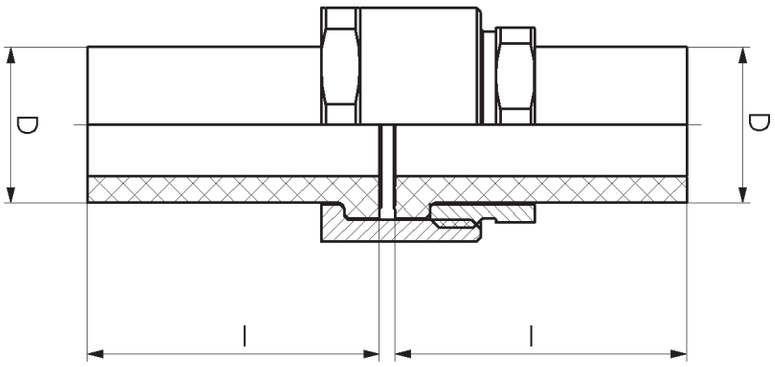
| KÓD | Typ | D [mm] | l [mm] |
|---|---|---|---|
| PPR 492020 | 20 | 20,0 | 35,0 |
| PPR 492525 | 25 | 25,0 | 41,0 |
| PPR 493232 | 32 | 32,0 | 46,0 |
| PPR 494040 | 40 | 40,0 | 53,0 |
| PPR 495050 | 50 | 50,0 | 130,0 |
| PPR 496363 | 63 | 63,0 | 150,0 |



## Tvarovky systému

Tvarovky odpovídají svou dimenzí rozměrovým řadám potrubí. Jsou vyráběny ze **standardního materiálu PP-R** 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 zástřiky nebo s kombinovanými závity, nástěnky, lemové nákružky s přírubou atd.)

## Materiál systému PP-R INSTAPLAST

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

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

| Vlastnosti materiálu | | PP-R |
|---|---|---|
| Měrná hmotnost [kg/m³] | | 900-910 |
| Index toku taveniny MFI 230/2,16 [g/10 min] | | 0,30 |
| Vrubová houževnatost (Charpy) [kJ/m²] | 23 °C | 31 |
| | –20 °C | 2,2 |
| Modul pružnosti ve smyku [N/mm²] | | 400 |
| Modul pružnosti v tahu [N/mm²] | | 900 |
| Poměrné prodloužení na mezi kluzu [%] | | 12 |
| Tažnost [%] | | 200 |
| Pevnost na mezi kluzu [N/mm²] | | 26 |
| Nasákavost [%/7 dní ] | | 0,03 |
| Koef. lineární délkové roztažnosti [mm/mK] | | 0,15 |
| Součinitel tepelné vodivosti [W/mK] | | 0,24 |

## Chemická odolnost

Potrubí z PP-R a PP-RCT je vhodné k transportu všech látek, které jej neporušují. Odolává působení radonu. Není odolné dlouhodobému působení řady některých koncentrovaných ropných produktů. Dopravované médium může mít pH v rozmezí 2 až 12, tj. vody mohou vykazovat jak kyselou, tak zásaditou reakci. Trubky lze použít pro celou řadu reakčních tekutin v různých průmyslových odvětvích, nedoporučují se pro dopravu médií s oxidačním účinkem ani pro dlouhodobé použití potrubí pro dopravu dezinfekčních roztoků (desinfekce pitné vody: při použití $ClO_2$ jen pokud jeho koncentrace během celé doby života nepřekročí 0,4 mg/l při 60 °C po dobu max. 6 měsíců). Plastová potrubí nerezaví! Ke stanovení vhodnosti pro dopravu jiných chemických látek než pitné vody máme k dispozici rozsáhlou databázi, viz například tabulku v manuálu Vodovodní systémy, která je pouze malým výtahem. Při dopravě jiných médií než vody je nutno pamatovat na to, že životnost potrubí zde může s rostoucí teplotou klesat daleko výrazněji.

## Teplotní údaje, životnost potrubí

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

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

## Výpočet tlakových ztrát

**Tlaková ztráta vlivem místních odporů (tvarovky a armatury)** $\Delta p_F$ [kPa] je dána vztahem:

$$\Delta p_F = \frac{v^2}{2000} \cdot \rho \sum_{i=1}^{m} \xi_1$$

v rychlost proudění vody v potrubí [m/s],

ρ hustota vody [kg/m³] v závislosti na teplotě vody T [°C],
ρ = 999,3 [kg/m³] při T = 10 °C
ρ = 987,9 [kg/m³] při T = 50 °C
ρ = 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.

## 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 |