto případech může dojít k poškození rozvodu, spojenému s popraskáním nebo jinou destrukcí. Pro opětovnou funkci je třeba provést odbornou opravu.

Náročnost oprav závisí na míře poškození. Ve většině případů dochází k poškození lokální části rozvodu, kterou je vzhledem k nerozebíratelnosti svarového spoje třeba vystříhnout a vyměnit. Opravy pomocí lepení musíme vzhledem k omezené lepitelnosti a složitosti technologie u většiny polyolefinů vyloučit.

V praxi se oprava provádí pomocí nejjednoduššího způsobu, tzn. vystřížením a navařením nové části pomocí odpovídajících tvarovek. Tento způsob je nejpoužívanější, ale zároveň také zdoluhavý a vyžaduje i při malých poškozeních rozsáhlé stavební práce.

V současné době se pro opravy tohoto druhu používají elektrotvarovky. Jedná se v podstatě o plastové tvarovky, v nichž je navinut odporový drát, který je ukončen dvěma kontakty určenými pro připojení svářečky.

Vlastní svár je realizován uvnitř spoje trubka – tvarovka. Toto spojení má několik výhod:

- Pro vytvoření spoje stačí malý prostor, což omezuje stavební práce na minimum.
- Spoj je možné realizovat u polypropylenu až do teploty $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (neudává-li výrobce tvarovky jinak).
- Technologie snižuje pravděpodobnost chyby lidského faktoru.

Pro vlastní použití elektrotvarovky je nutné mít na zřeteli odlišnosti oproti polyfúznímu svařování. Každý pracovník by měl být proškolen minimálně zaškolovacím kurzem DU/8 nebo absolvovat kurzy ZU/V, CU/V. Pro bližší vysvětlení uvádíme rámcový postup svařování, který v žádném případě nenahrazuje odborné proškolení.

8.5. Svařování elektrotvarovkou

1) Příprava materiálu

- Upravíme délku trubky pomocí nůžek nebo kolečkového řezáku.
- Konce trubek určené pro zasunutí do tvarovky je nutno oškrábat tak, aby se odstranila zoxidovaná vrstva (cca 0,1 mm). Dále tvarovku i trubky očistíme čistidlem.
- Zvolíme elektrotvarovku vhodného průměru a ze shodného materiálu jako trubka. Trubka by měla jít volně zasunout do tvarovky (v opačném případě je třeba trubku více oškrábat).

2) Postup svařování

- Sesadíme obě spojované části a fixujeme (pomocí speciálního třmenu nebo jinak), aby nedošlo k vytlačení trubky z tvarovky vlivem vnitřního pnutí během svařování.

- Pro vlastní proces svařování použijeme vhodného svařovacího zařízení (např. svářečku DYTRON), které zapneme do sítě a počkáme, než se nastaví požadovaný pracovní režim. Po nastavení požadovaných parametrů připojíme adaptéry ke konektorům tvarovky a spustíme svařovací proces. Ukončení svařování nám signalizuje kontrolka na svařovacím zařízení.
- Při správně provedeném svaru se vytlačí kontrolní body na tvarovce.
- Spoj nesmí být mechanicky namáhán po dobu 60 – 120 min. (dle použité tvarovky) od doby ukončení svařování.

8.6. Pracovní podmínky

Pracoviště a pracovní prostory musí odpovídat bezpečnostním předpisům. Pracovní prostory musí být dostatečně osvětleny, chráněny proti větru, nejlépe zastřešeny proti dešti a slunečnímu záření, s takovými manipulačními a skladovacími podmínkami, které zabrání mechanickému poškození plastů. V zimním období je nutné zateplit stavbu tam, kde se bude provádět svařování tras potrubí nebo příprava prefabrikátů. Svařování prvků systému PP-R INSTAPLAST, (s výjimkou elektrotvarovek), se smí provádět od teploty okolí $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, pro přípravu prefabrikátů se doporučuje zateplit pracovní prostor na min. $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Spojované části je nutné před svařováním alespoň 1 hodinu temperovat na stejnou teplotu v zatepleném pracovním prostoru.

Složení pracovní skupiny:

- Instalátér – svářeč
- Instalátér – pomocník

9. Tlaková zkouška

Po dokončení montáže se musí vnitřní vodovod ještě před napojením na veřejný vodovod nebo vlastní zdroj vody prohlédnout a tlakově odzkoušet (viz ČSN 75 5409). O prohlídce a tlakové zkoušce se zpracuje zápis v souladu s příslušnými předpisy. Zkouškou potrubí se prověřuje jeho kompletnost, odolnost proti vnitřnímu přetlaku a těsnost.

Před tlakovou zkouškou je třeba všechny úseky vnitřního vodovodu propláchnout vodou a současně na nejnižším místě odkalit. Tlaková zkouška se provádí po montáži příslušenství, zařizovacích předmětů, přístrojů a zařízení (výtokových a pojistných armatur, čerpadel, ohřivačů apod.).

Vnitřní vodovod se zkouší 1,5 násobkem provozního přetlaku, nejméně však přetlakem 1,5 MPa. Po napuštění vodou se vnitřní vodovod stabilizuje provozním přetlakem po dobu nejméně 12 hodin. Po této době se tlak zvýší na hodnotu zkušební přetlaku. Po uplynutí jedné hodiny od dosažení zkušební přetlaku nesmí tlak poklesnout o více než 0,02 MPa. Při větším poklesu je tlaková zkouška nevyhovující.

Příklad zápisu o prohlídce a tlakové zkoušce vnitřního vodovodu**Protokol o tlakové zkoušce dne:**

1. Název stavebního objektu:

2. Místo stavby – adresa:

3. Zdroj vody:

4. Projekt:

Změny projektu:

5. Nainstalované dimenze a délky potrubí:

.....

.....

6. Nainstalované armatury:

.....

.....

7. Průběh tlakové zkoušky – tlakovací zařízení:

začátek: konec:

zkušební tlak: tlak po 1 hodině:

pokles tlaku:

výsledek zkoušky:

výsledky případných dílčích tlakových zkoušek:

8. Investor: 9. Dodavatel:

.....
Razítko a podpis.....
Razítko a podpis

10. Propojování vnitřních vodovodů a ochranného vodiče elektrického zařízení

Vnitřní vodovod se propojuje s ochranným vedením silnoproudých zařízení podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 a ČSN 33 2000-5-54 ed.3.

Ochrana před nebezpečným dotykem v koupelnách, umývárkách a ve sprchách musí odpovídat ČSN 33 2000-7-701 ed. 2.

Přemostění vodoměru, osazeného na vodivém vodovodním potrubí, které je připojeno na ochranný vodič elektrického zařízení, musí být v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 a ČSN 33 2000-5-54 ed. 3.

Pokud se při opravě vyměňuje část vodovodního potrubí z vodivého materiálu, je nutno ještě před přerušením potrubí tuto část přemostit, aby během práce nemohlo dojít k úrazu elektrickým proudem.

Pokud se mezi potrubím z vodivého materiálu nachází potrubí z materiálu nevodivého (plastové), musí být zachována kontinuita uzemnění a ekvipotenciálního propojení podle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3.

11. Izolace potrubí

- Vnitřní vodovodní potrubí se nesmí vést prostory, kde za běžného provozu klesá teplota pod 5 °C, pokud rozvod není zabezpečen proti vlivům poklesu teploty (např. izolací).
- Potrubí studené vody (vedené volně, uložené v drážkách v instalačních kanálech apod.) musí být zabezpečeno proti orosování.
- Volně vedené potrubí studené vody v teplém nebo vytápěném prostředí a vedené souběžně s otopným rozvodem nebo s rozvodem teplé a cirkulační vody se musí zabezpečit proti oteplování a množení nežádoucích bakterií.
- Potrubí teplé vody a cirkulační potrubí s nucenou cirkulací vody se musí tepelně izolovat z důvodu tepelných ztrát a lineární roztažnosti v souladu s požadavky platných norem.
- Minimální tloušťka izolace je 5 mm pro studenou vodu. Pro teplou vodu je určena Vyhláškou 193/2007 sb. Závisí na průměru potrubí, tloušťce stěn, materiálu izolace a určujícího součinitele prostupu tepla.
- Izolační trubice je třeba montovat s předpětím dle návodu výrobce, protože je nutno počítat u pěněných materiálů s přirozenou smrštitelností v podélném směru.

Např. pro tlakovou řadu PN 20 je minimální tloušťka izolace vnitřních rozvodů v mm:

Průměr D [mm]	Kamenná vlna (Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,041 \text{ W/(m.K)}$)	Minerální vlna (Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,038 \text{ W/(m.K)}$)
16	30	18
20	25	22
25	32	28
32	42	37
40	25	22
50	32	28
63	40	36
75	35	30
90	40	36
110	50	45
125	61	55
160	63	57

Určující součinitel prostupu tepla izolovaným potrubím vnitřních rozvodů $U_o \leq$ požadavek na minimální tepelný součinitel prostupu tepla na jednotku délky U

Průměr [mm]	U [W/(m.k)]
DN 10 - DN 15	0,15
DN 20 - DN 32	0,18
DN 40 - DN 65	0,27
DN 80 - DN 125	0,34
DN 150 - DN 200	0,40

12. Sortiment

TRUBKY

S5 (PP-R)	D [mm]	t [mm]	Kód	MB	VB	kg/m
	20	1,9	510129.01	4	100	0,107
	25	2,3	510134.01	4	100	0,164
	32	2,9	510139.01	4	40	0,261
	40	3,7	510144.01	4	40	0,412
	50	4,6	510149.01	4	16	0,638
	63	5,8	510154.01	4	8	1,010
	75	6,8	510159.01	4	8	1,410
	90	8,2	510164.01	4	4	2,030
	110	10,0	510169.01	4	4	3,010


Trubky jsou dodávány v tyčích dlouhých 4 m bez proužku

S3.2 (PP-R)	D [mm]	t [mm]	Kód		MB		VB		kg/m
			3 m	4 m	3 m	4 m	3 m	4 m	
	16	2,2	510222.01	510122.01	3	4	75	100	0,098
	20	2,8	510230.01	510130.01	3	4	75	100	0,148
	25	3,5	510235.01	510135.01	3	4	30	100	0,230
	32	4,4	510240.01	510140.01	3	4	30	40	0,370
	40	5,5	510245.01	510145.01	3	4	30	40	0,575
	50	6,9	510250.01	510150.01	3	4	12	16	0,896
	63	8,6	510255.01	510155.01	3	4	6	8	1,410
	75	10,3	510260.01	510160.01	3	4	6	8	2,010
	90	12,3	510265.01	510165.01	3	4	3	4	2,870
	110	15,1	510270.01	510170.01	3	4	3	4	4,300

Trubky jsou dodávány v tyčích dlouhých 3 a 4 m s modrým proužkem

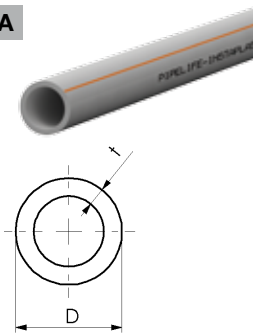
S2.5 (PP-R)	D [mm]	t [mm]	Kód	MB	VB	kg/m
	16	2,7	510123.01	4	100	0,110
	20	3,4	510131.01	4	100	0,172
	25	4,2	510136.01	4	40	0,266
	32	5,4	510141.01	4	40	0,434
	40	6,7	510146.01	4	16	0,671
	50	8,3	510151.01	4	8	1,040
	63	10,5	510156.01	4	8	1,650
	75	12,5	510161.01	4	4	2,340
	90	15,0	510166.01	4	4	3,360
	110	18,3	510171.01	4	4	5,010

Trubky jsou dodávány v tyčích dlouhých 4 m s červeným proužkem

Trubka UNIBETA v návinu	D [mm]	t [mm]	PN [mm]	Kód	Balení [m]	kg/m
	20	2,3	20	510022.01	100	0,122

UNIBETA (PP-RCT)

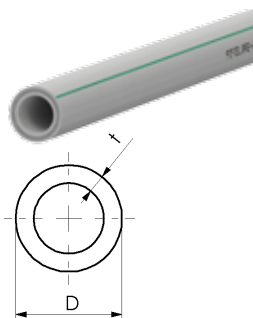
UNI BETA



D [mm]	t [mm]	Kód		MB		VB		kg/m
		3 m	4 m	3 m	4 m	3 m	4 m	
16	2,2	590221.01+	590201.01+	3	4	75	100	0,091
20	2,3	590222.01+	590202.01+	3	4	75	100	0,122
25	2,8	590223.01+	590203.01+	3	4	75	100	0,185
32	3,6	590224.01+	590204.01+	3	4	30	40	0,304
40	4,5	590225.01+	590205.01+	3	4	30	40	0,474
50	5,6	590226.01+	590206.01+	3	4	12	16	0,736
63	7,1	590227.01+	590207.01+	3	4	6	8	1,176
75	8,4	590228.01+	590208.01+	3	4	6	8	1,654
90	10,1	590229.01+	590209.01+	3	4	3	4	2,386
110	12,3	590230.01+	590210.01+	3	4	3	4	3,548
125	14,0	590231.01+	590211.01+	3	4	3	4	4,580
160	14,6	590232.01+	590212.01+	3	4	3	4	6,266

Trubky jsou dodávány v tyčích dlouhých 3 a 4 m s oranžovým proužkem

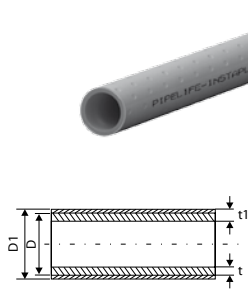
GFR S2.5 (PP-R/PP-R-GF/PP-R)



D [mm]	t [mm]	Kód	MB	VB	kg/m
20	3,4	590001.01	4	100	0,186
25	4,2	590002.01	4	100	0,286
32	5,4	590003.01	4	40	0,467
40	6,7	590004.01	4	40	0,723
50	8,3	590005.01	4	16	1,122
63	10,5	590006.01	4	8	1,783

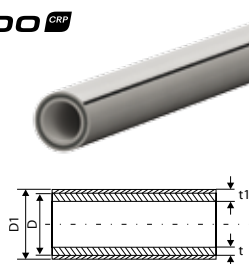
Trubky jsou dodávány v tyčích dlouhých 4 m se zeleným proužkem

STABI BETA (PP-RCT/AL/PP-R)



D [mm]	D1 [mm]	t [mm]	t1 [mm]	Kód	MB	VB	kg/m
16	17,3	2,5	3,2	590100.01	4	120	0,170
20	21,4	3,0	3,7	590101.01	4	80	0,210
25	26,4	3,7	4,4	590102.01	4	40	0,310
32	33,2	4,8	5,4	590103.01	4	20	0,470
40	41,2	5,9	6,5	590104.01	4	20	0,690
50	50,8	7,4	7,8	590105.01	4	16	1,040
63	64,4	8,9	9,6	590106.01	4	8	1,570
75	76,4	10,6	11,3	590107.01	4	4	2,250
90	92,0	12,7	13,7	590108.01	4	4	3,370
110	114,8	15,4	17,8	590109.10	4	4	5,000

Trubky jsou dodávány v tyčích dlouhých 4 m

CARBO^{CRP} (PP-RCT/PP-RCT+CF/PP-RCT)Carbo^{CRP}

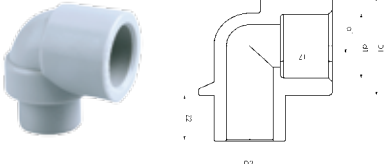
D [mm]	t [mm]	Kód		MB		VB		kg/m
		3 m	4 m	3 m	4 m	3 m	4 m	
20	2,8	590322.01+	590302.01+	3	4	75	100	0,145
25	3,5	590323.01+	590303.01+	3	4	75	100	0,226
32	4,4	590324.01+	590304.01+	3	4	30	40	0,364
40	5,5	590325.01+	590305.01+	3	4	30	40	0,568
50	6,9	590326.01+	590306.01+	3	4	12	16	0,887
63	8,6	590327.01+	590307.01+	3	4	6	8	1,396
75	8,4	590328.01+	590308.01+	3	4	6	8	1,672
90	10,1	590329.01+	590309.01+	3	4	3	4	2,412
110	12,3	590330.01+	590310.01+	3	4	3	4	3,587
125	14,0	590331.01+	590311.01+	3	4	3	4	4,630

Trubky jsou dodávány v tyčích dlouhých 3 a 4 m s černým proužkem


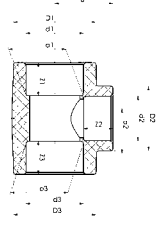
TVAROVKY


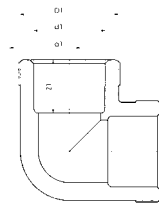
Koleno 45°	D [mm]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]	Kód	MB	VB	kg/m
	16	15,5	18,00	13,3	520101.01	50	200	0,008
	20	19,5	18,70	14,5	520102.01	50	500	0,019
	25	24,5	21,20	16,0	520103.01	50	300	0,023
	32	31,5	39,00	18,1	520104.01	20	100	0,036
	40	39,4	38,00	20,5	520105.01	5	25	0,060
	50	49,4	46,00	23,5	520106.01	5	20	0,101
	63	62,5	50,00	27,4	520107.01	5	20	0,208
	75	74,9	48,50	31,0	520108.01	2	8	0,402
	90	89,9	56,20	35,5	520109.01	1	6	0,685
	110	110,0	66,30	41,5	520110.01	1	5	1,025
	125	☎	☎	☎	520111.01	1	1	1,309
	160	☎	☎	☎	520112.01	1	1	1,876


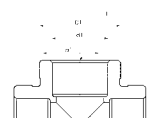
Koleno 90°	D [mm]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16	15,5	22,50	13,3	520201.01	50	250	0,008
	20	19,5	28,00	14,5	520202.01	50	400	0,015
	25	24,5	29,95	16,0	520203.01	50	300	0,028
	32	31,5	40,00	18,1	520204.01	20	100	0,050
	40	39,4	40,00	20,5	520205.01	10	70	0,084
	50	49,4	48,00	23,5	520206.01	10	40	0,141
	63	62,5	58,70	27,4	520207.01	5	20	0,258
	75	74,9	70,50	31,0	520208.01	2	6	0,455
	90	89,9	81,50	35,5	520209.01	1	4	0,788
	110	110,0	98,10	41,5	520210.01	1	4	1,376
	125	☎	☎	☎	520211.01	1	1	2,006
	160	☎	☎	☎	520212.01	1	1	2,558

Koleno 90° s čepem	D [mm]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]	D2 [mm]	Z2 [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20	19,5	23,50	14,5	20,0	14,0	520301.01	50	300	0,014
	25	24,5	32,50	16,0	25,0	16,0	520302.01	50	250	0,026

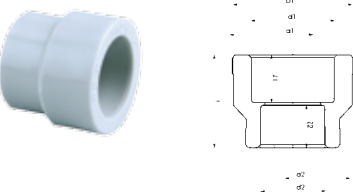
T-kus jednoznačný	D [mm]	d1 [mm]	B [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16	15,5	22,0	13,3	44,0	530201.01	50	250	0,012
	20	19,5	26,0	14,5	54,0	530202.01	50	300	0,021
	25	24,5	27,0	16,0	65,0	530203.01	50	150	0,035
	32	31,5	36,0	18,1	78,0	530204.01	20	100	0,063
	40	39,4	42,0	20,5	94,0	530205.01	10	50	0,114
	50	49,4	50,0	23,5	114,0	530206.01	5	30	0,200
	63	62,5	70,0	27,4	140,0	530207.01	2	16	0,448
	75	74,9	70,0	31,0	142,0	530208.01	1	6	0,527
	90	89,9	81,3	35,5	162,6	530209.01	1	6	0,940
	110	110,0	97,5	41,5	195,0	530210.01	1	4	1,590
	125	☎	☎	☎	☎	530211.01	1	1	2,655
	160	☎	☎	☎	☎	530212.01	1	1	3,575

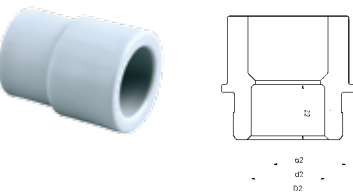
T-kus redukovaný	D [mm]	d1 [mm]	d2 [mm]	Z1 [mm]	Z2 [mm]	B [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	16x20x16	15,5	19,5	13,3	14,5	27,0	46,0	530301.01	20	100	0,017
	20x20x16	19,5	19,5	14,5	14,5	27,0	51,0	530304.01	20	200	0,025
	20x16x20	19,5	15,5	14,5	13,3	26,0	54,0	530305.01	50	300	0,026
	20x25x20	19,5	24,5	14,5	16,0	27,0	64,0	530306.01	50	150	0,033
	25x20x25	24,5	19,5	16,0	14,5	33,0	60,0	530307.01	50	200	0,036
	25x25x20	24,5	24,5	16,0	16,0	27,0	64,0	530308.01	50	150	0,038
	25x32x25	24,5	31,5	16,0	18,1	36,0	76,0	530309.01	50	150	0,049
	25x20x20	24,5	19,5	16,0	14,5	30,0	60,0	530310.01	20	100	0,035
	32x20x32	31,5	19,5	18,1	14,5	32,0	69,0	530311.01	20	100	0,045
	32x20x25	31,5	19,5	18,1	14,5	32,0	69,0	530312.01	20	100	0,047
	32x25x32	31,5	24,5	18,1	16,0	33,0	70,0	530313.01	20	100	0,049
	32x32x25	31,5	31,5	18,1	18,1	39,0	77,0	530314.01	20	100	0,061
	32x40x32	31,5	39,4	18,1	20,5	44,5	89,0	530315.01	10	50	0,081
	40x20x40	39,4	19,5	20,5	14,5	36,0	78,0	530316.01	10	60	0,083
	40x25x40	39,4	24,5	20,5	16,0	37,5	81,0	530317.01	10	60	0,104
	40x32x40	39,4	31,5	20,5	18,1	43,5	90,0	530318.01	10	50	0,103
	50x25x50	49,4	24,5	23,5	16,0	40,5	80,0	530319.01	5	30	0,142
	50x32x50	49,4	31,5	23,5	18,1	42,5	80,0	530320.01	5	30	0,146
	50x40x50	49,4	39,4	23,5	20,5	57,5	114,0	530321.01	5	15	0,223
	63x32x63	62,5	31,5	27,4	18,1	52,0	92,0	530324.01	5	20	0,259
	63x40x63	62,5	39,4	27,4	20,5	53,0	92,0	530323.01	5	15	0,260
	63x50x63	62,5	49,4	27,4	23,5	66,5	140,0	530325.01	5	16	0,414
	75x50x75	74,9	49,4	31,0	23,5	70,5	142,0	530326.01	2	12	0,496
	75x63x75	74,9	62,5	31,0	27,4	70,0	142,0	530327.01	2	8	0,531
	90x63x90	89,9	62,5	35,5	27,4	73,3	136,0	530329.01	1	6	0,727
	90x75x90	89,9	74,9	35,5	31,0	76,8	148,0	530330.01	1	6	0,805
	110x63x110	110,0	62,5	41,5	27,4	83,0	148,0	530333.01	1	5	1,076
	110x75x110	110,0	74,9	41,5	31,0	86,6	160,0	530334.01	1	4	1,170
110x90x110	110,0	89,9	41,5	35,5	91,2	175,0	530335.01	1	4	1,270	

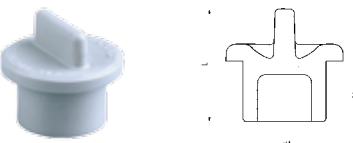
Trojodbočka	D [mm]	d1 [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	20x20x20	19,5	14,5	25,0	530102.01	10	50	0,030

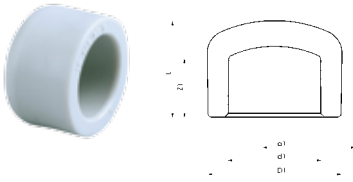
Kříž	D [mm]	d1 [mm]	L [mm]	B [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	20	19,5	51,0	25,5	530401.01	25	100	0,022
	25	24,5	58,0	29,0	530402.01	25	100	0,037
	32	31,5	69,0	34,5	530403.01	10	50	0,064
	40/25	39,4	67,0	33,5	530413.01	10	50	0,075

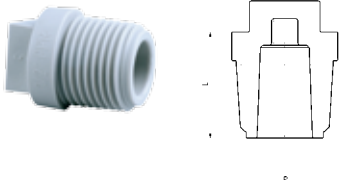
Nátrubek	D [mm]	d1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/m
	16	15,5	13,3	28,0	540101.01	50	250	0,006
	20	19,5	14,5	30,0	540102.01	50	600	0,011
	25	24,5	16,0	40,0	540103.01	50	400	0,019
	32	31,5	18,1	46,0	540104.01	20	200	0,024
	40	39,4	20,5	53,5	540105.01	20	100	0,053
	50	49,4	23,5	62,0	540106.01	10	70	0,095
	63	62,5	27,4	62,0	540107.01	5	30	0,120
	75	74,9	31,0	71,5	540108.01	1	30	0,260
	90	89,9	35,5	76,0	540109.01	1	16	0,436
	110	110,0	41,5	90,0	540110.01	1	10	0,614
125	125,0	45	90	540111.01	1	1	0,844	


Redukovaný nátrubek	D [mm]	d1 [mm]	d2 [mm]	Z1 [mm]	Z2 [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20/16	19,5	15,5	14,5	13,3	30,0	540301.01	50	200	0,010
	25/20	24,5	19,5	16,0	14,5	32,0	540302.01	50	450	0,012
	32/20	31,5	19,5	18,1	14,5	39,0	540306.01	50	250	0,025
	32/25	31,5	24,5	18,1	16,0	35,0	540303.01	50	250	0,017
	40/32	39,4	31,5	20,5	18,1	40,0	540304.01	10	100	0,031
	50/40	49,4	39,4	23,5	20,5	46,0	540305.01	10	100	0,054

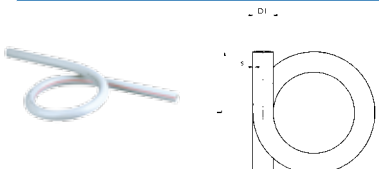
Redukce	Typ	D1 [mm]	d2 [mm]	Z1 [mm]	Z2 [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20/16	20,0	15,5	32,0	13,3	32,0	540202.01	50	250	0,006
	25/20	25,0	19,5	16,5	14,5	32,0	540203.01	50	500	0,010
	32/20	32,0	19,5	18,0	14,5	32,5	540204.01	50	250	0,017
	32/25	32,0	24,5	18,0	16,0	38,0	540205.01	50	300	0,020
	40/20	40,0	19,5	20,5	14,5	34,0	540206.01	10	100	0,018
	40/25	40,0	24,5	20,5	16,0	35,5	540207.01	10	100	0,019
	40/32	40,0	31,5	18,5	18,1	39,0	540208.01	20	100	0,021
	50/32	50,0	31,5	29,5	18,1	62,0	540209.01	10	100	0,044
	50/40	50,0	39,4	29,5	20,5	66,0	540210.01	10	100	0,054
	63/32	63,0	31,5	35,0	18,1	75,5	540211.01	10	70	0,093
	63/40	63,0	39,4	28,5	20,5	65,0	540212.01	10	60	0,083
	63/50	63,0	49,4	28,0	23,5	62,5	540213.01	10	70	0,093
	75/50	75,0	49,4	30,0	23,5	57,5	540217.01	2	20	0,121
	75/63	75,0	62,5	30,0	27,4	65,0	540214.01	1	25	0,178
	90/63	☎	☎	☎	☎	☎	840215.01	1	1	0,210
	90/75	☎	☎	☎	☎	☎	840216.01	1	1	0,270
	110/75	☎	☎	☎	☎	☎	840218.01	1	1	0,480
	110/90	☎	☎	☎	☎	☎	840220.01	1	1	0,500
	125/110	☎	☎	☎	☎	☎	840221.01	1	1	0,758
	160/110	☎	☎	☎	☎	☎	840222.01	1	1	0,721
160/125	☎	☎	☎	☎	☎	840223.01	1	1	0,818	

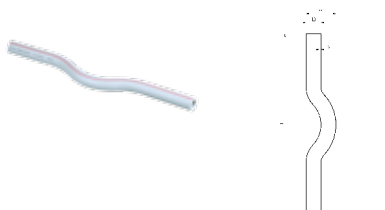
Zátka	D [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16	13,0	25,0	560301.01	50	200	0,003
	20	14,5	29,0	560302.01	50	250	0,006
	25	16,0	31,0	560303.01	50	200	0,009
	32	23,0	36,5	560304.01	10	100	0,013
	40	26,0	39,0	560305.01	10	100	0,021
	50	24,0	59,0	560306.01	10	50	0,064

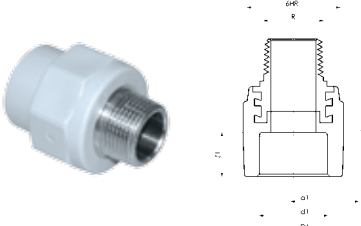
Záslepka	D [mm]	d1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/m
	16	15,5	13,3	16,0	560201.01	50	400	0,004
	20	19,5	14,5	24,0	560202.01	50	200	0,006
	25	24,5	16,0	25,0	560203.01	50	200	0,011
	32	31,5	18,1	26,2	560204.01	20	200	0,016
	40	39,4	20,5	30,8	560205.01	5	25	0,040
	50	49,4	23,5	35,4	560206.01	5	30	0,074
	63	62,5	27,4	44,0	560207.01	5	25	0,150
	75	74,9	31,0	58,2	560208.01	5	20	0,254
	90	89,9	35,5	66,0	560209.01	2	6	0,364
	110	110,0	41,5	79,0	560210.01	2	8	0,602
	125	☎	☎	☎	560211.01	1	1	0,862
160	☎	☎	☎	560212.01	1	1	0,914	

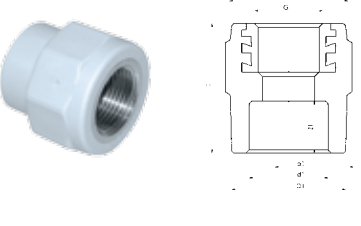
Zátka závitová	Barva	Typ	Z [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks	
	SV	modrá	1/2"	17,5	24,0	560317.01	50	250	0,006
		červená	1/2"	17,5	24,0	560318.01	50	250	0,006
		šedá	1/2"	17,5	24,0	560319.01	50	250	0,006
		šedá	3/4"	18,0	24,0	560320.01	50	500	0,009

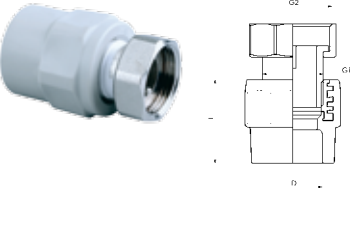
Montážní zátka s gumičkou	Barva	Typ	Z [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks	
	SV	modrá	1/2"	12,0	70,0	560326.01	10	250	0,020
		červená	1/2"	12,0	70,0	560327.01	10	250	0,020
		šedá	1/2"	12,0	70,0	560324.01	10	250	0,020

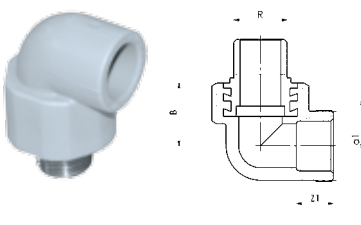
Dilatační smyčka	Typ	D1 [mm]	L [mm]	D3 [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16/PN 20	16,0	330,0	170,0	520500.01	10	10	0,150
	20/PN 20	20,0	480,0	185,0	520501.01	10	10	0,181
	25/PN 20	25,0	490,0	205,0	520502.01	10	10	0,280
	32/PN 20	32,0	450,0	210,0	520503.01	5	5	0,478
	40/PN 20	40,0	510,0	235,0	520504.01	3	3	0,738

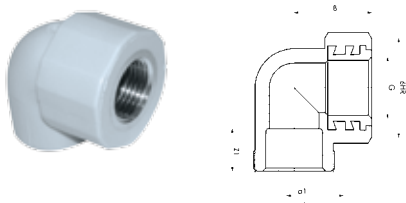
Výhybka	Typ	D [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16/PN 20	16,0	400,0	35,0	520400.01	10	10	0,044
	20/PN 20	20,0	400,0	45,0	520402.01	10	50	0,069
	25/PN 20	25,0	400,0	50,0	520407.01	10	50	0,106
	32/PN 20	32,0	400,0	70,0	520412.01	5	20	0,173

DG přechodka MZV	Typ	d1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16x3/8"	15,5	13,3	29,5	570402.01	10	50	0,050
	16x1/2"	15,5	13,3	34,0	570403.01	10	50	0,063
	20x3/8"	19,5	14,5	32,5	570417.01	10	100	0,052
	20x1/2"	19,5	14,5	37,5	570404.01	10	150	0,065
	20x3/4"	19,5	14,5	41,0	570405.01	10	100	0,113
	25x1/2"	24,5	16,0	35,0	570406.01	10	50	0,069
	25x3/4"	24,5	16,0	42,5	570407.01	10	100	0,115
	32x3/4"	31,5	18,1	45,0	570408.01	5	50	0,129
	32x1"	31,5	18,1	45,0	570409.01	5	60	0,145
	40x5/4"	39,4	20,5	52,0	570410.01	4	40	0,365
	50x6/4"	49,4	23,5	55,0	570411.01	5	20	0,521
	63x2"	62,5	27,4	71,0	570412.01	2	14	0,750
	75x2 1/2"	74,9	31,0	80,0	570413.01	1	9	1,288
	90x3"	89,9	35,5	86,5	570414.01	1	6	1,715

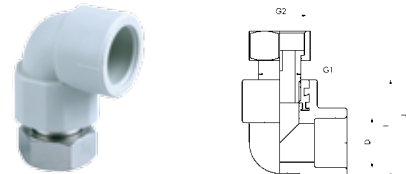
DG přechodka MZD	Typ	d1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16x3/8"	15,5	13,3	30,0	580402.01	10	100	0,034
	16x1/2"	15,5	13,3	33,0	580403.01	10	50	0,050
	20x3/8"	19,5	14,5	32,5	580417.01	10	100	0,041
	20x1/2"	19,5	14,5	37,5	580404.01	10	200	0,042
	20x3/4"	19,5	14,5	41,0	580405.01	10	100	0,058
	25x1/2"	24,5	16,0	40,0	580406.01	10	50	0,043
	25x3/4"	24,5	16,0	42,5	580407.01	10	100	0,058
	32x3/4"	31,5	18,1	45,0	580408.01	5	40	0,075
	32x1"	31,5	18,1	45,0	580409.01	5	60	0,125
	40x5/4"	39,4	20,5	53,0	580410.01	4	40	0,359
	50x6/4"	49,4	23,5	69,0	580411.01	5	20	0,414
	63x2"	62,5	27,4	92,0	580412.01	2	14	0,662
	75x2 1/2"	74,9	31,0	106,0	580413.01	2	8	1,075
	90x3"	89,9	35,5	99,5	580414.01	1	6	1,623

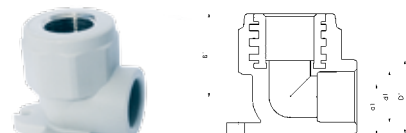
DG přechodka s PM	Typ	D [mm]	l [mm]	J [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16x1/2"	16,0	31,0	44,0	580601.01	10	100	0,085
	16x3/4"	16,0	33,5	49,0	580602.01	10	100	0,115
	20x1/2"	20,0	32,0	45,0	580610.01	10	100	0,097
	20x3/4"	20,0	40,0	60,0	580603.01	10	100	0,091
	20x1"	20,0	42,0	58,0	580604.01	10	50	0,173
	25x3/4"	25,0	40,5	53,5	580606.01	10	50	0,095
	25x1"	25,0	42,0	57,0	580605.01	10	40	0,168
	32x1"	32,0	45,0	60,0	580609.01	5	50	0,185
	32x5/4"	32,0	45,5	63,0	580607.01	5	50	0,292
	40x6/4"	40,0	63,0	84,0	580608.01	2	16	0,512

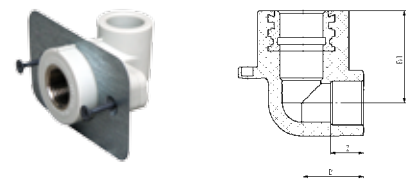
Koleno 90° MZV	Typ	d1 [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16x1/2"	15,5	13,3	29,0	570501.01	10	100	0,064
	20x1/2"	19,5	14,5	30,0	570502.01	10	150	0,080
	20x3/4"	24,5	16,0	33,0	570504.01	10	50	0,126
	25x1/2"	19,5	14,5	35,0	570503.01	10	50	0,082
	25x3/4"	24,5	16,0	37,5	570505.01	10	100	0,129
	32x3/4"	31,5	18,1	41,5	570506.01	10	50	0,153
	32x1"	31,5	18,1	41,0	570507.01	5	50	0,145
	25/PN 20	25,0	400,0	50,0	520407.01	5	10	50
	32/PN 20	32,0	400,0	70,0	520412.01	5	5	20

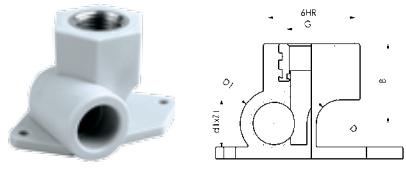
Koleno 90° MZD	Typ	d1 [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16x1/2"	15,5	13,3	28,5	580102.01	10	100	0,054
	20x1/2"	19,5	14,5	30,0	580103.01	10	150	0,064
	20x3/4"	19,5	14,5	30,0	580104.01	10	50	0,066
	25x1/2"	24,5	16,0	33,5	580105.01	10	50	0,065
	25x3/4"	24,5	16,0	32,0	580106.01	10	100	0,068
	32x3/4"	31,5	18,1	36,0	580107.01	5	50	0,073
	32x1"	31,5	18,1	41,0	580108.01	5	50	0,130

Koleno 90° MZD s čepem	Typ	D1 [mm]	Z1 [mm]	B1 [mm]	B2 [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x1/2"	20,0	14,0	25,0	42,0	580001.01	10	100	0,060

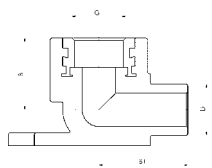
Koleno 90° MZD s PM	Typ	D [mm]	l [mm]	J [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16x3/4"	16,0	41,0	54,0	580624.01	10	100	0,115
	20x3/4"	20,0	48,0	63,0	580625.01	10	50	0,119
	20x1"	20,0	45,0	64,0	580630.01	10	50	0,168
	25x3/4"	25,0	51,0	65,0	580629.01	10	50	0,134
	32x1"	32,0	57,0	76,0	580628.01	5	50	0,179
	32x5/4"	32,0	61,0	83,0	580627.01	5	30	0,266

Nástěnka MZD	Typ	B [mm]	B1 [mm]	Z1 [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16x3/8"	26,0	24,5	13,3	560101.01	10	50	0,047
	16x1/2"	26,0	24,5	13,3	560102.01	10	50	0,056
	20x1/2"	26,0	32,0	14,5	560103.01	10	150	0,069
	25x1/2"	26,5	32,0	16,0	560109.01	10	50	0,073
	25x3/4"	35,0	32,0	16,0	560110.01	10	100	0,084

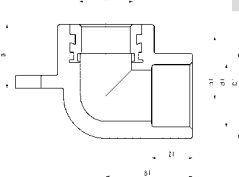
Nástěnka MZD pro sádkarton	Typ	B [mm]	B1 [mm]	Z1 [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x1/2"	27,0	41,0	32,0	560130.01	2	20	0,0959

Nástěnka MZD pravá, levá	Typ	D [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x1/2" P	29,0	34,0	14,5	560106.01	10	100	0,078
	20x1/2" L	29,0	34,0	14,5	560107.01	10	100	0,078

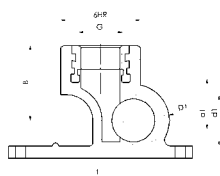
Nástěnka MZD s čepem	Typ	D [mm]	B1 [mm]	B [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x1/2"	28,0	34,0	14,5	560132.01	10	150	0,071



Nástěnka příčková MZD	Typ	D1 [mm]	Z1 [mm]	B1 [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x1/2"	28,0	34,0	14,5	560131.01	10	100	0,065



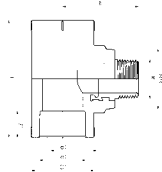
Nástěnka průchozí MZD	Typ	d1 [mm]	t [mm]	B [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x1/2"	19,5	68,0	35,0	560104.01	10	100	0,067
	25x1/2"	24,5	78,0	36,5	560108.01	5	50	0,085



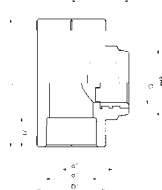
Nástěnný komplet MZD	Typ	D1 [mm]	Z1 [mm]	L1 [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x1/2"	27,0	14,5	151,5	226,5	560120.01	1	10	0,192

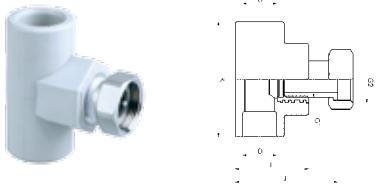


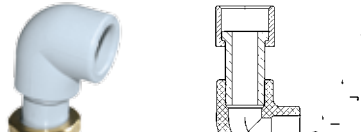
T-kus MZV	Typ	d1 [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x1/2"	19,5	14,5	30,5	65,0	570302.01	10	100	0,084
	25x1/2"	24,5	16,0	32,5	68,0	570303.01	10	100	0,090
	25x3/4"	24,5	16,0	35,5	80,0	570304.01	5	20	0,148
	32x1/2"	31,5	18,1	36,0	68,0	570305.01	5	20	0,094

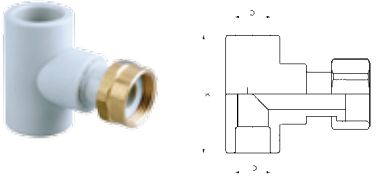



T-kus MZD	Typ	d1 [mm]	Z1 [mm]	B [mm]	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x1/2"	19,5	14,5	30,0	66,0	580304.01	10	120	0,072
	20x3/4"	19,5	14,5	32,0	74,0	580305.01	5	30	0,084
	25x1/2"	24,5	16,0	32,5	76,0	580306.01	5	100	0,075
	25x3/4"	24,5	16,0	35,0	81,0	580307.01	5	25	0,100
	32x1/2"	31,5	18,1	38,0	68,0	580308.01	5	25	0,091
	32x3/4"	31,5	18,1	33,0	80,0	580309.01	5	25	0,100
	32x1"	31,5	18,1	38,0	86,0	580310.01	5	20	0,135



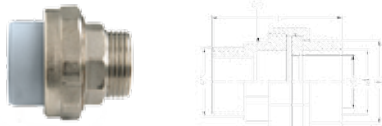
T-kus s PM	Typ	D [mm]	J [mm]	K [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x3/4"	20,0	61,0	66,0	580202.01	10	100	0,141
	20x1"	20,0	67,0	74,0	580208.01	5	50	0,198
	25x3/4"	25,0	66,0	75,0	580203.01	5	50	0,141
	25x1"	25,0	69,0	80,0	580204.01	5	50	0,202
	32x3/4"	32,0	73,0	68,0	580205.01	5	40	0,157
	32x1"	32,0	71,0	79,0	580206.01	5	30	0,207
	32x5/4"	32,0	78,0	85,0	580207.01	5	25	0,290

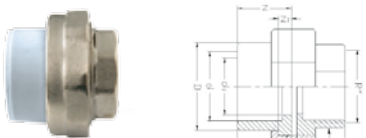
BJ PLAST + koleno s PM	Typ	D [mm]	J [mm]	K [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16x1/2"	16,0	34,0	57,0	590501.01	10	150	0,032
	20x1/2"	20,0	40,0	60,0	590503.01	10	100	0,048
	20x3/4"	20,0	40,0	60,0	590504.01	10	100	0,055
	25x3/4"	25,0	48,0	68,0	590505.01	10	100	0,060
	25x1"	25,0	48,0	70,0	590506.01	10	50	0,074

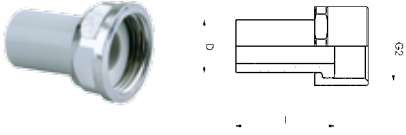
BJ PLAST + T-kus s PM	Typ	D [mm]	J [mm]	K [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	16x1/2"	16,0	58,0	44,0	590601.01	10	40	0,006
	16x3/4"	16,0	59,0	46,0	590602.01	5	50	0,011
	20x1/2"	20,0	64,0	55,0	590603.01	10	40	0,019
	20x3/4"	20,0	62,0	52,0	590604.01	5	50	0,024
	20x1"	20,0	67,0	65,0	590605.01	5	50	0,053
	25x3/4"	25,0	73,0	60,0	590606.01	5	50	0,095
	25x1"	25,0	69,0	59,0	590607.01	5	25	0,120
	32x3/4"	32,0	77,0	59,0	590609.01	5	10	0,436
32x1"	32,0	77,0	70,0	590610.01	5	10	0,614	

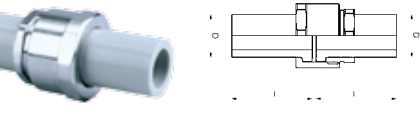
BJ PLAST s PM	Typ	D [mm]	l [mm]	J [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x1/2"	27,0	32,0	55,0	590409.01	10	100	0,040
	20x3/4"	28,0	38,0	61,0	590411.01	10	100	0,050
	25x3/4"	34,0	39,0	60,0	590417.01	10	100	0,060
	25x1"	34,0	38,0	60,0	590419.01	10	50	0,100
	20x3/4" *	28,0	38,0	61,0	590420.01	10	100	0,050
	25x3/4" **	34,0	39,0	60,0	590421.01	10	100	0,060

*PM s dírou pro plombu

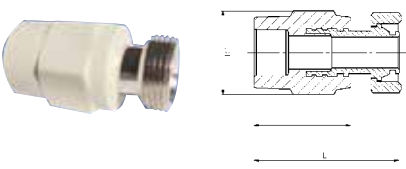
Šroubení vnější	Typ	D [mm]	z [mm]	l [mm]	SW [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x1/2"	26,5	20,1	49,5	27	800081.01	10	50	0,104
	20x3/4"	26,5	20,1	53,0	32	800082.01	5	25	0,163
	25x3/4"	34,5	22,5	55,5	32	800084.01	5	25	0,151
	25x1"	34,5	24,5	61,0	38	800089.01	5	25	0,202
	32x1"	40,0	24,5	61,0	38	800085.01	5	25	0,196

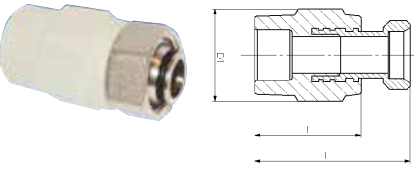
Šroubení vnitřní	Typ	D [mm]	z [mm]	l [mm]	SW [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x1/2"	26,5	20,1	37,0	27	800071.01	10	50	0,089
	20x3/4"	26,5	20,1	42,0	32	800072.01	5	25	0,140
	25x3/4"	34,5	22,5	44,5	32	800074.01	5	25	0,141
	25x1"	34,5	24,5	46,5	38	800079.01	5	25	0,182
	32x1"	40,0	24,5	46,5	38	800075.01	5	25	0,177

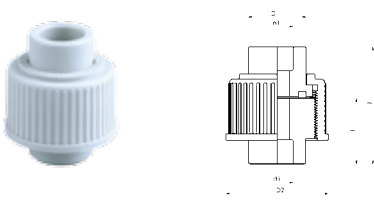
Holendr	Typ	D [mm]	l [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks	
	SV	16x1/2"	16,0	35,0	500029.01	10	50	0,025
		20x3/4"	20,0	35,0	500038.01	10	100	0,040
		25x1"	25,0	35,0	500050.01	5	50	0,063

Rozebíratelný spoj	Typ	D [mm]	l [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20	20,0	35,0	500039.01	10	100	0,098
	25	25,0	41,0	500040.01	10	50	0,124
	32	32,0	46,0	500041.01	10	30	0,190
	40	40,0	53,0	500042.01	5	15	0,301
	50	50,0	130,0	500043.01	2	8	0,805
	63	63,0	150,0	500044.01	1	5	1,385


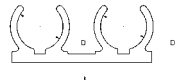
EUROPLAST PM	Typ	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x3/4"	47,5	55070801	10	100	0,045


EUROKONUS MZV	Typ	D1 [mm]	L [mm]	l [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x3/4"	35,5	60	41	010100.01	10	100	0,045


EUROKONUS MZD PM	Typ	D1 [mm]	L [mm]	l [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20x3/4"	35,5	61,5	41	010105.01	10	100	0,095

Přímá spojka	Typ	D [mm]	l [mm]	J [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks	
	SV	20	44,1	40,0	71,0	540401.01	10	50	0,075
		25	34,4	40,0	71,0	540402.01	10	50	0,088
		32	34,4	45,0	87,0	540403.01	10	50	0,124

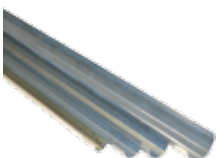
Přichytka	Typ	D [mm]	l [mm]	K [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	16	16,0	25,0	20,0	550204.01	50	250	0,002
	20	20,0	27,0	26,0	550205.01	50	1000	0,003
	25	25,0	30,0	30,0	550206.01	50	1000	0,004

Dvojpřichytka	Typ	D [mm]	l [mm]	K [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	16	16,0	25,0	50,0	550201.01	20	500	0,006
	20	20,0	27,0	60,0	550202.01	20	500	0,007
	25	25,0	30,0	75,0	550203.01	20	300	0,008

Lemový nákrůžek	Typ	D [mm]	L [mm]	D1 [mm]	S [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	40	40,0	58,0	80,0	12,5	869001.01	2	10	0,078
	50	50,0	60,0	90,0	12,5	569002.01	2	10	0,109
	63	63,0	62,0	105,0	13,5	569003.01	1	10	0,165
	75	75,0	73,0	123,0	14,7	869004.01	1	5	0,275
	90	90,0	92,0	140,0	17,0	869005.01	1	1	0,440
	110	110,0	103,0	160,0	19,0	869006.01	1	1	0,644
	125	☎	☎	☎	☎	869007.01	1	1	0,724
	160	☎	☎	☎	☎	869008.01	1	1	1,163

Volná příruba	Typ	D1 [mm]	D2 [mm]	d [mm]	Y [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	40/DN32	100,0	140,0	46,0	4	869011.01	1	1	1,618
	50/DN40	110,0	150,0	54,0	4	869012.01	1	1	1,811
	63/DN50	125,0	165,0	66,0	4	869013.01	1	1	2,400
	75/DN65	145,0	185,0	83,0	8	869014.01	1	1	2,860
	90/DN80	160,0	200,0	94,0	8	869015.01	1	1	3,520
	110/DN100	180,0	220,0	114,0	8	869016.01	1	1	3,875


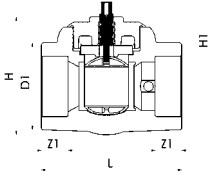
Y - počet děr


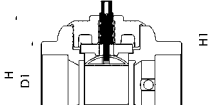
Žlab pozinkovaný	Typ	L [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
	20	2000	600104.01	1	25	0,331
	25	2000	600105.01	1	25	0,428
	32	2000	600106.01	1	25	0,596
	40	2000	600107.01	1	25	0,607
	50	2000	600108.01	1	25	0,732
	63	2000	600109.01	1	25	0,879
	75	2000	600110.01	1	25	0,995


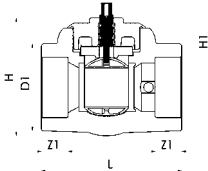
Teflonová páska	Typ	Kód	Délka [m]
	TEFLON	910022.02	12


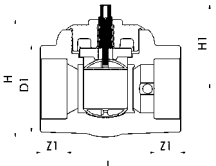



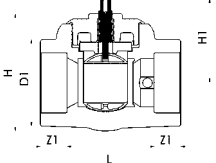
UZAVÍRACÍ ARMATURY


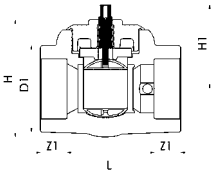
Nerozebíratelný kulový kohout s páčkou		Typ	D [mm]	I [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	20	29,0	15,5	65,0	67,0	540521.01	10	50	0,117	
	25	35,5	17,0	70,0	70,0	540522.01	10	40	0,130	
	32	44,5	18,0	81,0	87,0	540523.01	10	30	0,231	
	40	55,5	20,5	98,0	105,0	540524.01	2	16	0,384	
	50	69,0	23,5	126,0	122,0	540525.01	1	6	0,611	
	63	90,0	27,5	145,0	145,0	540526.01	1	5	0,961	
	75	105,0	31,0	163,0	180,0	540527.01	1	4	1,607	


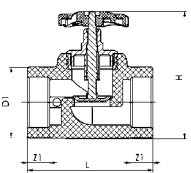
Nerozebíratelný kulový kohout s motýlkem		Typ	D [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	20	29,0	15,5	65,0	67,0	540531.01	10	40	0,117	
	25	35,5	17,0	70,0	70,0	540532.01	10	40	0,130	
	32	44,5	18,0	81,0	87,0	540533.01	5	20	0,231	
	40	55,5	20,5	98,0	105,0	540534.01	2	10	0,384	


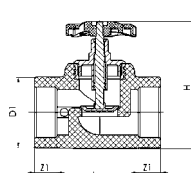
Nerozebíratelný kulový kohout s výpustí vpravo a páčkou		Typ	D [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	20	29,0	15,5	65,0	67,0	540621.01	10	50	0,172	
	25	35,5	17,0	70,0	70,0	540622.01	10	40	0,172	
	32	44,5	18,0	81,0	87,0	540623.01	5	20	0,322	
	40	55,5	20,5	98,0	105,0	540624.01	2	10	0,422	
	50	69,0	23,5	126,0	122,0	540625.01	1	6	0,611	
	63	90,0	27,5	145,0	145,0	540626.01	1	4	0,969	
	75	105,0	31,0	163,0	180,0	540627.01	1	4	1,607	


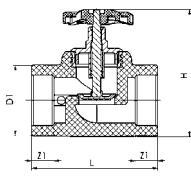
Nerozebíratelný kulový kohout s výpustí vpravo a motýlkem		Typ	D [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	20	29,0	15,5	65,0	67,0	540631.01	10	40	0,172	
	25	35,5	17,0	70,0	70,0	540632.01	10	30	0,172	
	32	44,5	18,0	81,0	87,0	540633.01	5	20	0,332	


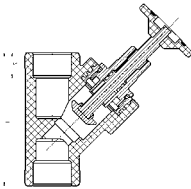
Rozebíratelný kulový kohout s páčkou		Typ	D [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	20	29,0	15,5	65,0	67,0	540501.01	10	50	0,180	
	25	35,5	17,0	70,0	70,0	540502.01	10	40	0,191	
	32	44,5	18,0	81,0	87,0	540503.01	5	20	0,313	


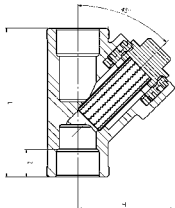
Rozebíratelný kulový kohout s motýlkem		Typ	D [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	20	29,0	15,5	65,0	67,0	540511.01	10	40	0,180	
	25	35,5	17,0	70,0	70,0	540512.01	10	40	0,191	
	32	44,5	18,0	81,0	87,0	540513.01	5	20	0,312	

Přímý ventil	Typ	D [mm]	I [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	20x1/2"	29,0	14,5	65,0	73,0	550111.01	10	50	0,126
	25x3/4"	36,0	16,0	72,0	95,0	550112.01	10	40	0,243
	32x1"	45,5	18,0	104,0	84,0	550113.01	10	10	0,369
	40x5/4"	56,0	20,5	108,0	105,0	550114.01	2	8	0,423
	50x6/4"	69,0	23,5	115,0	126,0	550115.01	1	4	0,640
	63x2"	87,0	27,4	155,0	155,0	550116.01	1	4	1,125


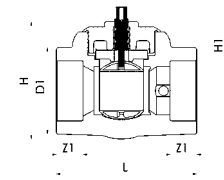
Přímý ventil s výpustí vlevo	Typ	D [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	20x1/2"	29,0	14,5	65,0	73,0	550121.01	5	30	0,170
	25x3/4"	36,0	16,0	72,0	95,0	550122.01	5	20	0,253
	32x1"	45,5	18,0	104,0	84,0	550123.01	5	10	0,396
	40x5/4"	56,0	20,5	108,0	105,0	550124.01	2	10	0,448
	50x6/4"	69,0	23,5	115,0	126,0	550125.01	2	12	0,655
	63x2"	87,0	27,4	155,0	155,0	550126.01	2	4	1,125


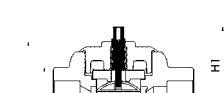
Přímý ventil podomítkový s chromovou krytkou	Typ	D [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	20x1/2"	29,0	14,5	65,0	99,0	550151.01	5	20	0,200
	25x3/4"	36,0	16,0	72,0	99,0	550152.01	5	20	0,200


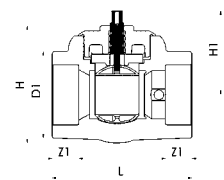
Šikmý ventil	Typ	D1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	22	35,0	16,0	117,0	107,0	550101.01	2	12	0,22


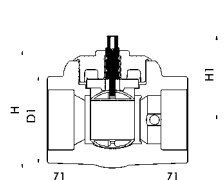
Filtr	Typ	D1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
 	25	34,4	16,0	85,0	55,4	550001.01	2	20	0,14


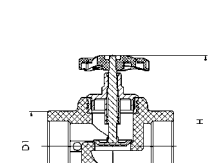
NABÍDKA ARMATUR DO VYPRODÁNÍ ZÁSOB

Nerozebíratelný kulový kohout s výpustí vlevo a páčkou		Typ	D1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
		20	29,0	15,5	65,0	67,0	540671.01	10	40	0,172
		25	35,5	17,0	70,0	70,0	540672.01	10	30	0,172
		32	44,5	18,0	81,0	87,0	540673.01	5	20	0,322
		40	55,5	20,5	98,0	105,0	540674.01	2	10	0,422
		50	69,0	23,5	126,0	122,0	540675.01	2	6	0,611
		63	90,0	27,5	145,0	145,0	540676.01	2	4	0,969
75	105,0	31,0	163,0	180,0	540677.01	1	4	1,607		


Nerozebíratelný kulový kohout s výpustí vlevo a motýlkem		Typ	D1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
		20	29,0	15,5	65,0	67,0	540681.01	10	40	0,172
		25	35,5	17,0	70,0	70,0	540682.01	10	30	0,172
		32	44,5	18,0	81,0	87,0	540683.01	5	20	0,332


Rozebíratelný kulový kohout s výpustí vpravo a páčkou		Typ	D1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
		20	29,0	15,5	65,0	67,0	540601.01	10	40	0,218
		25	35,5	17,0	70,0	70,0	540602.01	5	30	0,218
		32	44,5	18,0	81,0	87,0	540603.01	2	20	0,332
		40	55,5	20,5	98,0	105,0	540604.01	2	10	0,562
		50	69,0	23,5	126,0	122,0	540605.01	2	6	0,881
		63	90,0	27,5	145,0	145,0	540606.01	2	4	1,489
75	105,0	31,0	163,0	180,0	540607.01	1	4	2,435		


Rozebíratelný kulový kohout s výpustí vpravo a motýlkem		Typ	D1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
		20	29,0	15,5	65,0	67,0	540611.01	10	40	0,218
		25	35,5	17,0	70,0	70,0	540612.01	10	30	0,218
		32	44,5	18,0	81,0	87,0	540613.01	5	20	0,332


Přímý ventil s výpustí vpravo		Typ	D1 [mm]	Z1 [mm]	L [mm]	H [mm]	Kód	MB	VB	kg/ks
		20x1/2"	29,0	14,5	65,0	73,0	550131.01	5	30	0,170
		25x3/4"	36,0	16,0	72,0	95,0	550132.01	5	20	0,253
		32x1"	45,5	18,0	104,0	84,0	550133.01	5	10	0,396
		40x5/4"	56,0	20,5	108,0	105,0	550134.01	2	10	0,448
		50x6/4"	69,0	23,5	115,0	126,0	550135.01	2	12	0,655
		63x2"	87,0	27,4	155,0	155,0	550136.01	2	4	1,125

NÁŘADÍ A SPOTŘEBNÍ MATERIÁL


Ořezávač na STABI trubky	Typ	Kód	kg/ks
	16/20	790199.01	0,140
	20/25	790200.01	0,160
	25/32	790204.01	0,210
	32/40	790201.01	0,270
	50	790202.01	0,310
	63	790203.01	0,350
	75	790205.01	0,370
	90	790206.01	0,630
	110	790207.01	0,690

















Čelistový nástavec černý/modrý	Typ	Kód černý	Kód modrý	kg/ks
	16	01387	02344	0,099
	20	01388	02351	0,116
	25	01389	02345	0,144
	32	01390	02346	0,220
	40	01391	02347	0,330
	50	01392	02348	0,480
	63	01393	02349	0,770


Párový nástavec černý/modrý	Typ	Kód černý	Kód modrý	kg/ks
	16	01414	02327	0,084
	20	01415	02328	0,112
	25	01416	02329	0,140
	32	01417	02330	0,190
	40	01418	02331	0,280
	50	01419	02332	0,400
	63	01420	02333	0,740
	75	01421	02334	1,006
	90	01422	02339	1,478
	110	01423	02340	1,950

Svářečka POLYS P-1b 500 w termostatická	Typ	Kód	kg/ks
	500 W	01115	1,300

Svářečka POLYS P-1a 650 w termostatická	Typ	Kód	kg/ks
	650 W	01902	1,300

Svářečka POLYS P-1a 850 w termostatická	Typ	Kód	kg/ks
	850 W	01902	1,600

 	Typ 650 W	Kód 01118	kg/ks 1,570		
 	Typ 650 W	Kód 04826	kg/ks 1,570		
 	Typ 650 W	Kód 01124	kg/ks 1,570		
 	Typ 850 W	Kód 02082	kg/ks 2,000		
 	Typ 1200 W	Kód 01117	kg/ks 2,000		
 	Typ HOBBY BLACK*	Kód 00909	kg/ks 6,400		
<i>*Černé čelistové nástavce d20-40mm, nůžky, svěrka, imbus klíč, velký kufr.</i>					
 	Typ HOBBY BLACK*	Kód 01924	kg/ks 6,400		
Typ MINI BLACK**	Kód 03421	kg/ks 5,060	<i>*Černé čelistové nástavce d16-32mm, nůžky, svěrka, imbus klíč, velký kufr</i> <i>**Černé čelistové nástavce d20-32mm, svěrka, imbus klíč, kufr MINI</i>		
 	Typ HOBBY BLACK*	Kód 02196	kg/ks 6,400	<i>*Černé čelistové nástavce d16-32mm, nůžky, svěrka, stojánek, velký kufr.</i>	


Svařovací komplet POLYS P-5a 650 W	Typ	Kód	kg/ks
	PROFI BLACK*	00912	8,700
	PROFI BLUE**	02367	8,700
	MINI BLACK***	03423	5,100
	MINI BLUE****	03974	5,100

*Černé čelistové nástavce d16-63+100mm, nůžky, svěrka, nožní stojánek, velký kufr

**Modré čelistové nástavce d16-63+100mm, nůžky, svěrka, nožní stojánek, velký kufr

***Černé čelistové nástavce d20-32, nůžky, svěrka, nožní stojánek, kufr MINI


****Modré čelistové nástavce d20-32, nůžky, svěrka, nožní stojánek, kufr MINI

Svařovací komplet POLYS P-4a 850 W	Typ	Kód	kg/ks
	PROFI BLACK*	02080	8,800
	PROFI BLUE**	02369	8,800
	MINI BLACK***	03424	5,200

*Černé párové nástavce d16-63mm, nůžky, svěrka, nožní stojánek, velký kufr


**Modré párové nástavce d16-63mm, nůžky, svěrka, nožní stojánek, velký kufr

***Černé párové nástavce d20-32mm, nůžky, svěrka, nožní stojánek, kufr MINI

Svařovací komplet POLYS P-4a 1200 W	Typ	Kód	kg/ks
	BLACK 40-90*	00911	9,600
	BLUE 40-90**	02366	9,600

*Černé párové nástavce d40-90 mm, svěrka, nožní stojánek, velký kufr

**Modré párové nástavce d40-90 mm, svěrka, nožní stojánek, velký kufr

Svářečka elektrotvarovek	Typ	Kód	kg/ks
	SVEL 950	01989	9,500

Montážní přístroj	Typ	Kód	kg/ks
	MP - 75	01413	22,000

Montážní přístroj	Typ	Kód	kg/ks
	MP - 110 UM	03969	47,900

Nůžky	Typ	D [mm]	Kód	kg/ks
	STANDARD PLAST 42	42	02595	0,350
	DYNO 42	42	02427	0,350
	75	75	38272	1,240

Pipelife Czech s.r.o.

Kučovaniny 1778
765 02 Otrokovice
tel.: +420 577 111 213
fax: +420 577 111 227

www.pipelife.cz

Pipelife Slovakia s.r.o.

Kuzmányho 13
921 01 Piešťany
tel./fax: +421 337 627 173

www.pipelife.sk

