

# 1. kapitola

# System Ekoplastik



## Výhody systému

- ⊕ kompletní sortiment trubek a tvarovek v dimenzích 16 – 125 mm
- ⊕ univerzální tvarovky pro všechny typy trubek v Systému Ekoplastik
- ⊕ vyrobeno z granulátu od předních evropských výrobců
- ⊕ unikátní třívrstvá trubka s čedičovým vláknem
- ⊕ polypropylen nové generace PP-RCT (typ 4)

# Základní informace

## o Systému Ekoplastik

### Přehled a použití systému



	PPR PN 10	PPR PN 16	PPR PN 20	EVO	STABI PLUS	FIBER BASALT CLIMA	FIBER BASALT PLUS
	Ø 20 –125 mm	Ø 16 –125 mm	Ø 16 –125 mm	Ø 16 –125 mm	Ø 16 –110 mm	Ø 20 –125 mm	Ø 20 –125 mm



● ● ● ● ● ● ●



● ● ● ● ● ● ●



max. 70 °C

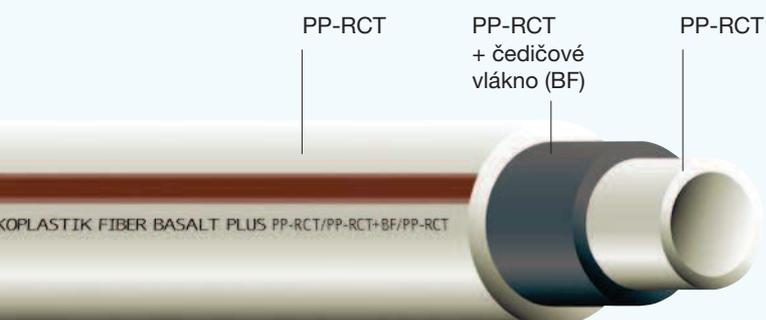
● ● ● ● ● ● ●



max. 90 °C

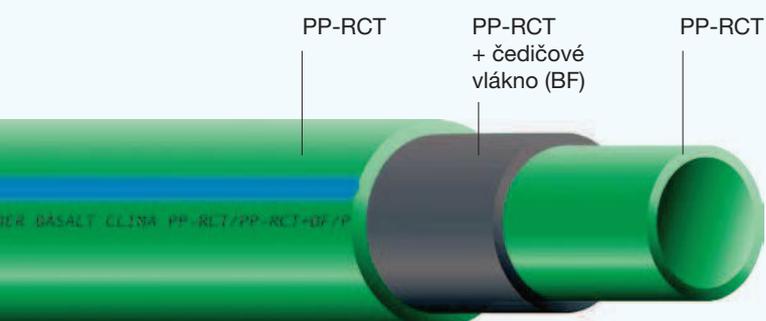
● ●

## Vícevrstvé potrubí nové generace – PP-RCT



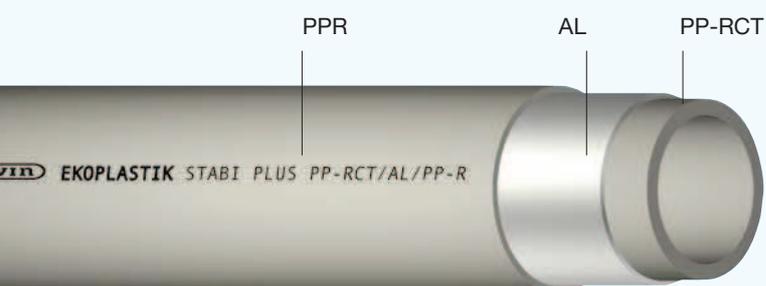
### FIBER BASALT PLUS

- ⦿ 3× nižší délková roztažnost než celoplastová trubka PPR
- ⦿ bez nutnosti ořezu před svařováním
- ⦿ vhodná i pro vytápění



### FIBER BASALT CLIMA

- ⦿ 3× nižší délková roztažnost než celoplastová trubka PPR
- ⦿ bez nutnosti ořezu před svařováním
- ⦿ pro rozvody chladicí vody a klimatizace



### STABI PLUS

- ⦿ 3× nižší délková roztažnost než celoplastová trubka PPR
- ⦿ kyslíková bariéra
- ⦿ speciálně pro vytápění

# Základní informace o Systému Ekoplastik

## Garance

Na standardní prvky Systému Ekoplastik poskytuje výrobce záruku 10 let. V samostatném katalogu výrobků jsou standardní prvky označeny římskými čísly I., II. Na ostatní výrobky je poskytována záruka 2 roky a jsou v katalogu označeny římskými čísly III., IV. Tato záruka je podmíněna správnou aplikací výrobků při dodržení ustanovení v tomto montážním předpisu. Záruka se vztahuje pouze na potrubní rozvod provedený z trubek a tvarovek systému Ekoplastik. V případě kombinace s výrobky od jiných výrobců tato záruka zaniká.

**Kvalifikace instalatérů pro montáž a svařování plastového potrubí.** Svařování a montáž plastového potrubí smí provádět pouze instalatér s platným osvědčením odborné způsobilosti pro tuto činnost. Akceptovány jsou doklady o odborné způsobilosti svářečů, které jsou v souladu s platnými českými a evropskými normami nebo s platnými předpisy TPG a TNV. Platný doklad na svařování plastů je podmínkou pro uplatnění záruky na prvky Systému Ekoplastik.

## Základní informace o sortimentu

Trubky a tvarovky Systému Ekoplastik se vyrábějí v těchto rozměrech (udáván vnější průměr trubky): 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110 a 125 mm.

### Oblasti použití dle typu trubky

- celoplastová trubka (PPR)
  - S 5 (PN 10) pro studenou vodu a podlahové vytápění
  - S 3,2 (PN 16) pro teplou vodu a podlahové vytápění
  - S 2,5 (PN 20) pro teplou vodu a ústřední vytápění
- celoplastová trubka EVO (PP-RCT) S 3,2 (16 mm), S 4 (20 - 125 mm) pro studenou vodu, teplou vodu, podlahové a ústřední vytápění
- vícevrstvá trubka (PP-RCT) – STABI PLUS s neperferovanou AL fólií (20 - 63 mm, S 3,2) a STABI PLUS s perferovanou fólií (75 - 110 mm, S 4), pro teplou vodu a ústřední vytápění

- vícevrstvá trubka (PP-RCT) – FIBER BASALT PLUS S 3,2, S 4 s čedičovými vlákny pro teplou vodu a ústřední vytápění
- vícevrstvá trubka (PP-RCT) – FIBER BASALT CLIMA S4, S5 s čedičovými vlákny pro studenou vodu, klimatizaci a chlazení

Provozní podmínky rozvodů vody a vytápění jsou specifikovány pro čtyři různé třídy použití (ISO 10508). Každá třída použití se vztahuje k typické oblasti použití a pro dobu 50 let. Každá třída použití musí být spojena s výpočtovým tlakem (provozní tlak v systému). Tato informace je uvedena na každé trubce ve tvaru třídy použití/tlak; např. 1/10 bar znamená, že trubka je určena pro třídu použití 1 a provozní tlak 10 bar.

### Třídy použití dle ISO 10508

- třída 1** (dodávka horké vody 60 °C, životnost 50 let)
- třída 2** (dodávka horké vody 70 °C, životnost 50 let)
- třída 4** (podlahové vytápění, nízkoteplotní radiátory, životnost 50 let, přičemž se předpokládá (v součtu za celou dobu životnosti) 2,5 roku při provozní teplotě 20 °C, 20 let při provozní teplotě 40 °C, 25 let při provozní teplotě 60 °C, 2,5 roku při provozní teplotě 70 °C)
- třída 5** (vysokoteplotní radiátory, životnost 50 let, přičemž z toho je (v součtu za dobu životnosti) 14 let při provozní teplotě 20 °C, 25 let při provozní teplotě 60 °C, 10 let při provozní teplotě 80 °C, 1 rok při provozní teplotě 90 °C)

Pro každý materiál a potrubní řadu S je výpočtem stanoven maximální provozní tlak (4, 6, 8, 10 bar) k dané třídě použití.

### Trubky STABI PLUS

Jsou třívrstvé trubky: vnitřní stěna trubky je z polypropylenu typ 4 – PP-RCT a má tloušťku stěny jako trubka S 3,2 a S 4. Ve výrobě je spojena s hliníkovou vrstvou a následně překryta vnější polypropylenovou vrstvou. Složení vrstev lze schematicky popsat PP-RCT/AL/PPR. Díky hliníkové vrstvě mají trubky kyslíkovou bariéru a splňují požadavky DIN 4726 a ČSN EN 21003 na propustnost kyslíku. Trubky mají tuhost a teplotní délkovou roztažnost srovnatelnou s kovovými trubkami. Z důvodu mechanické ochrany hliníkové vrstvy je trubka opatřena vnější polypropylenovou vrstvou. V ojedinělých případech může dojít k vysrážení zbytkové vlhkosti z výroby vnitřní polypropylenové trubky ve formě bublinek a puchýřků pod tuto vnější vrstvu. Vzhledem k tomu, že tato vrstva již neovlivňuje mechanické vlastnosti trubky, jedná se pouze o estetickou záležitost. Životnost a funkce trubek tímto jevem není ovlivněna a v žádném případě není toto důvod k výměně trubek.

### Tvarovky jsou universální pro všechny typy trubek v různých provedeních

- ⊕ tvarovky celoplastové (nátrubky, kolena, T-kusy jednoznačné i redukované, redukce, záslepky, kříže)
- ⊕ tvarovky kombinované s mosazným poniklovaným závitem pro závitové spoje (přímé přechodky, kolena, T-kusy, nástěnná kolena, univerzální nástěnný komplet, přechodky s převlečnou maticí)
- ⊕ tvarovky kombinované pro přírubové spoje
- ⊕ ventily plastové přímé s mosaznou kuželkou (klasické i podomítkové)
- ⊕ kulové kohouty plastové s mosaznou pochromovanou koulí (klasické i podomítkové)
- ⊕ speciální prvky (křížení, kompenzační smyčky)

### Trubky FIBER BASALT PLUS

Jsou třívrstvé trubky. Vnitřní vrstva a vnější vrstva jsou z polypropylenu typ 4 (PP-RCT). Střední vrstvu tvoří polypropylen typu 4 (PP-RCT) vyztužený čedičovými vlákny (BF). Složení vrstev lze schematicky popsat PP-RCT/PP-RCT+BF/PP-RCT. Díky čedičovým vláknům má trubka FIBER BASALT PLUS 3× nižší tepelnou roztažnost než celoplastová trubka.

### Systém Ekoplastik je dále rozšířen nabídkou těchto doplňků

- ⊕ nářadí (svářečky a svařovací nástavce, řezáky, nůžky, ořezávače, škrabky, teploměry a montážní přípravky)
- ⊕ přichytky, objímky, kovové žlábký, plastové žlaby a zátky

Podrobný a aktualizovaný seznam prvků je uveden v katalogu výrobků.

# Vlastnosti systému

## Výhody

- ⌚ Při správné aplikaci životnost 50 let
- ⌚ Hygienická nezávadnost
- ⌚ Nekoroduje, nezarůstá
- ⌚ Ohebnost, nízká hmotnost, snadná, rychlá a čistá montáž
- ⌚ Malá hlučnost, nízké tlakové ztráty třením
- ⌚ Ekologicky šetrný výrobek (možnost recyklace nebo nezávadného spalování)

### Označení prvků Systému Ekoplastik

**Trubky:** Wavin Ekoplastik, typ trubky, rozměr × tloušťka stěny; norma pro výrobu, (EN ISO 15874), třída použití/provozní tlak, S (PN), datum výroby a značka výrobní linky.

**Tvarovky:** Ekoplastik (případně uvedena jen zkratka EK, označení materiálu PPR a rozměr. Jednotlivá Balení tvarovek jsou doplněna balicím štítkem, který obsahuje kromě typu prvku také datum Balení a identifikaci osoby výstupní kontroly.

Na základě požadavku ČSN EN ISO 15874 jsou trubky značeny kódem S – serie. Vztah mezi S, PN a SDR pro trubky PPR ukazuje následující tabulka.

S	5	4	3,2	2,5
SDR	11	9	7,4	6
PN	10	–	16	20

Trubky z PP-RCT jsou dle tloušťky stěny označeny třídou „S“. Výše uvedenou tabulku nelze pro nový materiál PP-RCT použít, neboť trubky z tohoto materiálu mají lepší provozní parametry (tlak, teplota, životnost) než trubky z PPR.

Možnost identifikace každého prvku je důležitým nástrojem kontroly jakosti a podkladem pro případné reklamační řízení.

### Systém Ekoplastik je certifikován v těchto zemích

Bělorusko, Bulharsko, Česká republika, Chorvatsko, Japonsko, Maďarsko, Německo, Polsko, Rumunsko, Rusko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko a Ukrajina.

### Informace o základním materiálu pro výrobu Systému Ekoplastik

Tvarovky a celoplastové trubky PPR systému Ekoplastik jsou vyrobeny z polypropylenu typu 3 (PPR). Celoplastové trubky EVO a vícevrstvé trubky FIBER BASALT PLUS, STABI PLUS a FIBER BASALT CLIMA jsou vyrobeny z polypropylenu typu 4 (PP-RCT).

Vybrané charakteristiky trubek

Vlastnosti		Jednotka	Hodnota
Měrná hmotnost	PPR, PP-RCT	g / cm <sup>3</sup>	0,9
Součinitel teplotní délkové roztažnosti	celoplastové	mm / m °C	0,12
	vícevrstvé		0,05
Součinitel tepelné vodivosti	všechny typy trubek	W / m °C	0,24

### Normy pro výrobu a zkoušení výrobků

Prvky Systému Ekoplastik jsou vyráběny v souladu s požadavky ČSN EN ISO 15874, německých norem DIN 8077, DIN 8078, DIN 16962 a DIN 4726.

Pro zajištění kvality dle ISO 9001 jsou pravidelně a dle přesně stanovených postupů kontrolovány:

- ⌚ charakteristiky vstupní suroviny
- ⌚ parametry výrobků v jednotlivých fázích výroby
- ⌚ výrobní zařízení
- ⌚ parametry měřicích přístrojů

## Předpokládané vlastnosti média v potrubním systému

### Základní parametry rozvodů vnitřních vodovodů

Následující tabulka udává základní obecná kritéria pro volbu typu trubky, tzn. hodnoty tlaků a teplot vyskytujících se obecně ve vnitřních vodovodech:

Médium	Max. pracovní tlak [bar]	Max. pracovní teplota [°C]
studená voda	10	do 20 °C *
teplá voda	10	do 60 °C **

\* u pitné vody je z hygienických důvodů maximální teplota 20 °C

\*\*v rozvodech teplé vody se předpokládá max. teplota vody v místě výtokové baterie 57 °C jako ochrana proti opaření. U rozvodů teplé vody se předpokládá varianta krátkodobého přehřívání teplé vody na vyšší teploty (70 °C) v místě ohřevu z hygienických důvodů – likvidace patogeních mykobakterií a bakterií Legionella pneumophila.

Systém Ekoplastik je možno použít pro všechna potrubí vnitřního vodovodu (studená pitná voda, studená užitková voda, teplá voda, cirkulace).

Pro plastový potrubní systém je předpokládána životnost 50 let při správné volbě materiálu, typu trubky a správné aplikaci. Typ trubky v závislosti na systému ohřevu teplé vody a regulaci její teploty volí projektant.

### Základní parametry rozvodů vytápění

Při posuzování vhodnosti použití prvků Systému Ekoplastik pro vytápění musíme použít hodnotu vstupní výpočtové teploty otopné vody  $t_1$ , což je nejvyšší teplota, která se v soustavě vyskytuje. Projektant soustavy vytápění ji volí v závislosti na požadované teplotě na vstupu do otopných těles, podle technických možností zdroje tepla a typu expanzní nádoby.

Doporučené hodnoty pro vytápění – systém Ekoplastik

Teplotní rozmezí			
70 / 50 °C	70 / 60 °C	75 / 65 °C	80 / 60 °C

a pro nízkoteplotní soustavy

**Při instalaci plastového potrubí za kotlem nebo bojlerem doporučujeme z hlediska ochrany při přehřátí systému nainstalovat za kotel či bojler 1,5 – 2 m kovového potrubí.**

# Provozní parametry

Provozními parametry se rozumí maximální provozní tlak, teplota a životnost systému a souvislost mezi nimi. Provozní parametry vychází z pevnostní izotermu materiálu (PPR nebo PP-RCT), která znázorňuje závislost teploty média, životnosti trubky a napětí v trubce. Pro jednotlivé typy trubek byly hodnoty napětí přepočítány na provozní tlaky a zpracovány tabulkově (strana 14). Pro posouzení z hlediska životnosti je možné odečíst hodnoty z tabulek nebo použít izotermu (PPR nebo PP-RCT dle typu trubky).

**Pro odečet životnosti z izotermu je potřeba zjistit výpočtové napětí ve stěně trubky**

$$\sigma_v = \frac{p \cdot (D - s)}{2 \cdot s} \cdot k$$

Označení	Veličina
$\sigma_v$	výpočtové napětí [MPa]
D	vnější průměr potrubí [mm]
s	tloušťka stěny [mm]
p	maximální tlak [MPa]
k	koeficient bezpečnosti 1,5

Pro přepočet: 1 MPa = 10 bar

Zjištěnou hodnotu výpočtového napětí vyneseme na svislici grafu. Stanovíme průsečík této hodnoty (vodorovná přímká) s izotermou maximální teploty vody (šikmá přímká). Z průsečíku vedeme svisle dolů kolmici na vodorovnou osu, kde odečteme minimální životnost potrubí při nepřetržitém provozu. V případě, že se jedná o otopnou soustavu, je potřeba přepočítat životnost dle délky topné sezony.

**Pro posouzení je třeba znát**

- ⊕ maximální teplotu vody (°C)
- ⊕ maximální provozní tlak (MPa)
- ⊕ vnější průměr použité trubky (mm)
- ⊕ tloušťku stěny použité trubky (mm)
- ⊕ koeficient bezpečnosti  $k = 1,5$
- ⊕ délku topného období za rok (měsíce) – pro vytápění

**Příklad stanovení životnosti potrubí v systému**

Vstupní data – vytápění

Parametr	Hodnota
Použité potrubí	PPR S 2,5 (PN 20)
Max. provozní teplota vody	80 °C
Max. provozní tlak	0,22 MPa
Délka topného období	7 měsíců
Koeficient bezpečnosti	1,5

Minimální životnost při nepřetržitém vytápění (odečteno z grafu na str. 15–16 pro izotermu 80 °C) je 25 let.

$$\sigma_v = \frac{0,22 \cdot (20 - 3,4)}{2 \cdot 3,4} \cdot 1,5 = 0,80 \text{ MPa}$$

Výsledná předpokládaná životnost vzhledem k délce topného období:

$$25 \text{ let} \cdot \frac{12 \text{ měsíců}}{7 \text{ měsíců}} = 43 \text{ let}$$

**Úpravy v soustavě vytápění ovlivňující životnost potrubí**

V případě, že výsledek stanovený posouzením je nevyhovující, lze provést tyto úpravy:

- 1/ snížit maximální provozní tlak – je potřeba provést nový výpočet otopné soustavy a nové posouzení životnosti, životnost se prodlouží
- 2/ snížit maximální provozní teplotu topné vody – je potřeba provést nový výpočet otopné soustavy a nové posouzení životnosti, životnost se podstatně prodlouží

# Možnosti vedení potrubí

Možnosti vedení potrubí vodovodu a vytápění jsou shodné (s přihlédnutím ke specifikům otopných soustav). Je třeba zabezpečit mechanickou ochranu potrubí a zohlednit nutnost potrubí podepřít a kompenzovat dilatace. Potrubí pro vytápění v interiéru doporučujeme vést ve stavební konstrukci (stěna, podlaha, strop) nebo zakrýt krytem. Napojení otopných těles, které zůstane volné, doporučujeme z estetických důvodů provést kovovým připojením.

## Potrubí lze vést

- ⦿ v drážkách stěn
- ⦿ v instalačních přičkách (předstěnová montáž)
- ⦿ v podlahách, stropech
- ⦿ podél stěn (volně nebo v krytech)
- ⦿ v instalačních šachtách a kanálech
- ⦿ použití potrubí mimo objekt je nutno posoudit dle konkrétních podmínek

## Specifika podlahového vytápění

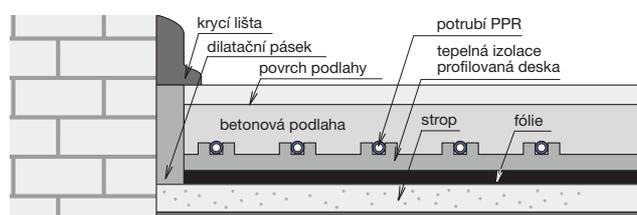
Účel místnosti	Maximální povrchová teplota podlahy
Obytná místnost	26 °C
Koupelna	30 °C
Okolí bazénu	32 °C

Při instalaci podlahového teplovodního vytápění je třeba dodržet maximální povrchové teploty nášlapné vrstvy podlah v místnostech s pobytem osob. Pro umožnění přenosu tepla se v podlahovém vytápění volí nízké rychlosti proudění topné vody (přibližně 0,3 m/s). Tlak v potrubí se určuje podle provozních parametrů otopné soustavy. Teplota topné vody se stanoví výpočtem zejména v závislosti na typu místnosti, skladbě podlahové konstrukce a venkovní výpočtové teplotě v místě stavby.

Obecně se v podlahovém vytápění vyskytují teploty maximálně 45 °C a tlak 0,3 MPa. Pro tyto parametry se používá trubka S 5 (PN 10), S 4 nebo S 3,2 (PN 16). Pro pokládání topných okruhů se používají trubky navinuté v kotoučích. Trubky navinuté v kotoučích jsou výhodnější, jelikož není třeba použít v podlahové konstrukci žádné spoje. Topné trubky se kladou do podlahové konstrukce spirálovitě. Průměr a rozteč trubek je třeba stanovit výpočtem. V projektu podlahového vytápění je rovněž třeba určit způsob regulace topného výkonu podlahy a zajištění dodržení maximální povrchové teploty. V místech s potřebou vyššího výkonu a kde není stálý pobyt osob (pod okny) se pokládají topné trubky hustěji. Naopak v místech se stálým nábytkem se topné trubky pro vytápění místnosti nepokládají. Maximální délka topného hadu pro 1 topný okruh je 100 m. Sekce místnosti s více topnými okruhy musí být dilatačně odděleny (včetně nášlapné

vrstvy). Podlahová konstrukce se zabudovaným teplovodním potrubím musí být dilatačně oddělena od stěn. Jednotlivé okruhy začínají v rozdělovači a končí ve sběrači. U potrubí musí být zajištěna možnost odvodu vzduchu v nejvyšším místě. Z důvodu ekonomického provozu podlahového vytápění je třeba zvolit nášlapnou vrstvu podlahového vytápění s co nejmenším tepelným odporem (nejvhodnější krytinou je dlažba).

Při pokládání je třeba zajistit polohu potrubí a jeho osové vzdálenosti. Potrubí lze přichytit na kovovou síť k tepelné izolaci, vtláčit do distančních profilů nebo profilované tepelné izolace. Pro montáž platí stejná pravidla jako pro montáž potrubí vodovodů. Při pokládání potrubí je třeba pečlivě odvíjet z kotouče, aby nedocházelo k torznímu namáhání potrubí a postupně potrubí uchycovat k podkladu. Zvláštní pozornost je třeba věnovat přichycení potrubí ke kovovým podkladním sítím. V místě přichycení nesmí být nebezpečí mechanického poškození potrubí. Minimální teplota pro montáž je 15 °C. Po uložení potrubí je třeba potrubí natemperovat přibližně na polovinu provozní teploty. Potrubí se dotvaruje a teprve nyní lze přistoupit k provádění dalších vrstev podlahy. Podlahové vytápění je jedním z velmi příjemných a efektivních způsobů vytápění. Aby mohlo být využito všech jeho výhod, je třeba otopnou soustavu pečlivě navrhnout při zohlednění i ostatních faktorů, jelikož ve většině případů je podlahové vytápění jen jedním z typů v otopném systému objektu.



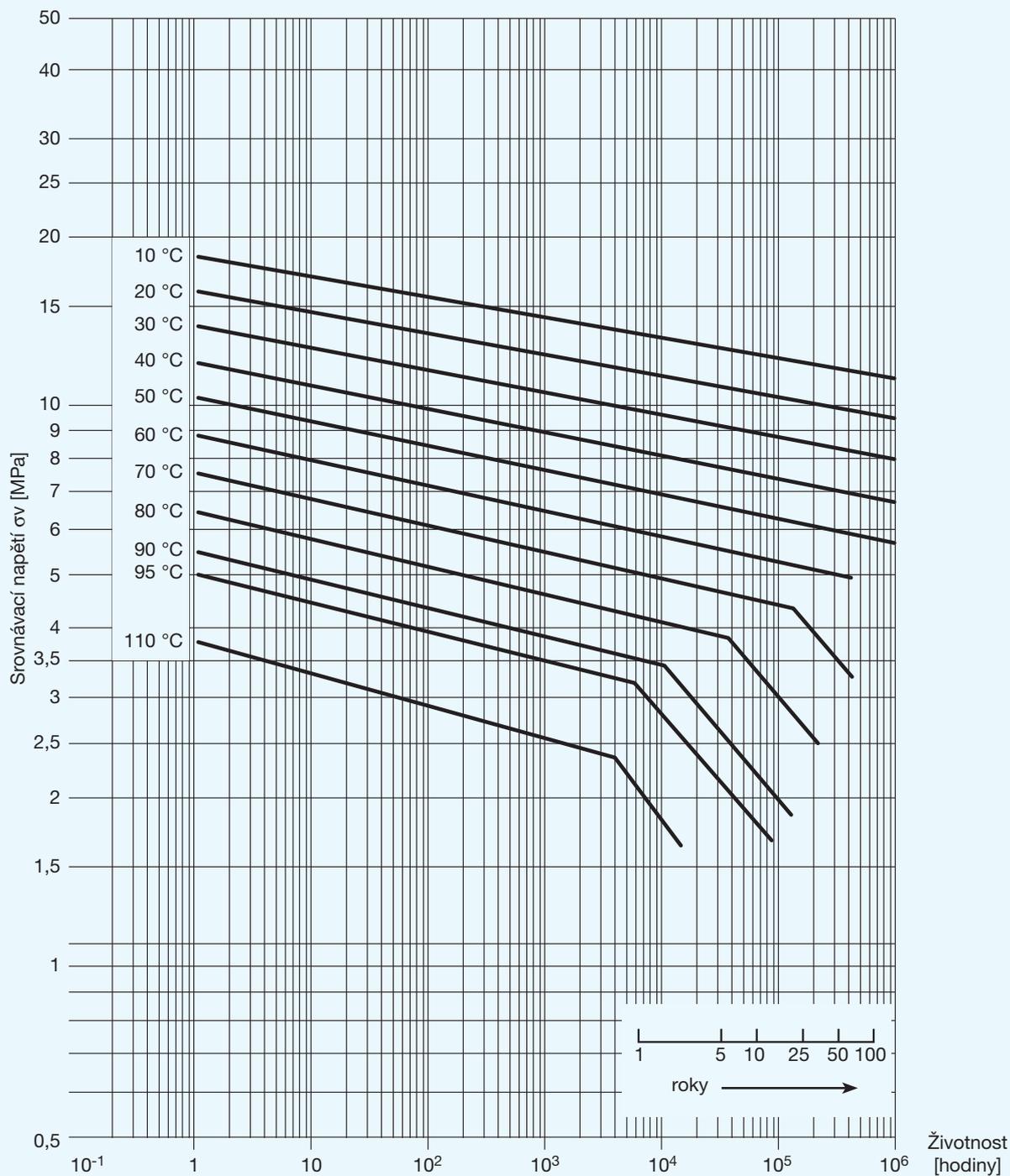
# Tabulky a grafy

## Provozní parametry potrubí PPR a PP-RCT (podle DIN 8077 / 2007)

Teplota [°C]	Provozní doba [roky]	Materiál PP-RCT					
		Materiál PPR			FIBER BASALT PLUS, STABI PLUS, EVO		FIBER BASALT CLIMA
		S 5 (PN10)	S 3,2 (PN 16)	S 2,5 (PN 20)	S 4	S 3,2	S 5
Přípustný provozní přetlak [bar]							
10	1	17,5	27,8	35,1	24,0	30,2	19,0
	5	16,5	26,2	33,0	23,2	29,3	18,4
	10	16,1	25,6	32,2	22,9	28,9	18,2
	25	15,6	24,7	31,1	22,5	28,4	17,9
	50	15,2	24,1	30,3	22,2	28,0	17,7
20	1	15,0	23,7	29,9	20,9	26,3	16,6
	5	14,1	22,3	28,1	20,2	25,4	16,0
	10	13,7	21,7	27,4	19,9	25,1	15,8
	25	13,2	21,0	26,4	19,6	24,6	15,5
	50	12,9	20,4	25,7	19,3	24,3	15,3
30	1	12,7	20,2	25,4	18,1	22,7	14,3
	5	11,9	18,9	23,8	17,4	22,0	13,9
	10	11,6	18,4	23,2	17,2	21,7	13,6
	25	11,2	17,7	22,3	16,9	21,2	13,4
	50	10,9	17,2	21,7	16,6	20,9	13,2
40	1	10,8	17,1	21,6	15,5	19,6	12,3
	5	10,1	16,0	20,2	15,0	18,9	11,9
	10	9,8	15,5	19,6	14,7	18,6	11,7
	25	9,4	15,0	18,8	14,4	18,2	11,5
	50	9,2	14,5	18,3	14,2	17,9	11,3
50	1	9,1	14,5	18,2	13,3	16,7	10,5
	5	8,5	13,5	17,0	12,8	16,1	10,1
	10	8,2	13,1	16,5	12,6	15,8	10,0
	25	7,9	12,6	15,9	12,3	15,5	9,7
	50	7,7	12,2	15,4	12,1	15,2	9,6
60	1	7,7	12,2	15,4	11,2	14,2	8,9
	5	7,1	11,3	14,3	10,8	13,6	8,6
	10	6,9	11,0	13,9	10,6	13,4	8,4
	25	6,6	10,5	13,3	10,4	13,1	8,2
	50	6,4	10,2	12,9	10,2	12,8	8,1
70	1	6,5	10,3	12,9	9,4	11,9	7,5
	5	6,0	9,5	12,0	9,1	11,4	7,2
	10	5,8	9,2	11,6	8,9	11,2	7,0
	25	5,0	8,0	10,0	8,7	10,9	6,9
	50	4,2	6,7	8,5	8,5	10,7	6,8
80	1	5,4	8,6	10,8	7,9	9,9	6,2
	5	4,8	7,6	9,6	7,5	9,5	6,0
	10	4,0	6,4	8,1	7,4	9,3	5,9
	25	3,2	5,1	6,5	7,2	9,1	5,7
95	1	3,8	6,1	7,6	5,9	7,4	4,7
	5	2,6	4,1	5,2	5,6	7,1	4,4
		Studená voda			Teplá voda		

Bezpečnostní koeficient 1,5

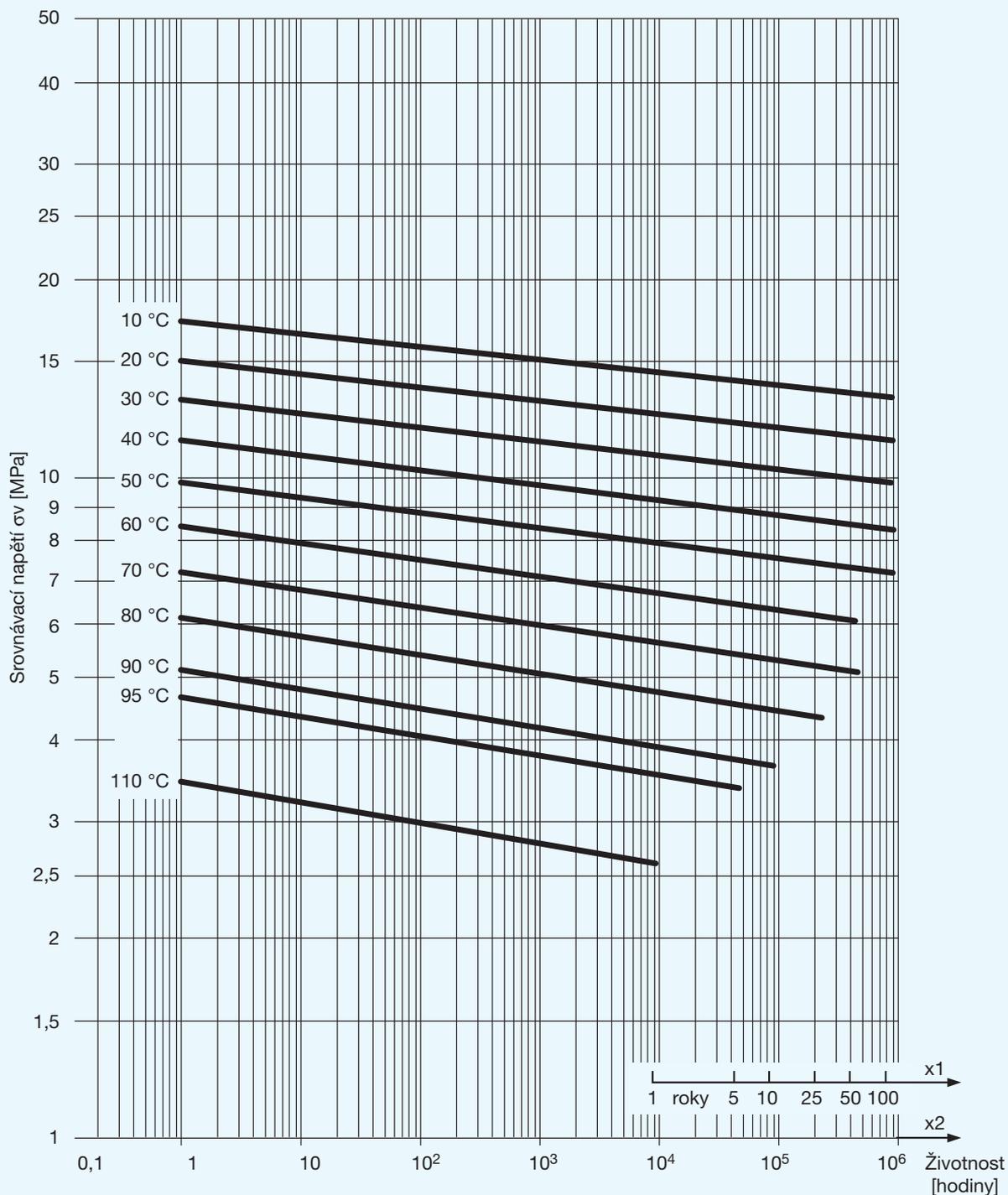
## Pevnostní izotermy PPR



Zakončení izotermy udává maximální životnost i při nižším napětí. Izotermy v grafu se neprodlužují.

# Tabulky a grafy

## Pevnostní izotermy PP-RCT



Zakončení izotermy udává maximální životnost i při nižším napětí. Izotermy v grafu se neprodužují.

## Provozní podmínky dle ISO 10508 – třídy použití

Každá třída má definovány provozní parametry systému pro celkovou dobu provozu 50 let. V této době je započítána i doba kdy je rozvod vystaven vysokým teplotám ( $T_{max}$ ) a teplotám při funkčním selhání systému ( $T_{mal}$ ). Trubkám je pro jednotlivé třídy přiřazen maximální provozní tlak. Kde se pro třídu vyskytuje

více než jedna provozní teplota, doby se sčítají – viz sloupec životnost celkem. Všechny trubky, vyhovující podmínkám v tabulce jsou vhodné pro rozvody studené vody po dobu 50 let při teplotě 20 °C a tlaku 10 bar.

Třída	Životnost celkem (roky)	Doba provozu (roky/hod.)	Provozní teplota $T$ °C	Typické použití	PPR S 2,5 SDR 6 (PN 20)	PPR S 3,2 SDR 7,4 (PN 16)	PP-RCT S 3,2 SDR 7,4	PP-RCT S 4 SDR 9	PP-RCT S 5 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	95						
2	50 let	49 let	70	teplá voda 70 °C	8	6	10	8	6
		1 rok	80						
	Tmal/životnost při Tmal	100 hodin	95						
4	50 let	2,5 roku	20	podlahové vytápění nizko- teplotní radiátory	10	10	10	8	6
		20 let	40						
		25 let	60						
		2,5 roku	70						
	Tmal/životnost při Tmal	100 hodin	100						
5	50 let	14 let	20	vysoko- teplotní radiátory	6	×	8	6	×
		25 let	60						
		10 let	80						
		1 rok	90						
	Tmal/životnost při Tmal	100 hodin	100						

Třídy použití a příslušné max. provozní tlaky jsou uvedeny v popisu na každé trubce.

**Příklad – trubka z PP-RCT – S 3,2** ←

Třída 1/10 bar, 2/10 bar, 4/10 bar, 5/8 bar znamená, že trubku lze použít:

- ⊕ pro rozvody teplé vody 60 °C – provozní tlak 10 bar, 50- ti letá životnost (třída 1/10)
- ⊕ pro rozvody teplé vody 70 °C – provozní tlak 10 bar, 50- ti letá životnost (třída 2/10)
- ⊕ pro podlahové vytápění a nízkoteplotní radiátory – provozní tlak 10 bar, 50- ti letá životnost (třída 4/10)
- ⊕ pro vysokoteplotní radiátory – provozní tlak 8 bar, 50- ti letá životnost (třída 5/8)

# Montážní předpis

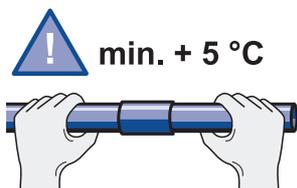
## Obecně

Pro montáž lze použít jen prvky, které nebyly při dopravě a skladování poškozeny a znečištěny.

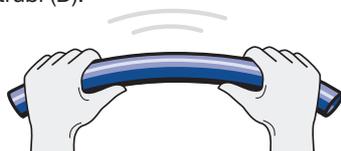
Po celou dobu montáže a dopravy se musí prvky plastového systému chránit před nárazy, údery, padajícím materiálem a před ostatními způsoby mechanického poškození.



Minimální teplota pro montáž plastových rozvodů je s ohledem na svařování +5 °C. Při nižších teplotách se obtížně zajišťují podmínky pro vytvoření kvalitních spojů.



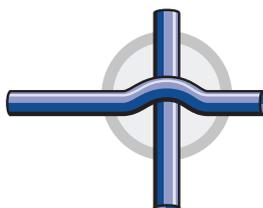
Ohýbání potrubí se provádí bez nahřívání při teplotě minimálně +15 °C. Pro trubky průměru 16 – 32 mm platí, že minimální poloměr ohybu je 8x průměr potrubí (D).



Je nepřipustné ohýbat potrubí za pomoci ohřívání otevřeným plamenem nebo horkým vzduchem.



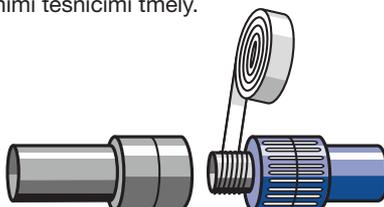
Křížení potrubí se provádí speciálními prvky pro tento účel.



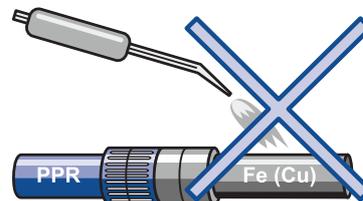
Spojování plastových částí se provádí polyfúzním svařováním, dále svařováním pomocí elektrotvarovek a svařováním na tupo. Při svařování vznikne homogenní spoj vysoké kvality. Pro spojování je třeba dodržet přesný postup a použít vhodné nástroje.



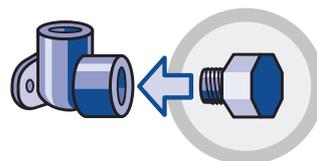
Pro závitové spoje je třeba použít tvarovky se závitem. Řezání závitů na plastové prvky je zakázáno. Závit se těsní teflonovou páskou, těsnicí nití nebo speciálními těsnicími tmely.



Pokud za kombinovanou tvarovkou následuje kovové potrubí, nelze jej v blízkosti tvarovky s ohledem na možný přenos tepla do tvarovky spojovat pájením nebo svařováním.

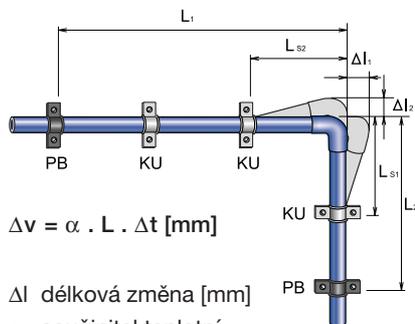


Pro uzavření nástěnných kolen, případně univerzálního nástěnného kompletu před montáží výtokových armatur, doporučujeme použít plastové zátky (plastové zátky jsou určeny pouze pro dočasné použití – např. tlaková zkouška). Pro dlouhodobé uzavření musí být použity zátky s kovovým závitem.



# Délková roztlačnost a smršťování

Rozdíl teplot při montáži a při provozu, kdy je v potrubí dopravováno médium s odlišnou teplotou než byla teplota při montáži, způsobuje délkové změny – prodloužení nebo zkrácení ( $\Delta l$ ).



$$\Delta v = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \text{ [mm]}$$

$\Delta l$  délková změna [mm]

$\alpha$  součinitel teplotní

délkové roztlačnosti [mm/m °C], pro

návrh celoplastové trubky  $\alpha = 0,12$

pro vícevrstvé trubky  $\alpha = 0,05$

L výpočtová délka (vzdálenost dvou sousedních pevných bodů v přímce) [m]

$\Delta t$  rozdíl teplot při montáži a při provozu [°C]

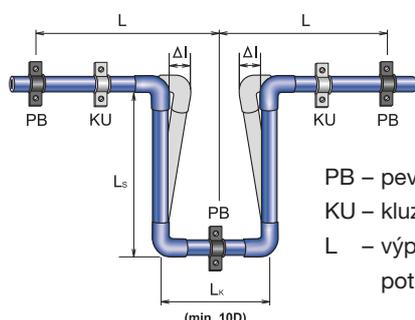
$$L_s = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l)} \text{ [mm]}$$

$L_s$  volná kompenzační délka

k materiálová konstanta, pro PPR  $k = 20$

D vnější průměr potrubí [mm]

$\Delta l$  délková změna [mm] vypočtená z předchozího vzorce



U – kompenzátor

PB – pevný bod

KU – kluzné uložení

L – výpočtová délka potrubí

$L_s$  – kompenzační délka

$\Delta l$  – délková změna

$L_k$  – šířka kompenzátoru

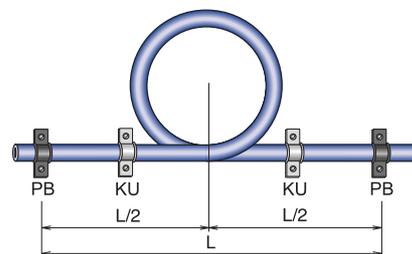
Pokud nejsou délkové změny na potrubí vhodným způsobem kompenzovány, tzn. pokud není umožněno potrubí prodlužovat se a smršťovat, koncentrují se ve stěnách trubek přídavná tahová a tlaková napětí, která zkracují životnost potrubí.

$$L_k = 2 \cdot \Delta l + 150 \text{ [mm]}$$

a zároveň  $L_k \geq 10 \cdot D$

Vhodný způsob kompenzace je ten, při kterém se potrubí odkloní ve směru kolmém na původní trasu a na této kolmici se ponechá volná kompenzační délka (označení  $L_s$ ), která zajistí, že při dilataci přímé trasy nevzniknou podstatná přídavná tlaková a tahová napětí ve stěně trubky. Kompenzační délka  $L_s$  závisí na vypočteném prodloužení (zkrácení) trasy, materiálu a průměru potrubí. Pro kompenzaci délkových změn se u polypropylenu využívá ohebnosti materiálu. Kromě kompenzace v ohybu potrubní trasy se využívá ohybových U-kompenzátorů a smyčkových kompenzátorů. Hodnotu délkové změny  $\Delta l$  i hodnotu kompenzační délky  $L_s$  lze též odečíst z grafů, viz str. 21, 22 a 23.

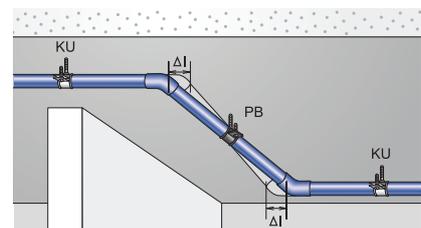
Smyčkový kompenzátor SK



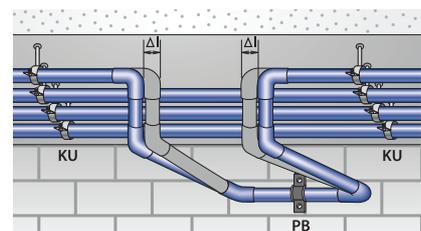
Tabulka pro instalaci smyčkového kompenzátoru

Průměr potrubí (mm)	Vzdálenost pevných bodů L [m]	
	vícevrstvé trubky	celoplastové trubky
16	24	8
20	27	9
25	30	10
32	36	12
40	42	14

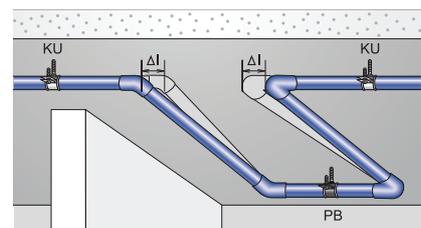
Příklad kompenzace změnou trasy přizpůsobené stavební konstrukci



Změnou výšky potrubí



U-kompenzátor



# Montážní předpis

## Příklady pro potrubí celoplastové trubky

### 1) zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
<b>Délková změna</b>	$\Delta l$	?	<b>mm</b>
Koeficient délkové roztažnosti	$\alpha$	0,12	mm/m °C
Délka potrubí	L	<b>10</b>	m
Provozní teplota v potrubí	$t_p$	60	°C
Teplota při montáži	$t_m$	20	°C
Rozdíl teploty při montáži a při provozu ( $\Delta t = t_p - t_m$ )	$\Delta t$	<b>40</b>	°C

řešení:  $\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$  [mm]

$$\Delta l = 0,12 \cdot 10 \cdot 40 = \mathbf{48 \text{ mm}}$$

### 2) zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
<b>Kompenzační délka</b>	$\Delta l$	?	<b>mm</b>
Materiálová konstanta PP	k	20	-
Vnější průměr potrubí	D	<b>40</b>	mm
Délková změna z předchozího výpočtu	$\Delta l$	<b>48</b>	mm

řešení:  $L_s = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l)}$  [mm]

$$L_s = 20 \cdot \sqrt{(40 \cdot 48)} = \mathbf{876 \text{ mm}}$$

### 3) zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
<b>Šířka U-kompensátoru</b>	$L_k$	?	<b>mm</b>
Vnější průměr potrubí	D	40	mm
Délková změna z předchozího výpočtu	$\Delta l$	48	mm

řešení:  $L_k = 2 \cdot \Delta l + 150$  [mm]

$$L_k = 2 \cdot 48 + 150 = 246 \text{ mm}$$

$$L_k \geq 10 D$$

$$246 \text{ mm} < 10 \cdot 40 \Rightarrow L_k = \mathbf{400 \text{ mm}}$$

Při kompenzaci délkové roztažnosti lze využít rovněž předpětí potrubí, které umožňuje zkrácení kompenzační délky. Směr předpětí je opačný než předpokládaná délková změna a velikost předpětí je polovina předpokládané změny.

### 4) zadání

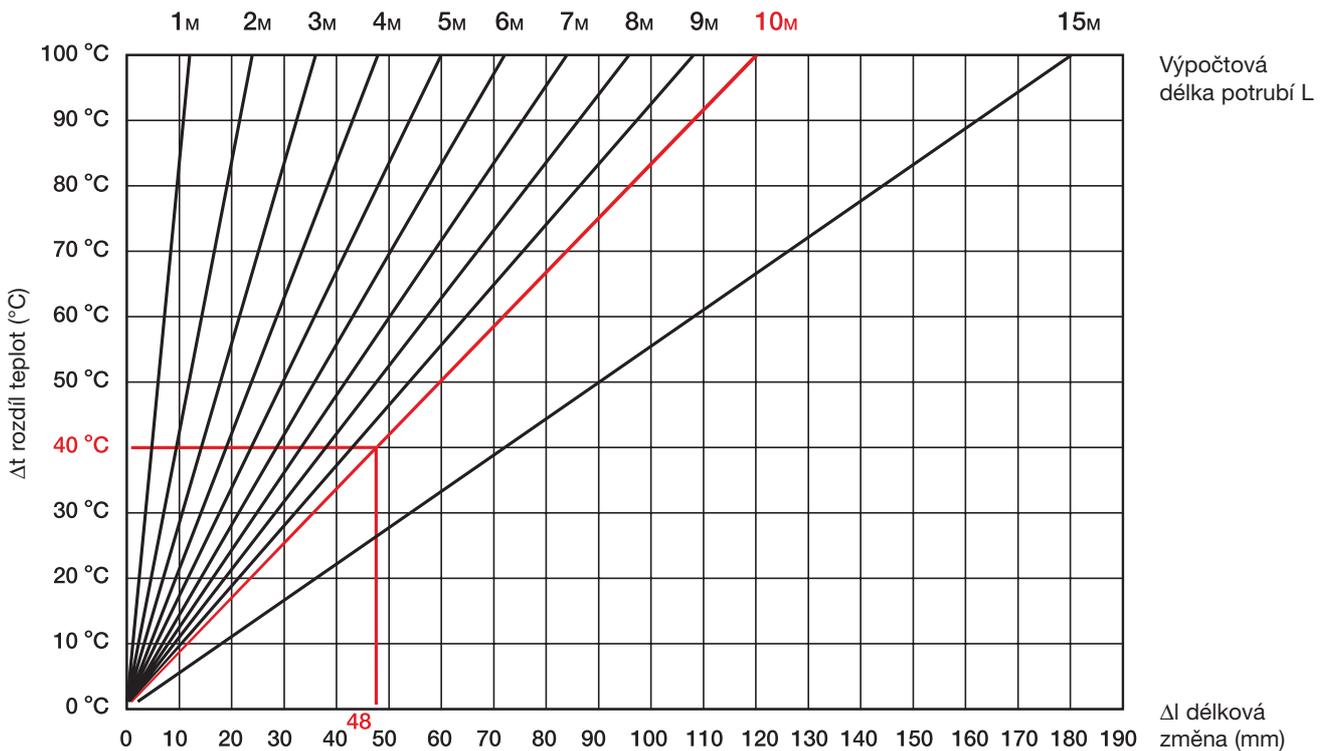
Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
<b>Kompenzační délka při předpětí</b>	$L_{sp}$	?	<b>mm</b>
Materiálová konstanta PP	k	20	-
Vnější průměr potrubí	D	40	mm
Délková změna z předchozího výpočtu	$\Delta l$	48	mm

řešení:  $L_{sp} = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l / 2)}$  [mm]

$$L_{sp} = 20 \cdot \sqrt{(40 \cdot 24)} = \mathbf{620 \text{ mm}}$$

Vypočtenou volnou délkou  $L_s$  se rozumí délka bez jakýchkoliv podpor či závěsů (uvnitř této délky), které by bránily dilataci. Volná délka  $L_s$  by neměla překročit max. vzdálenost podpor v závislosti na průměru potrubí a teplotě média, viz kapitola Vzdálenosti podpor potrubí na straně 24.

**Délkové prodloužení potrubí Ekoplastik – celoplastové trubky**

 Příklad:  $L = 10\text{ m}$ ,  $\Delta t = 40\text{ °C}$ 


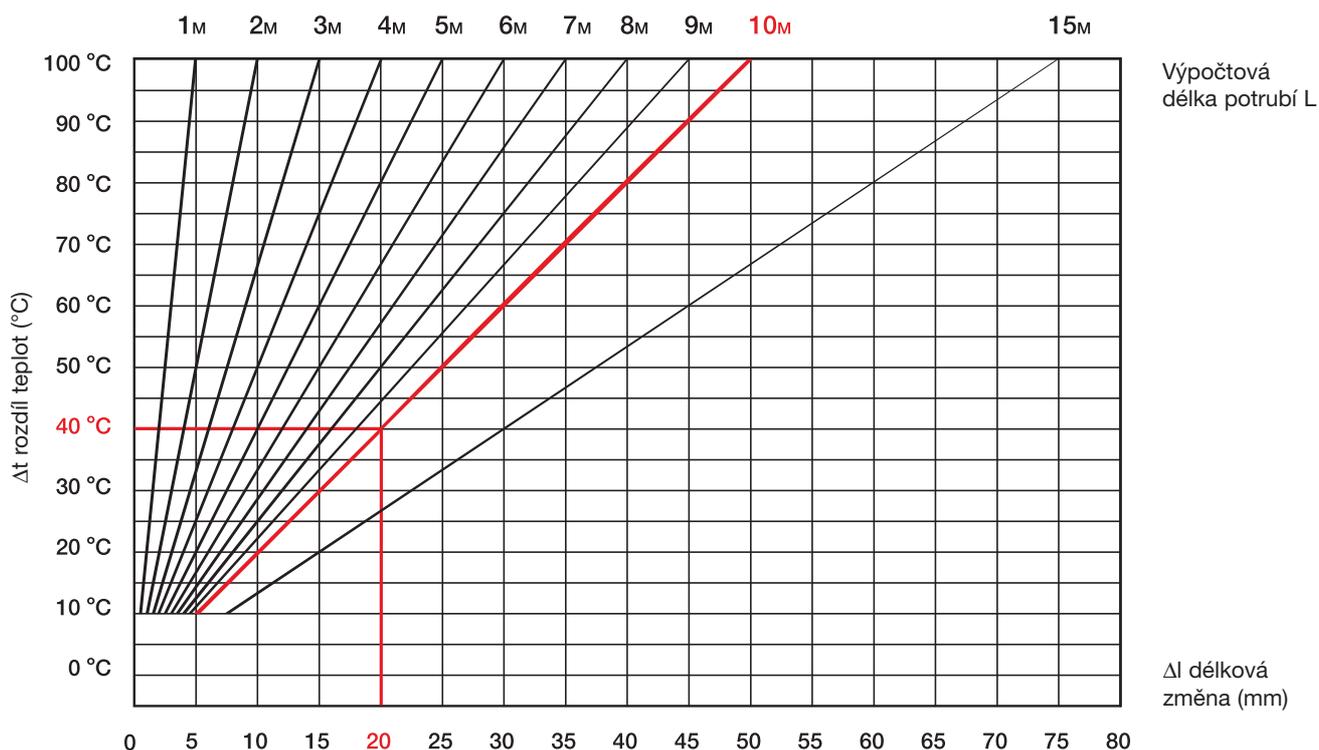
Délka potrubí	Rozdíl teplot $\Delta t$							
	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C
Délková změna $\Delta l$ [mm]								
1 m	1	2	4	5	6	7	8	10
2 m	2	5	7	10	12	14	17	19
3 m	4	7	11	14	18	22	25	29
4 m	5	10	14	19	24	29	34	38
5 m	6	12	18	24	30	36	42	48
6 m	7	14	22	29	36	43	50	58
7 m	8	17	25	34	42	50	59	67
8 m	10	19	29	38	48	58	67	77
9 m	11	22	32	43	54	65	76	86
10 m	12	24	36	48	60	72	84	96
15 m	18	36	54	72	90	108	126	144

Hodnoty jsou zaokrouhleny na celá čísla

# Montážní předpis

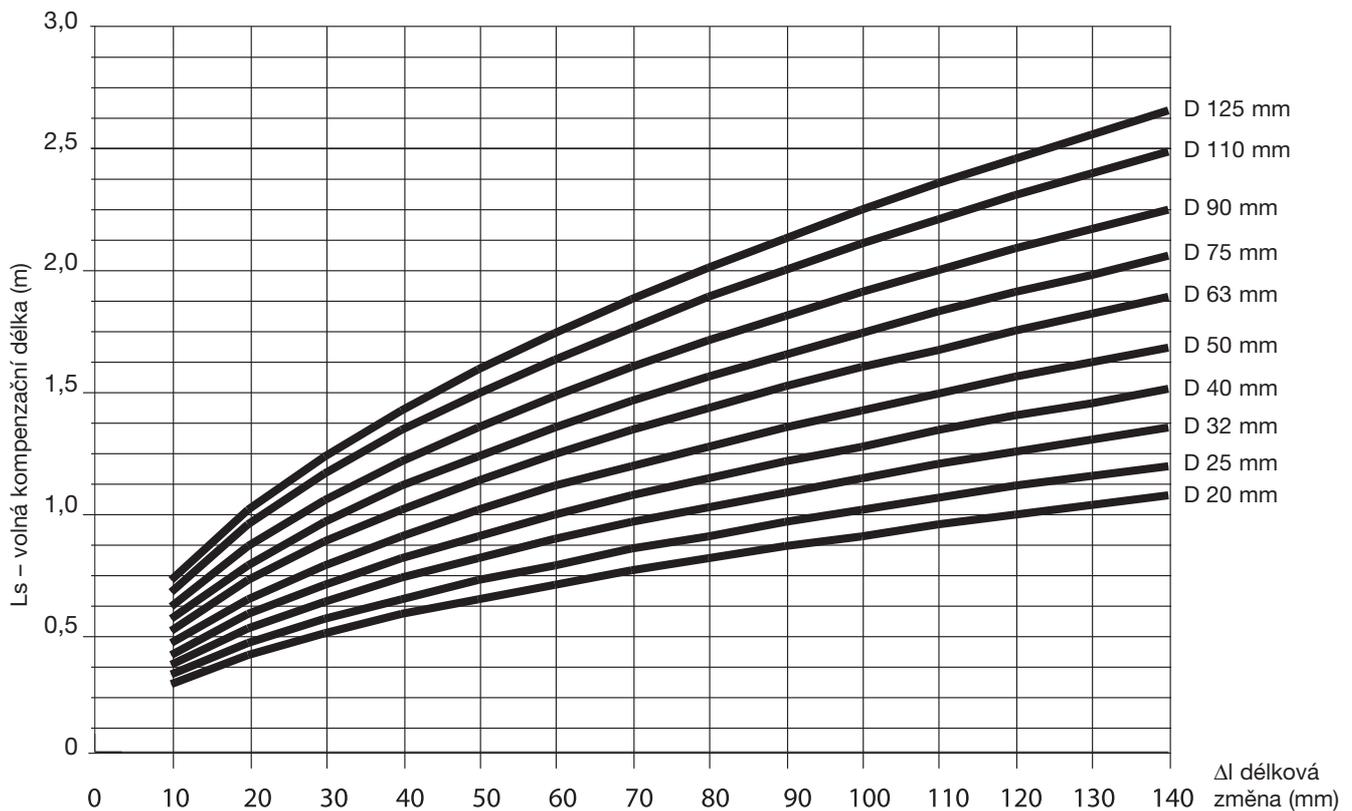
## Délkové prodloužení potrubí Ekoplastik – vícevrstvé trubky

Příklad:  $L = 10\text{ m}$ ,  $\Delta t = 40\text{ °C}$



Délka potrubí	Rozdíl teplot $\Delta t$							
	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C
	Délková změna $\Delta l$ [mm]							
1 m	1	1	2	2	3	3	4	4
2 m	1	2	3	4	5	6	7	8
3 m	2	3	5	6	8	9	11	12
4 m	2	4	6	8	10	12	14	16
5 m	3	5	8	10	13	15	18	20
6 m	3	6	9	12	15	18	21	24
7 m	4	7	11	14	18	21	25	28
8 m	4	8	12	16	20	24	28	32
9 m	5	9	14	18	23	27	32	36
10 m	5	10	15	20	25	30	35	40
15 m	8	15	23	30	38	45	53	60

Hodnoty jsou zaokrouhleny na celá čísla

**Stanovení kompenzační délky  $L_s$** 


Průměr potrubí [mm]	Delková změna $\Delta l$ [mm]													
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
	Vyložení – volná kompenzační délka $L_s$ [m]													
20	0,28	0,40	0,49	0,57	0,63	0,69	0,75	0,80	0,85	0,89	0,94	0,98	1,02	1,06
25	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00	1,05	1,10	1,14	1,18
32	0,36	0,51	0,62	0,72	0,80	0,88	0,95	1,01	1,07	1,13	1,19	1,24	1,29	1,34
40	0,40	0,57	0,69	0,80	0,89	0,98	1,06	1,13	1,20	1,26	1,33	1,39	1,44	1,50
50	0,45	0,63	0,77	0,89	1,00	1,10	1,18	1,26	1,34	1,41	1,48	1,55	1,61	1,67
63	0,50	0,71	0,87	1,00	1,12	1,23	1,33	1,42	1,51	1,59	1,66	1,74	1,81	1,88
75	0,55	0,77	0,95	1,10	1,22	1,34	1,45	1,55	1,64	1,73	1,82	1,90	1,97	2,05
90	0,60	0,85	1,04	1,20	1,34	1,47	1,59	1,70	1,80	1,90	1,99	2,08	2,16	2,24
110	0,66	0,94	1,15	1,33	1,48	1,62	1,75	1,88	1,99	2,10	2,20	2,30	2,39	2,48
125	0,71	1,00	1,22	1,41	1,58	1,73	1,87	2,00	2,12	2,24	2,35	2,45	2,55	2,65

Hodnoty jsou zaokrouhleny na celá čísla

# Montážní předpis

## Vzdálenosti podpor potrubí

Maximální vzdálenost podpor celoplastových trubek PPR S 5 (PN 10) vodorovné potrubí

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm] při teplotě vody °C	
	20°	30°
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
125	200	195

Maximální vzdálenost podpor celoplastových trubek PPR S 3,2 (PN 16) vodorovné potrubí

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm] při teplotě vody °C					
	20°	30°	40°	50°	60°	80°
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
125	220	215	200	195	190	165

Maximální vzdálenost podpor celoplastových trubek PPR S 2,5 (PN 20) vodorovné potrubí

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm] při teplotě vody °C					
	20°	30°	40°	50°	60°	80°
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
125	235	230	225	210	200	170

Maximální vzdálenost podpor trubek FIBER BASALT CLIMA (S 4; S 5), a trubek EVO (S 3,2; S 4)

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm] při teplotě vody °C					
	20°	30°	40°	50°	60°	80°
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

Maximální vzdálenost podpor trubek STABI PLUS, FIBER BASALT PLUS (nezávisle na teplotě vody)

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm] při teplotě vody	
	STABI PLUS	FIBER BASALT PLUS
16	110	
20	120	90
25	140	110
32	145	120
40	150	130
50	155	140
63	165	160
75	170	165
90	190	180
110	205	190
125	220	200

**Pro svislá potrubí se maximální vzdálenosti podpor násobí koeficientem 1,3.**

# Uchycení potrubí

Pro vedení potrubní trasy je nutné respektovat materiál rozvodů, tzn. především délkovou teplotní roztažnost, nutnost kompenzací, dané provozní podmínky (kombinace tlaku a teploty) a způsob spojování. Uchycování roz-

vodů se provádí tak, aby byly rozlišeny pevné body a kluzná uložení pro předpokládanou délkovou změnu potrubí.

možnost dilatovat, tzn. v místě podpory se nemůže pohybovat v ose potrubí (proklouzávat).

## Způsoby uchycení potrubí

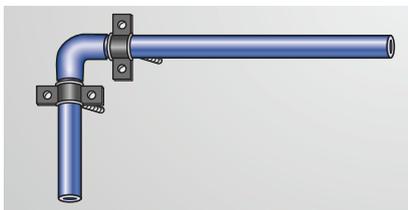
Z hlediska uchycení potrubí rozeznáváme 2 typy podpor:

## Kluzné uložení (KU)

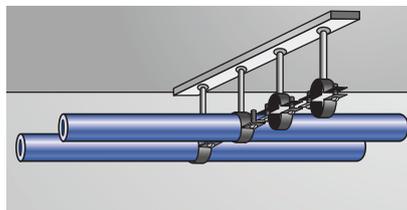
Je způsob uchycení, kde je zabráněno vybočení potrubí z osy trasy, avšak není mu bráněno v dilatačním pohybu (protažování, smršťování). Kluzné uložení může být realizováno např.:

## Pevný bod (PB)

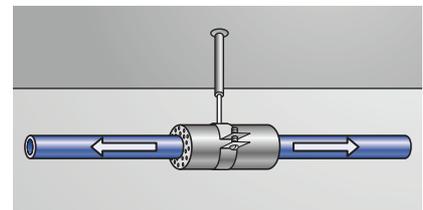
Je takové uchycení, kde potrubí nemá



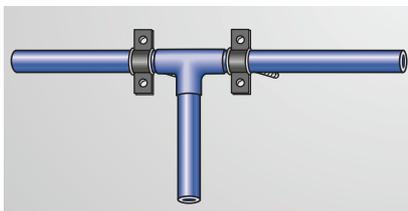
... v ohybu potrubí



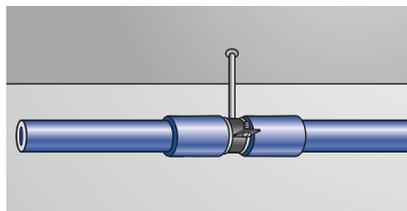
... pomocí pevně stažených objímek (pouze u horizontálního potrubí)



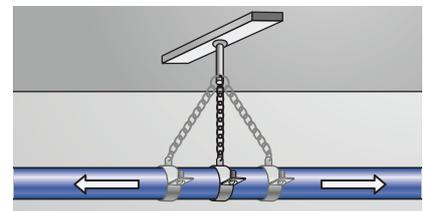
... volnou objímkou



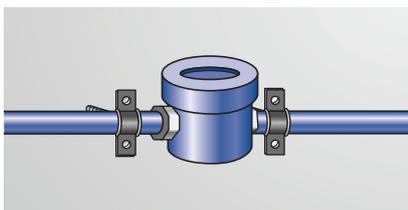
... v místě odbočky



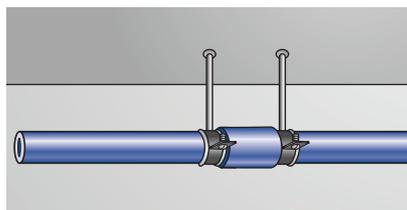
... objímkou mezi tvarovkami



... objímkou zavěšenou na lanku

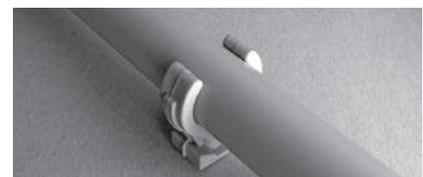


... v místě osazení armatury na potrubí



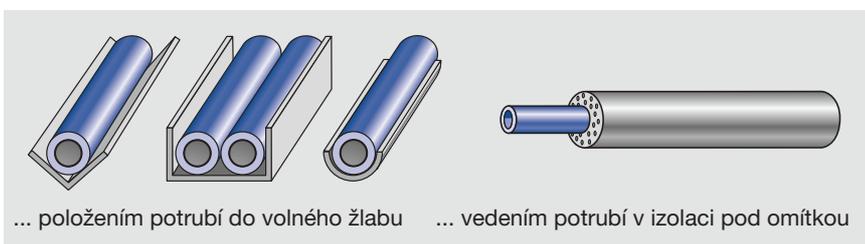
... uchycením u tvarovky

## Použití plastových objímek



Vhodné pro rozvod studené vody

## Další způsoby uložení plastového potrubí



... položením potrubí do volného žlabu

... vedením potrubí v izolaci pod omítkou



U teplé vody se objímka instaluje přes izolaci o dimenzi větší

# Montážní předpis

## Vedení potrubí

Potrubí je montováno se spádem minimálně 0,5 % k nejnižším místům, kde je umožněno jeho vypouštění samostatným vypouštěním nebo uzavíracími ventily s odvodněním.

Potrubí musí být rozděleno na části, které lze v případě potřeby uzavřít. Pro uzavírání se používají přímé ventily nebo plastové kohouty, pro instalaci pod omítkou se používají podomítkové ventily nebo kohouty. Před namontováním prvku je nutné vyzkoušet schopnost uzavírání.



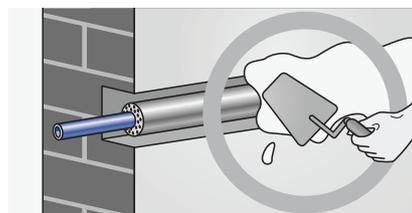
Pro ukončení potrubí v místě montáže mísicí výtokové armatury se doporučuje použít univerzální nástěnný komplet. Pro montáž, kde se nepoužívají etážky pro vyrovnání, například při instalaci pod sádkkarton, je určen **NÁSTĚNNÝ KOMPLET PRO SÁDROKARTON** – s přesnými roztečemi 20 x 1/2" (kód SNKK020SXX). Rozteč závitů je stejná jako u vodovodní baterie, lze ji nastavit na 100, 135, 150 mm. Při vedení rozvodu pod omítkou je vhodné použít **UNIVERZÁLNÍ NÁSTĚNNÝ KOMPLET 20 x 1/2"** (kód SNKK020XXX) nebo **25 x 1/2"** (kód SNKK025XXX), kde je rozteč závitů posunuta tak, aby případným vychýlením z horizontální osy mohl být rozvod vyrovnán pomocí etážek. Opět použitelné pro rozteče baterií 150, 135, 100 mm. Použití tohoto prvku zaručuje kvalitní a rychlou montáž s vyloučením možných nepřesností. Při ukončování roz-

vodu nástěnnými koleny je třeba zajistit jejich přesnou a pevnou polohu. Zejména při montáži dvou nástěnných kolen pro mísící výtokové armatury (vanové, sprchové, umyvadlové baterie) musí být zajištěna jejich shodná výška a rovnoběžné osy tvarovek. Při montáži výtokových armatur nesmí docházet k torznímu namáhání nástěnných kolen.

Proto se doporučuje montáž na plastové držáky nástěnek, které zajistí přesnou polohu. Držáky mají otvory pro montáž nástěnek dle běžných roztečí výtokových armatur.

### Vedení přípojovacího potrubí Ekoplastik

Přípojovací potrubí se provádí především z potrubí v průměrech 16 – 20 mm. Potrubí je většinou vedeno v drážce. Drážka pro vedení izolovaného potrubí musí být volná a musí umožňovat dilataci potrubí. Izolace na potrubí je potřebná, kromě důvodů tepelných, rovněž jako ochrana potrubí před mechanickým poškozením a jako vrstva napomáhající kompenzaci délkové roztažnosti. Doporučuje se izolace pěněným polyethylenem nebo pěněným polyuretanem. Před zazděním je nutno potrubí důkladně v drážce ukotvit (úchytky - plastové či kovové objímky, zasádrování apod).

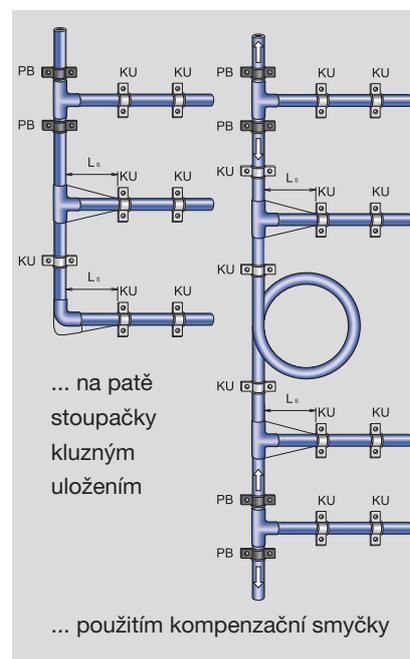


Při vedení vodovodního potrubí v instalačních příčkách je nutné zajistit polohu potrubí vhodným uchycením, např. systémem kovových objímek s podpůrnými prvky. Potrubí musí být vedeno s možností dilatace a izolováno.

Při vedení vodovodního potrubí v podlahových nebo stropních konstrukcích se používají na potrubí ohebné plastové chráničky (z polyethylenu), které zajistí mechanickou ochranu potrubí a zároveň vzduchová mezera mezi potrubím a chráničkou vytváří tepelnou izolaci. Volně vedené plastové potrubí se používá jen zřídka, pro krátké vzdálenosti a v méně náročných prostorách (prádelny, technické prostory objektu apod.). Potrubí je třeba opatřit kvalitní izolací (pokud bude například potrubí studené vody vedeno volně po stěně ve vytápěné místnosti, je velké nebezpečí kondenzace vlhkosti na stěně potrubí). Potrubí může být vedeno volně po stěně jen v prostorách, kde není nebezpečí mechanického poškození potrubí provozem.

### Vedení stoupacího potrubí Ekoplastik

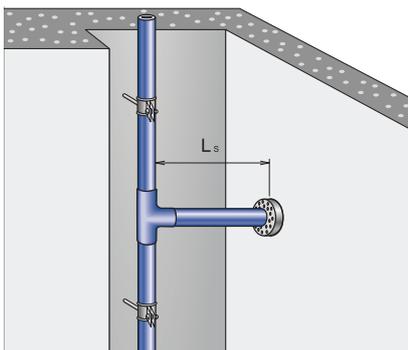
Na stoupacím potrubí je třeba pečlivě dbát na rozmístění pevných bodů, kluzných uložení a na vytvoření vhodného způsobu kompenzace. Kompenzace se na stoupacích potrubích zajišťuje:



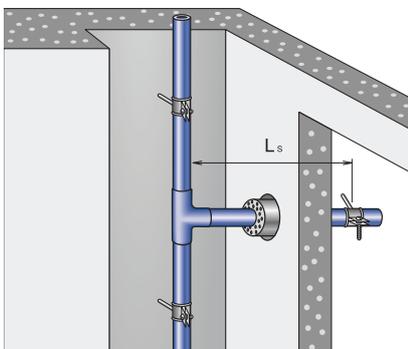
Pokud je třeba rozdělit stoupačku na více dilatačních úseků, provede se toto umístěním pevných bodů. Pevný bod na stoupacím potrubí se instaluje pod a nad T-kusem u odbočky nebo u nátrubku v místě spojení potrubí, čímž se zároveň zabrání padání stoupačky. Mezi pevnými body musí být pak umožněna dilatace potrubí.

### Při odbočování přípojovacího potrubí je třeba zohlednit dilataci stoupačky:

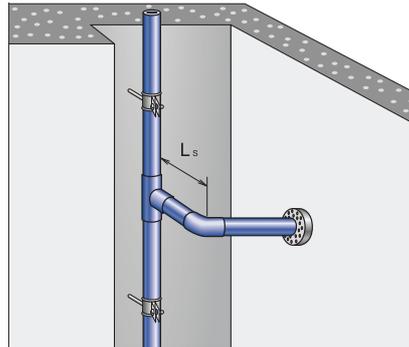
... dostatečnou vzdáleností stoupačky od prostupu stěnou



... možností pohybu přípojovacího potrubí v místě prostupu oválným otvorem stěnou

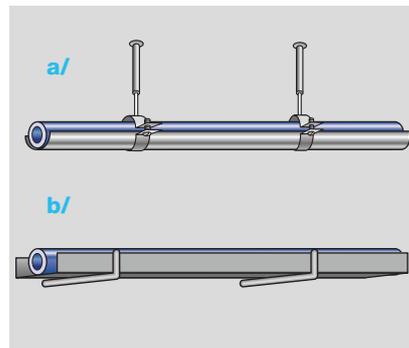


... vytvořením kompenzační délky pro dilataci stoupačky na kolmici



### Vedení ležatého potrubí Ekoplastik PPR

V ležatých potrubích je třeba pečlivě respektovat dilatace a vyřešit jejich kompenzaci a způsob uložení potrubí. Nejčastější uložení je v pozinkovaných či plastových žlabech, v objímkách, případně v drážce, která musí být volná.



Kompenzace délkové roztažnosti se provádí nejčastěji změnou trasy potrubí nebo použitím U-kompensátorů. Lze použít i kompenzační smyčky. Kompenzace může být řešena v rovině svislé i v rovině rovnoběžné se stropní konstrukcí. U varianty „a“) je potrubí izolováno (viz kapitola Izolace) včetně žlábků, u varianty „b“) je do žlabu pokládáno již izolované potrubí.

### Vedení přípojovacího potrubí – trubky STABI PLUS, FIBER BASALT PLUS a FIBER BASALT CLIMA

Trubky STABI PLUS, FIBER BASALT PLUS a FIBER BASALT CLIMA mají 3x menší roztažnost a větší tuhost než celoplastové trubky. Trubky STABI PLUS a FIBER BASALT PLUS lze namontovat stejným, výše popsaným principem jako potrubí celoplastové, tedy s klasickým postupem řešení kompenzací, kdy bude využito možné větší vzdálenosti podpor a dilatační a kompenzační délky budou výrazně menší. Lze také při vedení v drážce využít tzv. tuhé montáže. Znamená to, že na potrubí se montují pevné body tak, že se tepelná roztažnost převádí do materiálu potrubí a neprojeví se. Předpokladem této montáže jsou objímky, které budou schopny potrubí skutečně udržet a budou dostatečně pevně ukotveny.

## Spojování do systému

Potrubní Systém Ekoplastik lze spojovat svařováním nebo mechanickými spoji. Spojování trubky s tvarovkou se provádí shodně u všech typů trubek, tvarovky jsou shodné. Z trubky STABI PLUS je nutné před svařováním v délce zasunutí do hrdla tvarovky speciálními ořezávací odstranit horní PPR a střední hliníkovou vrstvu.

### Svařování

Je možné polyfúzní, pomocí elektrotvarovky nebo na tupo. Všechny způsoby musí být prováděny přesně podle pracovních postupů a spolehlivými přístroji k tomu určenými, jejichž parametry jsou zkontrolovány.

# Montážní předpis

## Dělení trubek

Trubky lze dělit (řezat, stříhat) pouze ostrými, dobře nabroušenými nástroji. Doporučuje se použití speciálních nůžek nebo řezáku pro plastové potrubí.



## Šroubované spoje, přechody plast – kov

Pro přechod plast-kov v potrubí teplé vody a vytápění se používají zásadně přechodky se zalisovanými mosaznými poniklovanými vnitřními a vnějšími závity. Pro utažení šroubovaných spojů se zalisovanými závity se používají utahovací klíče s páskou, pokud není přechodka opatřena vícehranem přímo na kovové části.



## Upozornění

Používání přechodek s plastovými závity je v sanitární technice z tepelně – technických a fyzikálně – mechanických důvodů nepřijatelné!

Přechodky s plastovými závity lze využít např. při zřizování provizorních rozvodů. Pro uzavírání nástěnných kolen a uni-

verzálních nástěnných kompletů před montáží výtokových armatur se používají plastové zátky. Plastové zátky jsou určeny pouze pro dočasné použití – např. tlaková zkouška. Pro dlouhodobé uzavření musí být použity zátky s kovovým závitem.

## Těsnění spojů

Těsnění šroubovaných spojů se provádí výhradně teflonovou páskou, teflonovou nití nebo speciálním těsnicím tmelem.

## Izolace

Potrubí pro teplou vodu a ústřední vytápění se izoluje proti tepelným ztrátám, potrubí studené vody proti tepelným ziskům a proti orosení potrubí.

Izolování potrubí studené vody pro udržení teploty maximálně 20 °C je důležité s ohledem na udržení hygienické nezávadnosti pitné vody. Stejně tak udržování teploty teplé vody na horní hranici, kterou stanovuje norma s ohledem na ochranu proti opaření, je opatřením k omezení vlivu bakterií. Dodržení teploty teplé vody a fungující cirkulace jsou vedle technických řešení v místě ohřevu vody (např. tepelná sterilizace) důležitou součástí systému ochrany proti bakteriím např. typu Legionella pneumophila. Tloušťka a druh izolace se stanoví na základě tepelného odporu izolace, kterou chceme použít, dále na základě vlhkosti vzduchu v prostoru vedení potrubí a rozdílu teploty vzduchu v místnosti a teploty proudící vody.

Potrubí je třeba izolovat po celé trase včetně tvarovek a armatur. Je třeba zajistit navrženou minimální tloušťku izolace po celém průměru potrubí a po celé trase (to znamená, že izolace, která se na potrubí navléká rozříznutá, musí být po montáži opět spojena do celistvého profilu např. slepením, sponkami nebo lepicí páskou).

Minimální tloušťka tepelné izolace potrubí studené vody – příklad:

Vedení potrubí	Tloušťka izolace při $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$
Volně vedené potrubí v nevytápěných místnostech (např. sklepy)	4 mm
Volně vedené potrubí ve vytápěných místnostech	9 mm
Potrubí v instalačním kanálu bez souběžného vedení teplého potrubí	4 mm
Potrubí v instalačním kanálu vedené souběžně s teplým potrubím	13 mm
Potrubí v drážce pod omítkou samostatně vedené	4 mm
Potrubí v drážce pod omítkou vedené souběžně s teplým potrubím	13 mm
Potrubí zalité betonem	4 mm

Pozn.: Pro jiné tepelné charakteristiky izolace je třeba tloušťku izolace přepočítat.

Při dopravě teplé vody je třeba si uvědomit, že plastová trubka má lepší tepelné izolační vlastnosti než trubka kovová. Provedením potrubí z plastu je možné velmi ušetřit provozní náklady!

Při velkých odběrech (např. koupelny, vany, pračky apod.) při proudění teplé vody v plastové neizolované trubce je únik tepla až o 20 % nižší než u kovové trubky. Zaizolováním potrubí je možno ušetřit dalších 15 % tepla. Při malých a krátkodobých odběrech, kdy se potrubí nestihne zahřát na provozní teplotu, je únik tepla z plastového potrubí zhruba o 10 % nižší než z potrubí kovového, při špičkových odběrech je úspora opět 20 %.

Tloušťka izolace potrubí teplé vody se obvykle pohybuje mezi 9 až 15 mm při tepelném odporu  $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ .

## Tlaková zkouška potrubí

Napuštění rozvodu vodou je možné nejdříve 1 hodinu po provedení posledního svaru. Po dokončení montáže vodovodu se musí provést tlaková zkouška za následujících podmínek:

Zkušební tlak	min. 1,5 MPa (15 bar)
Začátek zkoušky	min. 12 hod. po odvzdušnění a dotlakování systému
Trvání zkoušky	60 minut
Max. pokles tlaku	0,02 MPa (0,2 bar)

Potrubí připravené na zkoušku musí být uložené podle projektu, čisté a po celé trase viditelné. Potrubí se zkouší bez hydrantů a vodoměrů a jiných armatur, s výjimkou zařízení na odvzduš-

nění potrubí. Namontované uzávěry musí být otevřené. Výtokové armatury mohou být osazeny jen v případě, že vyhovují zkušebnímu přetlaku. Běžně se pro účely tlakové zkoušky nahrazují zátkou. Potrubí se plní z nejnižšího místa tak, že se otevrou všechna místa pro odvzdušnění potrubí a postupně se uzavírají, jakmile z nich vytéká voda bez vzduchových bublin. Délka zkoušeného potrubí se stanoví dle místních poměrů, maximálně 100 m.

Po napuštění vodou se vnitřní vodovod stabilizuje provozním přetlakem po dobu nejméně 12ti hodin, po této době se zvýší tlak na zkušební přetlak (15 bar). Tlaková zkouška trvá 60 minut a po dobu zkoušky je maximální dovolený pokles tlaku 0,02 MPa. Pokud je pokles větší, je třeba zjistit místo úniku vody, závadu odstranit a provést novou tlakovou zkoušku.

## Tlaková zkouška rozvodů ústředního vytápění

Tlaková zkouška se provádí nejvyšším dovoleným přetlakem, určeným v projektu. Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevat viditel-

né netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti.

## Tlaková zkouška podlahového vytápění

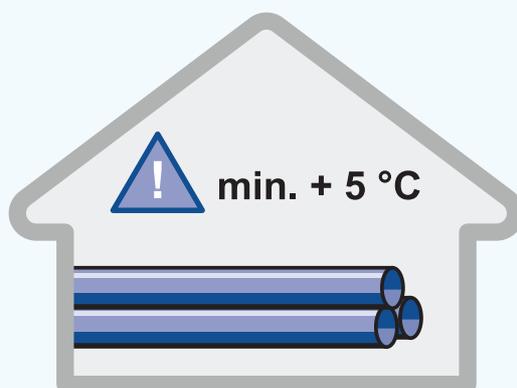
Před položením roznášecí vrstvy se těsnost otopných okruhů ověří tlakovou zkouškou. Zkušební tlak je 0,6 MPa po dobu 24 hodin.

O průběhu tlakové zkoušky musí být proveden zápis, např. dle protokolu o tlakové zkoušce na straně 31 (tento zápis je jedním z podkladů případné reklamace).

# Skladování a doprava materiálu

## Ochrana

Prvky musí být ochráněny před povětrnostními účinky, UV zářením a před znečištěním. Prvky musí být skladovány za teploty minimálně +5 °C.

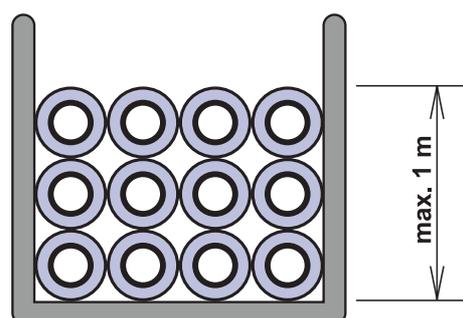


Sklady pro plastové prvky musí být odděleny od prostorů, kde se skladují rozpouštědla, barviva, lepidla a podobné látky.

Doporučená teplota skladování je minimálně +5 °C. Při nižších teplotách je třeba dbát zvýšené opatrnosti při manipulaci s potrubím.

Plastové potrubí se skladuje podepřené po celé délce nebo podepřené tak, aby nedocházelo k prohýbání potrubí. Plastové tvarovky se skladují v pytlích na paletách nebo volně v krabicích, kontejnerech, koších apod. Při skladování trubek v plastových rukávech je maximální výška skladování 1 m. Plastové trubky i tvarovky se skladují s odlišením jednotlivých druhů. Prvky ze skladu je třeba odebírat od nejstarších.

Při dopravě je zakázáno výrobky tahat po zemi a ložné ploše dopravního prostředku. Dále je zakázáno s výrobky házet nebo je shazovat z ložné plochy na zem. Při přenášení na stavbu je třeba je chránit před mechanickým poškozením a ve stavebním objektu je uložit na podložku, chránit před nečistotou, účinky rozpouštědel, přímým působením tepla (kontakt s otopným tělesem apod.) a mechanickým poškozením. Prvky jsou z výroby dodávány v ochranných obalech (potrubí v polyethylenových pytlích, tvarovky rovněž v pytlích nebo kartonech), ve kterých je třeba je ponechat až do doby montáže jako ochranu před nečistotou.



# Protokol o tlakové zkoušce

Popis instalace \_\_\_\_\_

Místo \_\_\_\_\_

Objekt \_\_\_\_\_

Ø potrubí [mm]	délka potrubí [m]	typ trubky	popis na trubce	Nainstalované délky potrubí
16				
20				
25				
32				
40				
50				
63				
75				
90				
110				
125				

Nejvyšší výtokové místo \_\_\_\_\_ m nad tlakoměrem

Tlaková zkouška \_\_\_\_\_

Začátek zkoušky / dne \_\_\_\_\_ čas \_\_\_\_\_

Zkušební tlak \_\_\_\_\_ MPa (začátek zkoušky)

Tlak po 1 hodině \_\_\_\_\_ MPa

Úbytek tlaku během tlakové zkoušky \_\_\_\_\_ MPa

Konec zkoušky / dne \_\_\_\_\_ čas \_\_\_\_\_

Výsledek zkoušky \_\_\_\_\_

Objednatel \_\_\_\_\_ (potvrzuje podpisem převzetí instalace bez závad)

místo \_\_\_\_\_ datum \_\_\_\_\_ razítko a podpis \_\_\_\_\_

Dodavatel \_\_\_\_\_

místo \_\_\_\_\_ datum \_\_\_\_\_ razítko a podpis \_\_\_\_\_

# Postup polyfúzního svařování

## Potřebné nářadí

- 1/ Elektrická svářečka pro polyfúzní svařování, opatřená svařovacími nástavci potřebné dimenze, včetně pohyblivého elektrického přívodu (šňůry)
- 2/ Dotykový teploměr
- 3/ Speciální nůžky nebo řezák (tj. čelist s řezacím kolečkem), v případě nouze pilka na železo
- 4/ Ostrý kapesní nůž s krátkou čepelí
- 5/ Hadr z nesyntetického materiálu
- 6/ Lůh
- 7/ Metr, značkovač
- 8/ Při svařování profilů nad 50 mm škrabka a montážní přípravek pro svařování
- 9/ Při svařování Stabi PLUS trubek speciální ořezávač

### Příprava nářadí

Nejprve na svářečku pevně uchytneme svařovací nástavec (pomocí šroubů – záleží na typu svářečky). Svářečku pomocí regulátoru nastavíme na teplotu 250 – 270 °C a zapojíme do sítě. Doba ohřevu svářečky se řídí podmínkami okolního prostředí. V zahřátém stavu vyčistíme svařovací nástavec od nečistot z předchozího svařování hadříkem z nesyntetického materiálu, aby nedošlo k poškození teflonové vrstvy.

Se svářečkou můžeme začít pracovat, až se pomocí LE diody a dotykového teploměru ujistíme, že je svářečka dostatečně nahřátá. Dotykový teploměr slouží k do-regulování teploty na 250 – 270 °C.

Správnou funkci speciálních nůžek nebo řezacího kolečka zkontrolujeme jedním nebo dvěma kontrolními úřezy zkušební trubky. Při kontrolním řezání nesmí dojít ke zmáčknutí vnějšího průměru trubky. Pokud k tomu dojde, musíme nářadí upravit, tj. nabrousit.

### Příprava materiálu

Veškerý materiál důkladně prohlédneme před započítím práce. U prvků nesmí být jakýmkoliv způsobem zeslabena stěna, u uzavíracích prvků před montáží prověříme funkčnost a závity zkontrolujeme protikusem. Svařovací hrdla a části trubek k zasunutí do hrdla očistíme a odmastíme.

Tvarovky nasuneme na trn a zkontrolujeme, zda nejsou na trnu příliš volné. Tvarovky, které se na trnu viklají, vyřadíme!

### Vlastní postup svařování

**1/** Naměříme potřebnou délku trubky a trubku odřízneme. Musíme-li při tom použít pilku na železo, nožem očistíme odříznutý okraj trubky od otřepů.

**2/** Dále se doporučuje nožem nebo speciálním přípravkem srazit pod úhlem 30 – 45 ° vnější okraj konce trubky určený pro nahřátí, a to především u průměrů nad 40 mm (odhranění). Tím se zabrání hnutí materiálu při zasouvání konce trubky do tvarovky.



**3/** Pokud spojujeme potrubí Ekoplastik Stabi PLUS, ořezávačem odstraníme vrchní plastovou a střední hliníkovou vrstvu v délce zasunutí do hrdla tvarovky. S ořezanou trubkou pracujeme stejně jako s celoplastovou trubkou Ekoplastik PPR.



**4/** Při svařování větších profilů (nad 40 mm) je velmi důležitá kontrola ovality a je nezbytně nutné před svařováním provést oškrábání zoxidované vrstvy (tl. 0,1 mm) na povrchu trubky v délce zasunutí. Zoxidovaná vrstva má nepříznivý vliv na kvalitu svaru.

**5/** Fixem nebo značkovačem se doporučuje označit na trubce délku zasunutí konce trubky do tvarovky podle hloubky navařovací objímky tvarovky. Přitom je třeba vzít v úvahu, že konec trubky nesmí být dotlačen až k dorazu v objímce tvarovky. Musí zůstat volná mezera min. 1 mm pro shrnutý materiál, který by zužoval průřez tvarovky v místě svaru. U trubek STABI PLUS je délka zasunutí do tvarovky nastavena na ořezávači.

**6/** Dále se doporučuje označit pozici svaru na trubce i na tvarovce, tím se zabrání pootočení trubky vůči tvarovce po zasunutí. K tomuto účelu lze využít montážní rysky na tvarovkách.



**7/** Po označení je nutné svařované plochy očistit a odmastit. Bez tohoto odmaštění nemusí dojít k ideálnímu propojení natavených vrstev! Nyní přistoupíme k vlastnímu nahřívání.



**8/** Na nahřátý nástavec nasuneme současně trubku i tvarovku a zkontrolujeme, zda nejsou na nástavci příliš volné. Trubku nebo tvarovku, která nedosedá po celém povrchu na nástavec vyřadíme a použijeme jinou, protože nerovnoměrné nahřívání vede k nekvalitnímu svaru.

**9/** Obě části nahříváme po dobu stanovenou v tabulce na straně 34. Doba prohřívání se měří od chvíle, kdy jsou trubka i tvarovka nasunuty na svařovací nástavec v plné délce, která byla vyznačena. Při špatném zasouvání trubky a tvarovky na trn je možné mírné pootáčení obou dílů (max. 10 °), než jsou nasunuty v požadované délce. Během prohřívání není dovoleno žádné pootáčení, aby nedošlo ke shrnování materiálu.



**10/** Po uplynutí nahřívací doby vyjme ze svařovacího nástavce tvarovku i trubku a spojíme tak, že trubku mírným pomalým stejnoměrným tlakem zasuneme bez pootočení osově do objímky tvarovky až po hloubku zasunutí. Zkontrolujeme osové spojení trubky s tvarovkou. Tabulka na straně 34 udává časy od sejmutí z nástavce po zasunutí trubky do tvarovky. V případě překročení uvedené doby hrozí nebezpečí ochlazení natavené vrstvy a vytvoření nekvalitního studeného spoje. Čerstvý spoj fixujeme a necháme zchladnout dle časových údajů v tabulce na straně 34. Poté již nemůže dojít k povyjetí trubky z tvarovky, způsobené svařovacím tlakem a změně polohy tvarovky vůči trubce.

Napuštění potrubí vodou je možné nejdříve 1 hodinu po provedení posledního svaru.

#### Doporučení pro svařování velkých průměrů:

Trubky do profilu 40 mm je možno svařovat v ruce. U větších profilů od 50 mm včetně se doporučuje používat strojní svářečky, popř. montážní přípravek z důvodu zajištění potřebných tlaků a dodržení sousostí potrubí.

#### Příprava potrubí



odhranění

oškrábání

#### Svařování



Upnutí do přípravku a vycentrování, poté nahřívání



Přestavení po nahřátí



Hotový svar po vychladnutí

# Postup polyfúzního svařování

Tabulka pro polyfúzní svařování

D [mm]	Hloubka zasunutí L [mm]	Doba nahřívání [s]	Doba přestavění [s]	Doba fixace	
				Za fixace [s]	celkem [min]
16	13	5	4	6	2
20	14	5	4	6	2
25	15	7	4	10	2
32	17	8	6	10	4
40	18	12	6	20	4
50	20	18	6	20	4
63	26	24	8	30	6
75	29	30	8	30	6
90	32	40	8	40	6
110	35	50	10	50	8
125	41	60	10	60	8

# Postup svařování elektrotvarovkou

## Potřebné nářadí

- 1/ Elektrická svářečka pro elektrosvařování polypropylenových potrubí
- 2/ Speciální nůžky nebo řezák
- 3/ Hadr z nesyntetického materiálu
- 4/ Láh nebo Tangit
- 5/ Metr, značkovač
- 6/ Montážní přípravek pro uchycení polohy potrubí a tvarovky
- 7/ Při svařování profilů nad 50 mm škrabku a montážní přípravek pro svařování
- 8/ Při svařování trubek STABI speciální ořezávač



### Příprava nářadí

Svářečku připravíme na pracovní místo a rozvineme přívodní kabel. Zkontrolujeme správnou funkci řezacích nástrojů (viz polyfúzní svařování).

**Důležité je vychladnutí provedeného spoje před dalším zatížením a provedený spoj je třeba chránit před mechanickým namáháním (otáčení nebo tah trubky).**

### Vlastní postup svařování

Dělení trubek se provádí nůžkami nebo řezacím kolečkem. Trubku a tvarovku prohlédneme a připravíme elektrosvářečku.

Připravíme potrubí v potřebné délce, škrabkou nebo speciálním přípravkem odstraníme zoxidovanou vrstvu a odmastíme vnější povrch trubky a vnitřní povrch elektrotvarovky.

Označíme hloubku zasunutí potrubí do elektrotvarovky. Pokud spojujeme trubky STABI PLUS, ořezávačem odstraníme vrchní plastovou a střední hliníkovou vrstvu v délce zasunutí do hrdla elektrotvarovky.

Potrubí zasuneme do elektrotvarovky. Nutné je pevně zajistit polohu trubky v elektrotvarovce, protože při ohřevu vlivem zvětšování objemu plastu dochází k vytlačování trubky z tvarovky. Elektrosvářečku zapojíme do sítě (220 V) a vyčkáme nastavení svářečky do pracovního stavu. Kontakty spojíme elektrotvarovku a elektrosvářečku. Svařování začne po zmáčknutí tlačítka start a po provedení svaru se elektrosvářečka sama vypne. Správný průběh elektrosvařování dokazuje vytlačování materiálu v kontrolních bodech z vnějšího povrchu tvarovky. Zatížení potrubí vodou je možné nejdříve 1 hodinu po provedení posledního svaru.

# Opravy potrubí opravárenská sada

- ① Sada obsahuje speciální svařovací nástavec a opravné trny
- ① Nástavec je univerzální pro všechny typy trnových svářeček včetně úhlové
- ① Speciální svařovací nástavec je nyní součástí montážních kompletů s trnovou svářečkou
- ① Sada je určena pro opravu provrtaného potrubí Ekoplastik
- ① Je univerzální pro průměry od 20 – 125 mm, pro všechny tlakové řady
- ① Pracuje na principu polyfúzního svařování a platí pro ní všechna obecná pravidla pro polyfúzní svařování



## Potřebné nářadí

Vrták 10 mm, hadřík nebo ubrousek na odmaštění a osušení, metr, tužka, šroubovák, nůžky (kleště), speciální svařovací nástavec, opravný trn, svářečka. Svářečku s připevněným nástavcem zapneme, nastavíme na maximum a počkáme až na minimálně druhý prohřívací cyklus.

## Postup práce



**1/** Provrtaný otvor převrtáme (zkalibrujeme) vrtákem 10 mm.



**2/** Osušíme a odmastíme. Na opravném trnu vyznačíme hloubku zasunutí podle tloušťky stěny provrtané trubky + 2 mm, na svařovacím nástavci nastavíme distanční kroužek.



**4/** Nahřátý opravný trn sejmeme ze svařovacího nástavce a zasuneme pomalu bez pootáčení do nahřátého otvoru.



**3/** Začneme nahřívát opravný trn a svařovací nástavec. Zasuneme pomalu bez pootáčení do připraveného otvoru. Nahříváme 5 s.



**5/** Po vychladnutí odstříhneme nůžkami zbývající část opravného trnu.

**Při použití opravárenské sady bez předchozích zkušeností doporučujeme provést např. 2 kontrolní svary, které rozstříhnete a provedete vizuální kontrolu provedení svaru – spojení materiálu a velikost vytavených nákrůžků.**



# Tabulky tlakových ztrát

## PPR S 5 (PN10) teplota vody = 10 °C

k=0,01	20×2,3 mm		25×2,5 mm		32×3,0 mm		40×3,7 mm		50×4,6 mm		63×5,8 mm		75×6,9 mm		90×8,2 mm		110×10 mm		125×11,4 mm		
	Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v 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	0,002	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	0,002	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	0,002	0,1	
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	0,003	0,1	
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	0,004	0,1	
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	0,005	0,2	
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	0,006	0,2	
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	0,008	0,2	
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	0,009	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	0,010	0,3	
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	0,012	0,3	
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	0,014	0,3	
3,00									1,332	2,3	0,436	1,4	0,188	1,0	0,078	0,7	0,030	0,5	0,016	0,4	
3,20									1,497	2,4	0,489	1,5	0,211	1,1	0,087	0,8	0,033	0,5	0,018	0,4	
3,40									1,671	2,6	0,545	1,6	0,235	1,2	0,097	0,8	0,037	0,5	0,019	0,4	
3,60									1,854	2,8	0,604	1,7	0,260	1,2	0,107	0,8	0,041	0,6	0,022	0,4	
3,80									2,045	2,9	0,666	1,8	0,287	1,3	0,118	0,9	0,045	0,6	0,024	0,5	
4,00									2,246	3,1	0,731	1,9	0,314	1,4	0,129	0,9	0,049	0,6	0,026	0,5	
4,20									2,454	3,2	0,798	2,0	0,343	1,4	0,141	1,0	0,054	0,7	0,028	0,5	
4,40									2,672	3,4	0,868	2,1	0,373	1,5	0,153	1,0	0,058	0,7	0,031	0,5	
4,60									2,898	3,5	0,940	2,2	0,404	1,6	0,166	1,1	0,063	0,7	0,034	0,6	
4,80										1,016	2,3	0,436	1,6	0,179	1,1	0,068	0,8	0,037	0,6		
5,00										1,093	2,4	0,469	1,7	0,193	1,2	0,073	0,8	0,039	0,6		
5,20												0,492	1,8	0,203	1,2	0,078	0,8	0,041	0,6		
5,40												0,523	1,8	0,218	1,3	0,083	0,9	0,045	0,7		
5,60												0,560	2,0	0,234	1,3	0,088	0,9	0,048	0,7		
5,80												0,598	2,0	0,247	1,4	0,094	0,9	0,051	0,7		
6,00												0,637	2,0	0,264	1,4	0,099	0,9	0,054	0,7		
6,20												0,672	2,1	0,281	1,5	0,105	1,0	0,058	0,8		
6,40												0,714	2,2	0,295	1,5	0,113	1,0	0,061	0,8		
6,60												0,757	2,2	0,313	1,6	0,119	1,0	0,064	0,8		
6,80												0,801	2,3	0,332	1,6	0,125	1,1	0,068	0,8		
7,00												0,831	2,4	0,351	1,7	0,132	1,1	0,071	0,9		

k - drsnost potrubí | Q - průtok vody | R - tlaková ztráta třením | v - rychlost proudění vody

**PPR S 3,2 (PN16) teplota vody = 10° C**

k=0,01	16×2,3mm		20×2,8mm		25×3,5mm		32×4,5mm		40×5,6mm		50×6,9mm		63×8,7mm		75×10,4mm		90×12,5mm		110×15,2mm		125×17,1mm		
	Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,02	0,083	0,2	0,027	0,1	0,009	0,1																	
0,04	0,282	0,4	0,093	0,2	0,032	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1													
0,06	0,576	0,6	0,189	0,4	0,065	0,2	0,020	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1											
0,08	0,958	0,8	0,313	0,5	0,108	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1											
0,10	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	0,003	0,1	
0,90					8,071	3,5	2,448	2,2	0,826	1,4	0,275	0,9	0,091	0,6	0,040	0,4	0,017	0,3	0,006	0,2	0,003	0,1	
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	0,004	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	0,006	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	0,007	0,2	
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	0,009	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	0,011	0,3	
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	0,014	0,3	
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	0,016	0,3	
2,40											1,591	2,3	0,521	1,5	0,227	1,0	0,095	0,7	0,036	0,5	0,019	0,4	
2,60											1,839	2,5	0,601	1,6	0,261	1,1	0,109	0,8	0,041	0,5	0,021	0,4	
2,80											2,104	2,7	0,686	1,7	0,298	1,2	0,125	0,8	0,047	0,6	0,024	0,4	
3,00											2,385	2,9	0,777	1,8	0,337	1,3	0,141	0,9	0,053	0,6	0,027	0,5	
3,20											2,682	3,1	0,873	2,0	0,379	1,4	0,158	1,0	0,060	0,6	0,031	0,5	
3,40											2,995	3,3	0,974	2,1	0,422	1,5	0,176	1,0	0,067	0,7	0,035	0,5	
3,60											3,324	3,5	1,080	2,2	0,468	1,6	0,195	1,1	0,074	0,7	0,039	0,6	
3,80													1,190	2,3	0,515	1,6	0,215	1,1	0,081	0,8	0,043	0,6	
4,00													1,306	2,4	0,565	1,7	0,235	1,2	0,089	0,8	0,047	0,6	
4,20													1,427	2,6	0,617	1,8	0,257	1,3	0,097	0,8	0,051	0,7	
4,40													1,553	2,7	0,671	1,9	0,279	1,3	0,105	0,9	0,055	0,7	
4,60													1,683	2,8	0,727	2,0	0,302	1,4	0,114	0,9	0,059	0,7	
4,80													1,819	2,9	0,785	2,1	0,326	1,4	0,123	1,0	0,064	0,7	
5,00													1,959	3,1	0,845	2,2	0,351	1,5	0,132	1,0	0,069	0,8	
5,20															0,895	2,3	0,373	1,6	0,138	1,0	0,073	0,8	
5,40															0,962	2,3	0,399	1,6	0,151	1,1	0,079	0,8	
5,60															1,030	2,4	0,426	1,7	0,161	1,1	0,084	0,9	
5,80															1,093	2,5	0,454	1,8	0,171	1,2	0,091	0,9	
6,00															1,166	2,6	0,483	1,8	0,182	1,2	0,096	0,9	
6,20															1,241	2,7	0,512	1,9	0,193	1,3	0,102	1,0	
6,40															1,310	2,8	0,542	1,9	0,204	1,3	0,108	1,0	
6,60															1,389	2,9	0,574	2,0	0,216	1,3	0,114	1,0	
6,80															1,470	3,0	0,605	2,1	0,227	1,4	0,120	1,1	
7,00															1,544	3,0	0,638	2,1	0,240	1,4	0,126	1,1	

# Tabulky tlakových ztrát

## PPR S 3,2 (PN16) teplota vody = 50° C

k=0,01	16×2,3 mm		20×2,8 mm		25×3,5 mm		32×4,5 mm		40×5,6 mm		50×6,9 mm		63×8,7 mm		75×10,4 mm		90×12,5 mm		110×15,2 mm		125×17,1 mm	
Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v 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	0,001	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	0,002	0,1
0,90					7,073	3,5	2,098	2,2	0,696	1,4	0,229	0,9	0,075	0,6	0,033	0,4	0,014	0,3	0,005	0,2	0,003	0,1
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	0,003	0,1
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	0,005	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	0,006	0,2
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	0,008	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	0,009	0,3
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	0,011	0,3
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	0,013	0,3
2,40											1,372	2,3	0,441	1,5	0,190	1,0	0,079	0,7	0,030	0,5	0,015	0,4
2,60											1,592	2,5	0,511	1,6	0,220	1,1	0,091	0,8	0,034	0,5	0,018	0,4
2,80											1,828	2,7	0,585	1,7	0,251	1,2	0,104	0,8	0,039	0,6	0,020	0,5
3,00											2,079	2,9	0,664	1,8	0,285	1,3	0,118	0,9	0,044	0,6	0,023	0,5
3,20											2,345	3,1	0,748	2,0	0,320	1,4	0,132	1,0	0,050	0,6	0,025	0,5
3,40											2,627	3,3	0,837	2,1	0,358	1,5	0,148	1,0	0,055	0,7	0,029	0,6
3,60											2,925	3,5	0,930	2,2	0,398	1,6	0,164	1,1	0,061	0,7	0,032	0,6
3,80													1,028	2,3	0,439	1,6	0,181	1,1	0,067	0,8	0,035	0,6
4,00													1,131	2,4	0,483	1,7	0,198	1,2	0,074	0,8	0,039	0,7
4,20													1,239	2,6	0,528	1,8	0,217	1,3	0,081	0,8	0,042	0,7
4,40													1,351	2,7	0,575	1,9	0,236	1,3	0,088	0,9	0,046	0,7
4,60													1,468	2,8	0,624	2,0	0,256	1,4	0,095	0,9	0,050	0,7
4,80													1,589	2,9	0,676	2,1	0,277	1,4	0,103	1,0	0,053	0,8
5,00													1,716	3,1	0,729	2,2	0,298	1,5	0,111	1,0	0,057	0,8
5,20															0,774	2,3	0,318	1,6	0,117	1,0	0,062	0,8
5,40															0,832	2,3	0,341	1,6	0,127	1,1	0,066	0,9
5,60															0,893	2,4	0,365	1,7	0,136	1,1	0,070	0,9
5,80															0,949	2,5	0,389	1,8	0,145	1,2	0,076	0,9
6,00															1,014	2,6	0,414	1,8	0,154	1,2	0,081	0,9
6,20															1,081	2,7	0,440	1,9	0,164	1,3	0,086	1,0
6,40															1,142	2,8	0,467	1,9	0,173	1,3	0,091	1,0
6,60															1,212	2,9	0,494	2,0	0,183	1,3	0,096	1,0
6,80															1,285	3,0	0,522	2,1	0,194	1,4	0,101	1,1
7,00															1,351	3,0	0,551	2,1	0,204	1,4	0,107	1,1

**PPR S 2,5 (PN20) teplota vody = 10° C**

k=0,01	16×2,7 mm		20×3,4 mm		25×4,2 mm		32×5,4 mm		40×6,7 mm		50×8,4 mm		63×10,5 mm		75×12,5 mm		90×15,0 mm		110×18,4 mm		125×20,8 mm		
	Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,02	0,118	0,2	0,041	0,1	0,014	0,1	0,004	0,1															
0,04	0,399	0,5	0,140	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1													
0,06	0,816	0,7	0,286	0,4	0,096	0,3	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1											
0,08	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									
0,10	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	0,0					
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	0,004	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	0,005	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	0,006	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	0,008	0,2	
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	0,011	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	0,013	0,3	
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	0,017	0,3	
2,00											1,742	2,3	0,559	1,4	0,241	1,0	0,101	0,7	0,039	0,5	0,021	0,4	
2,20											2,070	2,5	0,663	1,6	0,286	1,1	0,119	0,8	0,046	0,5	0,024	0,4	
2,40											2,423	2,8	0,775	1,7	0,334	1,2	0,139	0,8	0,054	0,6	0,028	0,4	
2,60											2,803	3,0	0,894	1,9	0,385	1,3	0,160	0,9	0,062	0,6	0,033	0,5	
2,80											3,208	3,2	1,022	2,0	0,440	1,4	0,183	1,0	0,070	0,7	0,037	0,5	
3,00											3,638	3,5	1,158	2,2	0,498	1,5	0,207	1,1	0,080	0,7	0,042	0,6	
3,20													1,301	2,3	0,559	1,6	0,232	1,1	0,089	0,8	0,047	0,6	
3,40													1,452	2,5	0,623	1,7	0,259	1,2	0,099	0,8	0,052	0,6	
3,60													1,610	2,6	0,691	1,8	0,286	1,3	0,110	0,9	0,058	0,7	
3,80													1,776	2,7	0,761	1,9	0,316	1,3	0,121	0,9	0,064	0,7	
4,00													1,949	2,9	0,835	2,0	0,346	1,4	0,133	1,0	0,069	0,7	
4,20													2,131	3,0	0,912	2,1	0,377	1,5	0,145	1,0	0,076	0,8	
4,40													2,319	3,2	0,992	2,2	0,410	1,6	0,157	1,0	0,083	0,8	
4,60													2,515	3,3	1,075	2,3	0,444	1,6	0,170	1,1	0,089	0,8	
4,80													2,718	3,5	1,161	2,4	0,480	1,7	0,184	1,1	0,097	0,9	
5,00															1,251	2,5	0,516	1,8	0,198	1,2	0,105	0,9	
5,20															1,332	2,7	0,548	1,8	0,207	1,2	0,111	1,0	
5,40															1,426	2,8	0,587	1,9	0,222	1,3	0,120	1,0	
5,60															1,522	2,9	0,626	2,0	0,235	1,3	0,128	1,0	
5,80															1,622	3,0	0,667	2,1	0,251	1,4	0,135	1,1	
6,00															1,735	3,1	0,710	2,1	0,268	1,4	0,145	1,1	
6,20																	0,753	2,2	0,285	1,5	0,152	1,1	
6,40																	0,797	2,3	0,300	1,5	0,162	1,2	
6,60																	0,843	2,3	0,318	1,6	0,172	1,2	
6,80																	0,897	2,4	0,336	1,6	0,179	1,2	
7,00																	0,945	2,5	0,352	1,7	0,190	1,3	

# Tabulky tlakových ztrát

## PPR S 2,5 (PN20) teplota vody = 50° C

k=0,01	16×2,7 mm		20×3,4 mm		25×4,2 mm		32×5,4 mm		40×6,7 mm		50×8,4 mm		63×10,5 mm		75×12,5 mm		90×15,0 mm		110×18,4 mm		125×20,8 mm	
Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,02	0,096	0,2	0,034	0,1	0,011	0,1	0,004	0,1														
0,04	0,326	0,5	0,114	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1												
0,06	0,672	0,7	0,234	0,4	0,078	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1										
0,08	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								
0,10	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	0,0				
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	0,003	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	0,004	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	0,005	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	0,007	0,2
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	0,009	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	0,011	0,3
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	0,014	0,3
2,00											1,501	2,3	0,473	1,4	0,202	1,0	0,083	0,7	0,032	0,5	0,017	0,4
2,20											1,791	2,5	0,563	1,6	0,240	1,1	0,099	0,8	0,038	0,5	0,019	0,4
2,40											2,106	2,8	0,660	1,7	0,281	1,2	0,116	0,8	0,044	0,6	0,023	0,4
2,60											2,445	3,0	0,765	1,9	0,325	1,3	0,134	0,9	0,051	0,6	0,027	0,5
2,80											2,809	3,2	0,877	2,0	0,373	1,4	0,153	1,0	0,058	0,7	0,030	0,5
3,00											3,197	3,5	0,996	2,2	0,423	1,5	0,174	1,1	0,066	0,7	0,035	0,6
3,20													1,123	2,3	0,476	1,6	0,195	1,1	0,074	0,8	0,039	0,6
3,40													1,256	2,5	0,532	1,7	0,218	1,2	0,083	0,8	0,043	0,6
3,60													1,397	2,6	0,591	1,8	0,242	1,3	0,092	0,9	0,048	0,7
3,80													1,545	2,7	0,653	1,9	0,267	1,3	0,101	0,9	0,054	0,7
4,00													1,701	2,9	0,718	2,0	0,293	1,4	0,111	1,0	0,058	0,7
4,20													1,863	3,0	0,786	2,1	0,321	1,5	0,121	1,0	0,064	0,8
4,40													2,033	3,2	0,856	2,2	0,349	1,6	0,132	1,0	0,070	0,8
4,60													2,210	3,3	0,930	2,3	0,379	1,6	0,143	1,1	0,075	0,8
4,80													2,394	3,5	1,006	2,4	0,410	1,7	0,155	1,1	0,081	0,9
5,00															1,086	2,5	0,442	1,8	0,167	1,2	0,088	0,9
5,20															1,158	2,7	0,470	1,8	0,175	1,2	0,093	1,0
5,40															1,242	2,8	0,504	1,9	0,188	1,3	0,101	1,0
5,60															1,327	2,8	0,539	2,0	0,199	1,3	0,108	1,0
5,80															1,416	2,9	0,575	2,1	0,214	1,4	0,114	1,1
6,00															1,517	3,1	0,612	2,1	0,228	1,4	0,122	1,1
6,20																0,651	2,2	0,243	1,5	0,128	1,1	
6,40																0,690	2,3	0,256	1,5	0,137	1,2	
6,60																0,730	2,3	0,272	1,6	0,146	1,2	
6,80																0,778	2,4	0,288	1,6	0,152	1,2	
7,00																0,821	2,5	0,301	1,7	0,162	1,3	

**PPR S 2,5 (PN20) teplota vody = 80° C**

k=0,01	16×2,7mm		20×3,4mm		25×4,2mm		32×5,4mm		40×6,7mm		50×8,4mm		63×10,5mm		75×12,5mm		90×15,0mm		110×18,4mm		125×20,8mm	
Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,02	0,087	0,2	0,030	1,1	0,010	0,1	0,003	0,1														
0,04	0,299	0,5	0,104	0,3	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1												
0,06	0,619	0,7	0,214	0,4	0,071	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1										
0,08	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								
0,10	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	0,0				
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	0,003	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	0,003	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	0,004	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	0,006	0,2
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	0,008	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	0,010	0,3
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	0,012	0,3
2,00											1,421	2,3	0,443	1,4	0,188	1,0	0,077	0,7	0,029	0,5	0,015	0,4
2,20											1,700	2,5	0,528	1,6	0,224	1,1	0,092	0,8	0,035	0,5	0,018	0,4
2,40											2,003	2,8	0,621	1,7	0,263	1,2	0,107	0,8	0,041	0,6	0,021	0,4
2,60											2,331	3,0	0,721	1,9	0,304	1,3	0,124	0,9	0,047	0,6	0,024	0,5
2,80											2,682	3,2	0,828	2,0	0,349	1,4	0,142	1,0	0,054	0,7	0,027	0,5
3,00											3,058	3,5	0,942	2,2	0,397	1,5	0,162	1,1	0,061	0,7	0,031	0,6
3,20													1,064	2,3	0,447	1,6	0,182	1,1	0,069	0,8	0,036	0,6
3,40													1,192	2,5	0,501	1,7	0,204	1,2	0,077	0,8	0,039	0,6
3,60													1,328	2,6	0,557	1,8	0,226	1,3	0,085	0,9	0,044	0,7
3,80													1,471	2,7	0,616	1,9	0,250	1,3	0,094	0,9	0,049	0,7
4,00													1,621	2,9	0,679	2,0	0,275	1,4	0,103	1,0	0,053	0,7
4,20													1,778	3,0	0,744	2,1	0,301	1,5	0,113	1,0	0,058	0,8
4,40													1,942	3,2	0,812	2,2	0,328	1,6	0,123	1,0	0,064	0,8
4,60													2,113	3,3	0,882	2,3	0,356	1,6	0,134	1,1	0,068	0,8
4,80													2,292	3,5	0,956	2,4	0,386	1,7	0,145	1,1	0,074	0,9
5,00															1,033	2,5	0,416	1,8	0,156	1,2	0,081	0,9
5,20															1,081	2,7	0,436	1,8	0,161	1,2	0,085	1,0
5,40															1,160	2,8	0,467	1,9	0,173	1,3	0,092	1,0
5,60															1,242	2,9	0,500	2,0	0,184	1,3	0,099	1,0
5,80															1,326	3,0	0,534	2,1	0,199	1,4	0,105	1,1
6,00															1,422	3,1	0,569	2,1	0,210	1,4	0,112	1,1
6,20																	0,605	2,2	0,224	1,5	0,118	1,1
6,40																	0,642	2,3	0,236	1,5	0,126	1,2
6,60																	0,680	2,3	0,251	1,6	0,134	1,2
6,80																	0,725	2,4	0,266	1,6	0,140	1,2
7,00																	0,765	2,5	0,279	1,7	0,149	1,3

# Tabulky tlakových ztrát

## FIBER BASALT PLUS, STABI PLUS S 4, S 3,2 teplota vody = 10° C

k=0,01	16×2,3mm		20×2,8mm		25×3,5mm		32×4,5mm		40×5,6mm		50×6,9mm		63×8,6mm		75×8,4mm		90×10,1mm		110×12,3mm		125×14,0mm	
Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,02	0,083	0,2	0,027	0,1	0,009	0,1																
0,04	0,282	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	1,422	1,0	0,465	0,6	0,160	0,4	0,050	0,2	0,017	0,2												
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										
0,14	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	0,010	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									3,480	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	0,055	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	1,080	2,2	0,360	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	0,030	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															0,730	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	0,080	0,9
7,00															1,154	2,7	0,451	1,8	0,169	1,2	0,092	1,0
7,50															1,241	2,8	0,512	2,0	0,193	1,3	0,103	1,0
8,00															1,399	3,0	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	
10,0																0,864	2,6	0,326	1,8	0,174	1,4	
10,5																0,944	2,7	0,353	1,8	0,191	1,4	
11,0																1,028	2,9	0,386	1,9	0,208	1,5	
11,5																1,122	3,0	0,419	2,0	0,226	1,6	
12,0																	0,450	2,1	0,243	1,6		
12,5																	0,486	2,2	0,262	1,7		
13,0																	0,524	2,3	0,282	1,8		
13,5																	0,563	2,4	0,303	1,8		
14,0																	0,598	2,4	0,321	1,9		
15,0																	0,639	2,5	0,342	2,0		
15,5																	0,681	2,6	0,366	2,0		
16,0																	0,725	2,7	0,389	2,1		
16,5																	0,765	2,8	0,414	2,2		
17,0																	0,811	2,9	0,435	2,2		
17,5																	0,858	3,0	0,460	2,3		
18,0																			0,486	2,4		
18,5																			0,513	2,4		
19,0																			0,536	2,5		
19,5																			0,564	2,6		
20,0																			0,593	2,6		
20,5																			0,622	2,7		
21,0																			0,647	2,8		
21,5																			0,678	2,8		
22,0																			0,709	2,9		
																			0,741	3,0		

**FIBER BASALT PLUS, STABI PLUS S 4, S 3,2 teplota vody = 50° C**

k=0,01	16×2,3mm		20×2,8mm		25×3,5mm		32×4,5mm		40×5,6mm		50×6,9mm		63×8,6mm		75×8,4mm		90×10,1mm		110×12,3mm		125×14,0mm			
	Q	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	0,068	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	0,2	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	0,3	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	0,4	0,011	0,3	0,004	0,2	0,002	0,1		
1,20							3,577	2,9	1,178	1,8	0,385	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	0,5	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	0,6	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	0,7	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	0,8	0,046	0,6	0,017	0,4	0,01	0,3		
2,40											1,372	2,3	0,441	1,5	0,131	0,9	0,055	0,6	0,021	0,4	0,011	0,3		
2,60											1,592	2,5	0,511	1,6	0,153	1,0	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	1,1	0,081	0,8	0,030	0,5	0,017	0,4		
3,20											2,345	3,1	0,748	2,0	0,222	1,2	0,093	0,8	0,035	0,6	0,017	0,4		
3,40											2,627	3,3	0,837	2,1	0,250	1,3	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	1,4	0,125	1,0	0,047	0,7	0,025	0,5	
4,00														1,131	2,4	0,334	1,5	0,139	1,1	0,047	0,7	0,027	0,6	
4,20														1,239	2,6	0,368	1,6	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	1,7	0,178	1,2	0,066	0,8	0,036	0,6	
4,80														1,589	2,9	0,469	1,8	0,192	1,3	0,073	0,8	0,039	0,7	
5,00														1,716	3,1	0,508	1,9	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	2,0	0,239	1,4	0,089	0,9	0,048	0,7		
5,60															0,623	2,1	0,255	1,5	0,096	1,0	0,052	0,8		
5,80															0,669	2,2	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															0,950	2,6	0,388	1,8	0,144	1,2	0,078	1,0		
7,50															1,083	2,8	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		
10,0																	0,753	2,6	0,280	1,8	0,149	1,4		
10,5																	0,824	2,7	0,304	1,8	0,163	1,4		
11,0																	0,900	2,9	0,333	1,9	0,178	1,5		
11,5																	0,984	3,0	0,362	2,0	0,194	1,6		
12,0																	0,390	2,1	0,208	2,1	0,208	1,6		
12,5																		0,422	2,2	0,225	2,2	0,225	1,7	
13,0																		0,455	2,3	0,243	2,3	0,243	1,8	
13,5																		0,489	2,4	0,261	2,4	0,261	1,8	
14,0																		0,521	2,4	0,277	2,5	0,277	1,9	
14,5																		0,557	2,5	0,297	2,6	0,297	2,0	
15,0																		0,595	2,6	0,317	2,7	0,317	2,0	
15,5																		0,634	2,7	0,337	2,8	0,337	2,1	
16,0																		0,669	2,8	0,359	2,9	0,359	2,2	
16,5																		0,711	2,9	0,378	3,0	0,378	2,2	
17,0																		0,753	3,0	0,400	3,1	0,400	2,3	
17,5																			0,423	2,4	0,423	2,4		
18,0																			0,447	2,5	0,447	2,5		
18,5																			0,468	2,6	0,468	2,6		
19,0																			0,493	2,7	0,493	2,7		
19,5																			0,518	2,8	0,518	2,8		
20,0																			0,544	2,9	0,544	2,9		
20,5																			0,567	3,0	0,567	3,0		
21,0																			0,594	3,1	0,594	3,1		
21,5																			0,622	3,2	0,622	3,2		
22,0																			0,651	3,3	0,651	3,3		

# Tabulky tlakových ztrát

## FIBER BASALT PLUS, STABI PLUS S 4, S 3,2 teplota vody = 80° C

k=0,01	16 × 2,3 mm		20 × 2,8 mm		25 × 3,5 mm		32 × 4,5 mm		40 × 5,6 mm		50 × 6,9 mm		63 × 8,6 mm		75 × 8,4 mm		90 × 10,1 mm		110 × 12,3 mm		125 × 14,0 mm	
Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,02	0,061	0,2	0,019	0,1	0,007	0,1																
0,04	0,198	0,4	0,067	0,2	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1												
0,06	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	0,010	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			6,539	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	0,2	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	0,3	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	0,4	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	0,5	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	0,6	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	0,7	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	0,340	1,3	0,103	0,8	0,041	0,6	0,016	0,4	0,009	0,3
2,40											1,253	2,3	0,399	1,5	0,119	0,9	0,050	0,6	0,019	0,4	0,010	0,3
2,60											1,465	2,5	0,462	1,6	0,140	1,0	0,057	0,7	0,021	0,5	0,011	0,4
2,80											1,680	2,7	0,529	1,7	0,159	1,1	0,065	0,7	0,025	0,5	0,013	0,4
3,00											1,910	2,9	0,607	1,8	0,182	1,1	0,074	0,8	0,027	0,5	0,015	0,4
3,20											2,167	3,1	0,684	2,0	0,203	1,2	0,084	0,8	0,031	0,6	0,017	0,4
3,40											2,426	3,3	0,765	2,1	0,229	1,3	0,094	0,9	0,035	0,6	0,019	0,5
3,60											2,715	3,5	0,850	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	1,4	0,114	1,0	0,042	0,7	0,023	0,5
4,00													1,042	2,4	0,308	1,5	0,127	1,1	0,047	0,7	0,025	0,5
4,20													1,140	2,6	0,340	1,6	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													1,360	2,8	0,403	1,7	0,163	1,2	0,060	0,8	0,032	0,6
4,80													1,472	2,9	0,434	1,8	0,176	1,3	0,066	0,8	0,035	0,7
5,00													1,589	3,1	0,471	1,9	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	2,0	0,221	1,4	0,081	0,9	0,044	0,7
5,60															0,585	2,1	0,235	1,5	0,088	1,0	0,047	0,8
5,80															0,622	2,2	0,254	1,5	0,093	1,0	0,050	0,8
6,00															0,666	2,3	0,270	1,6	0,100	1,1	0,053	0,8
6,50															0,770	2,4	0,313	1,7	0,115	1,1	0,062	0,9
7,00															0,888	2,6	0,360	1,8	0,132	1,2	0,071	1,0
7,50															1,013	2,8	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	
10,0																0,703	2,6	0,259	1,8	0,137	1,4	
10,5																0,771	2,7	0,282	1,8	0,151	1,4	
11,0																0,842	2,9	0,309	1,9	0,165	1,5	
11,5																0,922	3,0	0,337	2,0	0,180	1,6	
12,0																	0,362	2,1	0,192	1,6		
12,5																	0,393	2,2	0,209	1,7		
13,0																	0,424	2,3	0,225	1,8		
13,5																	0,456	2,4	0,242	1,8		
14,0																	0,486	2,4	0,257	1,9		
14,5																	0,520	2,5	0,256	2,0		
15,0																	0,556	2,6	0,295	2,0		
15,5																	0,593	2,7	0,314	2,1		
16,0																	0,627	2,8	0,334	2,2		
16,5																	0,666	2,9	0,352	2,2		
17,0																	0,706	3,0	0,373	2,3		
17,5																			0,395	2,4		
18,0																				0,417	2,4	
18,5																				0,437	2,5	
19,0																				0,460	2,6	
19,5																				0,484	2,6	
20,0																				0,509	2,7	
20,5																				0,531	2,8	
21,0																				0,557	2,8	
21,5																				0,583	2,9	
22,0																				0,610	3,0	

**FIBER BASALT CLIMA S 4, S 5 teplota vody = 10 °C**

k=0,01		20 x 2,3 mm		25 x 2,8 mm		32 x 2,9 mm		40 x 3,7 mm		50 x 4,6 mm		63 x 5,8 mm		75 x 6,9 mm		90 x 8,2 mm		110 x 10 mm		125 x 11,4 mm		
Q	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	0,020	0,1																				
0,04	0,067	0,2	0,016	0,1	0,006	0,1																
0,06	0,137	0,3	0,033	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1														
0,08	0,227	0,4	0,076	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1												
0,10	0,337	0,5	0,113	0,3	0,028	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1												
0,12	0,465	0,6	0,156	0,4	0,038	0,2	0,013	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1										
0,14	0,611	0,8	0,198	0,5	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,16	0,774	0,9	0,252	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	0,312	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	0,377	0,7	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	0,757	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	1,268	1,4	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	1,895	1,7	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	2,636	2,0	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			3,487	2,4	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			4,448	2,7	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	0,002	0,1		
0,90			5,484	3,0	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	0,002	0,1		
1,00			6,657	3,4	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	0,002	0,1		
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	0,003	0,1		
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	0,004	0,1		
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	0,005	0,2		
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	0,006	0,2		
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	0,008	0,2		
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	0,009	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	0,010	0,3		
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	0,012	0,3		
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	0,014	0,3		
3,00									1,332	2,3	0,436	1,4	0,188	1,0	0,078	0,7	0,030	0,5	0,016	0,4		
3,20									1,497	2,4	0,489	1,5	0,211	1,1	0,087	0,8	0,033	0,5	0,018	0,4		
3,40									1,671	2,6	0,545	1,6	0,235	1,2	0,097	0,8	0,037	0,5	0,019	0,4		
3,60									1,854	2,8	0,604	1,7	0,260	1,2	0,107	0,8	0,041	0,6	0,022	0,4		
3,80									2,045	2,9	0,666	1,8	0,287	1,3	0,118	0,9	0,045	0,6	0,024	0,5		
4,00									2,246	3,1	0,731	1,9	0,314	1,4	0,129	0,9	0,049	0,6	0,026	0,5		
4,20									2,454	3,2	0,798	2,0	0,343	1,4	0,141	1,0	0,054	0,7	0,028	0,5		
4,40									2,672	3,4	0,868	2,1	0,373	1,5	0,153	1,0	0,058	0,7	0,031	0,5		
4,60									2,898	3,5	0,940	2,2	0,404	1,6	0,166	1,1	0,063	0,7	0,034	0,6		
4,80											1,016	2,3	0,436	1,6	0,179	1,1	0,068	0,8	0,037	0,6		
5,00											1,093	2,4	0,469	1,7	0,193	1,2	0,073	0,8	0,039	0,6		
5,20													0,492	1,8	0,203	1,2	0,078	0,8	0,041	0,6		
5,40													0,523	1,8	0,218	1,3	0,083	0,9	0,045	0,7		
5,60													0,560	2,0	0,234	1,3	0,088	0,9	0,048	0,7		
5,80													0,598	2,0	0,247	1,4	0,094	0,9	0,051	0,7		
6,00													0,637	2,0	0,264	1,4	0,099	0,9	0,054	0,7		
6,20													0,672	2,1	0,281	1,5	0,105	1,0	0,058	0,8		
6,40													0,714	2,2	0,295	1,5	0,113	1,0	0,061	0,8		
6,60													0,757	2,2	0,313	1,6	0,119	1,0	0,064	0,8		
6,80													0,801	2,3	0,332	1,6	0,125	1,1	0,068	0,8		
7,00													0,831	2,4	0,351	1,7	0,132	1,1	0,071	0,9		
7,50															0,394	1,8	0,150	1,2	0,081	0,9		
8,00															0,445	1,9	0,168	1,3	0,092	1,0		
8,50															0,498	2,0	0,188	1,3	0,102	1,0		
9,00															0,554	2,1	0,206	1,4	0,113	1,1		
9,50															0,607	2,2	0,228	1,5	0,124	1,2		
10,0															0,668	2,4	0,251	1,6	0,136	1,2		
10,5																	0,275	1,7	0,148	1,3		
11,0																	0,299	1,7	0,161	1,3		
11,5																	0,325	1,8	0,175	1,4		
12,0																	0,352	1,9	0,188	1,5		
12,5																	0,376	2,0	0,203	1,5		
13,0																	0,404	2,0	0,218	1,6		
13,5																	0,434	2,1	0,235	1,7		
14,0																	0,464	2,2	0,251	1,7		
15,5																	0,496	2,3	0,268	1,8		
15,0																	0,528	2,4	0,283	1,8		
15,5																			0,302	1,9		
16,0																			0,319	2,0		
16,5																			0,337	2,0		
17,0																			0,356	2,1		
17,5																			0,375	2,1		
18,0																			0,395	2,2		
18,5																			0,418	2,3		
19,0																			0,439	2,3		
19,5																			0,460	2,4		

# Tabulky tlakových ztrát

## FIBER BASALT CLIMA S 4, S 5 teplota vody = 50 °C

k=0,01			20×2,3 mm		25×2,8 mm		32×2,9 mm		40×3,7 mm		50×4,6 mm		63×5,8 mm		75×6,9 mm		90×8,2 mm		110×10 mm		125×11,4 mm	
Q	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	0,013	0,1																				
0,04	0,052	0,2	0,019	0,1	0,003	0,1																
0,06	0,108	0,3	0,035	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1														
0,08	0,181	0,4	0,060	0,3	0,015	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1												
0,10	0,271	0,5	0,089	0,3	0,022	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1												
0,12	0,367	0,6	0,124	0,4	0,028	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1												
0,14	0,487	0,8	0,158	0,5	0,038	0,3	0,014	0,2	0,005	0,1												
0,16	0,623	0,9	0,203	0,5	0,049	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,18	0,774	1,0	0,252	0,6	0,058	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1								
0,20	0,925	1,1	0,306	0,7	0,071	0,4	0,025	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1								
0,30	1,947	1,6	0,624	1,0	0,149	0,6	0,051	0,4	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1						
0,40	3,319	2,2	1,059	1,4	0,245	0,7	0,086	0,5	0,030	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1						
0,50	4,999	2,7	1,599	1,7	0,370	0,9	0,128	0,6	0,043	0,4	0,014	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,60	7,046	3,2	2,242	2,0	0,511	1,1	0,178	0,7	0,060	0,5	0,020	0,3	0,008	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1				
0,70			2,289	2,4	0,682	1,3	0,235	0,8	0,080	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,004	0,2	0,002	0,1				
0,80			3,837	2,7	0,865	1,5	0,300	1,0	0,100	0,6	0,034	0,4	0,014	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,90			4,757	3,0	1,080	1,7	0,371	1,1	0,125	0,7	0,040	0,4	0,017	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1	0,002	0,1		
1,00			5,805	3,4	1,304	1,9	0,450	1,2	0,149	0,8	0,049	0,5	0,021	0,3	0,009	0,2	0,004	0,2	0,002	0,1		
1,20					1,844	2,2	0,629	1,4	0,210	0,9	0,069	0,6	0,030	0,4	0,012	0,3	0,005	0,2	0,003	0,2		
1,40					2,455	2,6	0,835	1,7	0,277	1,1	0,089	0,7	0,038	0,5	0,016	0,3	0,006	0,2	0,003	0,2		
1,60					3,149	3,0	1,069	1,9	0,352	1,2	0,115	0,8	0,049	0,5	0,021	0,4	0,008	0,3	0,004	0,2		
1,80					3,926	3,3	1,330	2,2	0,442	1,4	0,143	0,9	0,061	0,6	0,025	0,4	0,009	0,3	0,005	0,2		
2,00					1,618	2,4	0,534	1,5	0,171	1,0	0,074	1,0	0,074	0,7	0,030	0,5	0,011	0,3	0,006	0,2		
2,20					1,934	2,6	0,635	1,7	0,205	1,1	0,086	0,7	0,036	0,5	0,014	0,4	0,008	0,3				
2,40					2,276	2,9	0,751	1,8	0,242	1,2	0,101	0,8	0,042	0,6	0,016	0,4	0,009	0,3				
2,60					2,629	3,1	0,869	2,0	0,278	1,3	0,118	0,9	0,049	0,6	0,019	0,4	0,010	0,3				
2,80					3,024	3,4	0,994	2,1	0,320	1,4	0,135	1,0	0,056	0,7	0,021	0,4	0,011	0,3				
3,00					1,128	2,3	0,365	1,5	0,151	1,0	0,064	0,7	0,024	0,5	0,013	0,4						
3,20					1,280	2,5	0,408	1,6	0,171	1,1	0,071	0,8	0,027	0,5	0,015	0,4						
3,40					1,430	2,6	0,458	1,6	0,192	1,2	0,079	0,8	0,029	0,5	0,016	0,4						
3,60					1,589	2,8	0,506	1,7	0,214	1,2	0,089	0,9	0,034	0,6	0,018	0,4						
3,80					1,766	2,9	0,562	1,8	0,234	1,3	0,096	0,9	0,037	0,6	0,020	0,5						
4,00					1,941	3,1	0,620	1,9	0,258	1,4	0,107	1,0	0,040	0,6	0,022	0,5						
4,20					2,124	3,2	0,675	2,0	0,283	1,4	0,117	1,0	0,044	0,7	0,024	0,5						
4,40					2,328	3,4	0,738	2,1	0,310	1,5	0,126	1,0	0,048	0,7	0,026	0,6						
4,60					2,527	3,5	0,805	2,2	0,333	1,6	0,137	1,1	0,051	0,7	0,028	0,6						
4,80							0,866	2,3	0,361	1,6	0,149	1,1	0,055	0,8	0,031	0,6						
5,00							0,938	2,4	0,391	1,7	0,162	1,2	0,061	0,8	0,033	0,6						
5,20							1,012	2,5	0,421	1,8	0,172	1,2	0,065	0,8	0,035	0,6						
5,40							1,081	2,6	0,448	1,8	0,185	1,3	0,070	0,9	0,038	0,7						
5,60							1,160	2,7	0,481	1,9	0,199	1,3	0,074	0,9	0,040	0,7						
5,80							1,242	2,8	0,515	2,0	0,210	1,4	0,079	0,9	0,043	0,7						
6,00							1,318	2,9	0,349	2,0	0,225	1,4	0,084	0,9	0,045	0,7						
6,20							1,405	3,0	0,580	2,1	0,239	1,5	0,089	1,0	0,049	0,8						
6,40							1,486	3,1	0,617	2,2	0,252	1,5	0,095	1,0	0,051	0,8						
6,60							1,578	3,2	0,654	2,2	0,267	1,6	0,101	1,0	0,053	0,8						
6,80							1,672	3,3	0,693	2,3	0,284	1,6	1,106	1,1	0,057	0,8						
7,00							1,760	3,4	0,727	2,4	0,300	1,7	0,111	1,1	0,060	0,9						
7,50											0,338	1,8	0,127	1,2	0,068	0,9						
8,00											0,383	1,9	0,143	1,3	0,077	1,0						
8,50											0,429	2,0	0,160	1,3	0,086	1,0						
9,00											0,479	2,1	0,176	1,4	0,096	1,1						
9,50											0,526	2,2	0,195	1,5	0,105	1,2						
10,0											0,580	2,4	0,215	1,6	0,116	1,2						
10,5													0,236	1,7	0,126	1,3						
11,0														0,257	1,7	0,138	1,3					
11,5														0,280	1,8	0,149	1,4					
12,0														0,303	1,9	0,161	1,5					
12,5														0,325	2,0	0,174	1,5					
13,0														0,350	2,0	0,187	1,6					
13,5														0,376	2,1	0,202	1,7					
14,0														0,403	2,2	0,216	1,7					
15,5														0,431	2,3	0,231	1,8					
15,0														0,459	2,4	0,245	1,8					
15,5																0,260	1,9					
16,0																0,276	2,0					
16,5																0,292	2,0					
17,0																0,309	2,1					
17,5																0,326	2,1					
18,0																0,343	2,2					
18,5																0,364	2,3					
19,0																0,382	2,3					
19,5																0,401	2,4					

**EVO, PP-RCT S 3,2, S 4 teplota vody = 10 °C**

k=0,01	16×2,2 mm		20×2,3 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 mm		
	Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s
0,02	0,068	0,2	0,020	0,1																			
0,04	0,230	0,4	0,067	0,2	0,016	0,1	0,006	0,1															
0,06	0,473	0,6	0,137	0,3	0,033	0,2	0,008	0,1	0,004	0,1													
0,08	0,792	0,8	0,227	0,4	0,076	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1													
0,10	1,306	1,0	0,337	0,5	0,113	0,3	0,036	0,2	0,009	0,1	0,002	0,1											
0,20	4,420	1,9	1,150	1,1	0,377	0,7	0,114	0,4	0,039	0,3	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,30	9,208	2,8	2,370	1,6	0,757	1,0	0,235	0,6	0,082	0,4	0,027	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1							
0,40			3,971	2,1	1,268	1,4	0,393	0,8	0,134	0,5	0,047	0,3	0,015	0,2	0,010	0,2	0,003	0,1					
0,50			5,939	2,7	1,895	1,7	0,586	1,0	0,198	0,7	0,067	0,4	0,023	0,3	0,014	0,2	0,004	0,1					
0,60			8,266	3,2	2,636	2,0	0,801	1,2	0,272	0,8	0,095	0,5	0,031	0,3	0,017	0,3	0,006	0,2					
0,70					3,487	2,4	1,060	1,5	0,363	0,9	0,122	0,6	0,040	0,4	0,022	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1			
0,80					4,448	2,7	1,351	1,7	0,458	1,1	0,157	0,7	0,053	0,4	0,028	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1			
0,90					5,484	3,0	1,658	1,9	0,564	1,2	0,192	0,8	0,064	0,5	0,034	0,4	0,012	0,2	0,005	0,2			
1,00					6,657	3,4	2,012	2,1	0,678	1,3	0,234	0,9	0,076	0,5	0,046	0,5	0,014	0,3	0,005	0,2	0,003	0,1	
1,20							2,792	2,5	0,948	1,6	0,318	1,0	0,106	0,6	0,061	0,5	0,019	0,3	0,007	0,2	0,004	0,2	
1,40								3,713	2,9	1,246	1,9	0,420	1,2	0,141	0,8	0,076	0,6	0,026	0,4	0,009	0,2	0,005	0,2
1,60									1,594	2,1	0,535	1,4	0,180	0,9	0,095	0,7	0,032	0,4	0,012	0,3	0,007	0,2	
1,80									1,967	2,4	0,662	1,5	0,219	1,0	0,113	0,8	0,039	0,5	0,015	0,3	0,008	0,2	
2,00									2,392	2,7	0,802	1,7	0,266	1,1	0,136	0,8	0,047	0,5	0,018	0,4	0,010	0,3	
2,20									2,838	2,9	0,954	1,9	0,316	1,2	0,157	0,9	0,055	0,6	0,021	0,4	0,012	0,3	
2,40									3,339	3,2	0,118	2,0	0,366	1,3	0,183	1,0	0,066	0,6	0,025	0,4	0,013	0,3	
2,60										1,294	2,2	0,425	1,4	0,207	1,1	0,076	0,7	0,028	0,5	0,016	0,4		
2,80										1,481	2,4	0,488	1,5	0,236	1,1	0,086	0,7	0,033	0,5	0,018	0,4		
3,00										1,681	2,5	0,549	1,6	0,263	1,2	0,097	0,8	0,037	0,5	0,021	0,4		
3,20										1,892	2,7	0,618	1,7	0,295	1,3	0,111	0,8	0,042	0,6	0,022	0,4		
3,40										2,115	2,9	0,692	1,8	0,325	1,4	0,123	0,9	0,046	0,6	0,025	0,5		
3,60												0,763	1,9	0,360	1,4	0,135	0,9	0,052	0,6	0,028	0,5		
3,80												0,844	2,0	0,393	1,5	0,149	1,0	0,056	0,7	0,030	0,5		
4,00												0,929	2,1	0,432	1,6	0,165	1,1	0,062	0,7	0,034	0,5		
4,20												1,018	2,3	0,467	1,7	0,180	1,1	0,067	0,7	0,037	0,6		
4,40												1,102	2,4	0,509	1,7	0,195	1,2	0,074	0,8	0,041	0,6		
4,60												1,198	2,5	0,547	1,8	0,210	1,2	0,079	0,8	0,043	0,6		
4,80												1,297	2,6	0,592	1,9	0,226	1,3	0,086	0,8	0,047	0,7		
5,00												1,391	2,7	0,632	2,0	0,246	1,3	0,092	0,9	0,051	0,7		
5,20												1,498	2,8	0,680	2,0	0,264	1,4	0,100	0,9	0,053	0,7		
5,40												1,609	2,9	0,730	2,1	0,281	1,4	0,106	0,9	0,058	0,7		
5,60												1,712	3,0	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		
6,20														0,952	2,4	0,395	1,7	0,147	1,1	0,080	0,9		
6,40														1,154	2,7	0,451	1,8	0,169	1,2	0,092	1,0		
6,60														1,241	2,8	0,512	2,0	0,193	1,3	0,103	1,0		
6,80														1,399	3,0	0,575	2,1	0,217	1,4	0,116	1,1		
7,00																0,642	2,2	0,240	1,5	0,130	1,2		
7,50																0,713	2,4	0,267	1,6	0,145	1,2		
8,00																0,786	2,5	0,296	1,7	0,160	1,3		
8,50																0,864	2,6	0,326	1,8	0,174	1,4		
9,00																0,944	2,7	0,353	1,8	0,191	1,4		
9,50																1,028	2,9	0,386	1,9	0,208	1,5		
10,0																1,122	3,0	0,419	2,0	0,226	1,6		
10,5																		0,450	2,1	0,243	1,6		
11,0																		0,486	2,2	0,262	1,7		
11,5																		0,524	2,3	0,282	1,8		
12,0																		0,563	2,4	0,303	1,8		
12,5																		0,598	2,4	0,321	1,9		
13,0																		0,639	2,5	0,342	2,0		
13,5																		0,681	2,6	0,366	2,0		
14,0																		0,725	2,7	0,389	2,1		
15,5																		0,765	2,8	0,414	2,2		
15,0																		0,811	2,9	0,435	2,2		
15,5																		0,858	3,0	0,460	2,3		
16,0																				0,486	2,4		
16,5																				0,513	2,4		
17,0																				0,536	2,5		
17,5																				0,564	2,6		
18,0																				0,593	2,6		
18,5																				0,622	2,7		
19,0																				0,647	2,8		
19,5																				0,678	2,8		
20,0																				0,709	2,9		
20,5																				0,741	3,0		

# Tabulky tlakových ztrát

## EVO, PP-RCT S 4, S 5 teplota vody = 50 °C

k=0,01	16×2,2 mm		20×2,3 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 mm			
	Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	
0,02	0,068	0,2	0,013	0,1																				
0,04	0,230	0,4	0,052	0,2	0,019	0,1	0,003	0,1																
0,06	0,473	0,6	0,108	0,3	0,035	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1														
0,08	0,792	0,8	0,181	0,4	0,060	0,3	0,015	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1												
0,10	1,064	1,0	0,271	0,5	0,089	0,3	0,028	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1												
0,20	3,723	1,9	0,925	1,1	0,306	0,7	0,091	0,4	0,031	0,3	0,017	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1								
0,30	7,920	2,8	1,947	1,6	0,624	1,0	0,191	0,6	0,066	0,4	0,022	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,40			3,319	2,2	1,059	1,4	0,323	0,8	0,109	0,5	0,037	0,3	0,012	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1						
0,50			4,999	2,7	1,599	1,7	0,486	1,0	0,162	0,7	0,055	0,4	0,019	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1						
0,60			7,046	3,2	2,242	2,0	0,669	1,2	0,224	0,8	0,077	0,5	0,025	0,3	0,011	0,2	0,005	0,2						
0,70					2,289	2,4	0,891	1,5	0,301	0,9	0,100	0,6	0,033	0,4	0,014	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1				
0,80					3,837	2,7	1,143	1,7	0,382	1,1	0,129	0,7	0,043	0,4	0,018	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1				
0,90					4,757	3,0	1,409	1,9	0,471	1,2	0,158	0,8	0,052	0,5	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,2				
1,00					5,805	3,4	1,718	2,1	0,570	1,3	0,194	0,9	0,062	0,5	0,028	0,4	0,011	0,3	0,004	0,2	0,002	0,1		
1,20							2,404	2,5	0,802	1,6	0,265	1,0	0,088	0,6	0,037	0,5	0,015	0,3	0,006	0,2	0,003	0,2		
1,40							3,221	2,9	1,061	1,9	0,352	1,2	0,117	0,8	0,050	0,5	0,021	0,4	0,008	0,2	0,004	0,2		
1,60									1,366	2,1	0,451	1,4	0,150	0,9	0,063	0,6	0,026	0,4	0,010	0,3	0,006	0,2		
1,80									1,694	2,4	0,561	1,5	0,183	1,0	0,079	0,7	0,032	0,5	0,012	0,3	0,007	0,2		
2,00									2,071	2,7	0,682	1,7	0,223	1,1	0,094	0,8	0,039	0,5	0,015	0,4	0,008	0,3		
2,20									2,467	2,9	0,815	1,9	0,266	1,2	0,113	0,8	0,046	0,6	0,017	0,4	0,010	0,3		
2,40									2,915	3,2	0,958	2,0	0,309	1,3	0,131	0,9	0,055	0,6	0,021	0,4	0,011	0,3		
2,60											1,113	2,2	0,360	1,4	0,153	1,0	0,063	0,7	0,023	0,5	0,013	0,4		
2,80											0,279	2,4	0,414	1,5	0,174	1,1	0,072	0,7	0,027	0,5	0,015	0,4		
3,00											1,455	2,5	0,467	1,6	0,199	1,1	0,081	0,8	0,030	0,5	0,017	0,4		
3,20											1,643	2,7	0,528	1,7	0,222	1,2	0,093	0,8	0,035	0,6	0,017	0,4		
3,40											1,841	2,9	0,592	1,8	0,250	1,3	0,103	0,9	0,038	0,6	0,021	0,5		
3,60													0,654	1,9	0,275	1,4	0,114	0,9	0,043	0,6	0,023	0,5		
3,80													0,725	2,0	0,306	1,4	0,125	1,0	0,047	0,7	0,025	0,5		
4,00													0,800	2,1	0,334	1,5	0,139	1,1	0,047	0,7	0,027	0,6		
4,20													0,878	2,3	0,368	1,6	0,152	1,1	0,056	0,7	0,031	0,6		
4,40													0,953	2,4	0,399	1,7	0,164	1,2	0,062	0,8	0,034	0,6		
4,60													1,038	2,5	0,435	1,7	0,178	1,2	0,066	0,8	0,036	0,6		
4,80													1,126	2,6	0,469	1,8	0,192	1,3	0,073	0,8	0,039	0,7		
5,00													1,210	2,7	0,508	1,9	0,209	1,3	0,077	0,9	0,042	0,7		
5,20													1,305	2,8	0,544	2,0	0,224	1,4	0,084	0,9	0,045	0,7		
5,40													1,403	2,9	0,586	2,0	0,239	1,4	0,089	0,9	0,048	0,7		
5,60													1,496	3,0	0,623	2,1	0,255	1,5	0,096	1,0	0,052	0,8		
5,80															0,669	2,2	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		
6,20															0,826	2,4	0,338	1,7	0,125	1,1	0,067	0,9		
6,40															0,950	2,6	0,388	1,8	0,144	1,2	0,078	1,0		
6,60															1,083	2,8	0,441	2,0	0,164	1,3	0,087	1,0		
6,80															1,225	3,0	0,497	2,1	0,185	1,4	0,098	1,1		
7,00																0,556	2,2	0,205	1,5	0,111	1,2			
7,50																0,618	2,4	0,229	1,6	0,123	1,2			
8,00																0,684	2,5	0,254	1,7	0,137	1,3			
8,50																0,753	2,6	0,280	1,8	0,149	1,4			
9,00																0,824	2,7	0,304	1,8	0,163	1,4			
9,50																0,900	2,9	0,333	1,9	0,178	1,5			
10,0																0,984	3,0	0,362	2,0	0,194	1,6			
10,5																	0,390	2,1	0,208	1,6				
11,0																	0,422	2,2	0,225	1,7				
11,5																	0,455	2,3	0,243	1,8				
12,0																	0,489	2,4	0,261	1,8				
12,5																	0,521	2,4	0,277	1,9				
13,0																	0,557	2,5	0,297	2,0				
13,5																	0,595	2,6	0,317	2,0				
14,0																	0,634	2,7	0,337	2,1				
15,0																	0,669	2,8	0,359	2,2				
15,5																	0,711	2,9	0,378	2,2				
16,0																	0,753	3,0	0,400	2,3				
16,5																				0,423	2,4			
17,0																				0,447	2,4			
17,5																				0,468	2,5			
18,0																				0,493	2,6			
18,5																				0,518	2,6			
19,0																				0,544	2,7			
19,5																				0,567	2,8			
20,0																				0,594	2,8			
20,5																				0,622	2,9			
21,0																				0,651	3,0			

**EVO, PP-RCT S 4, S 5 teplota vody = 80 °C**

k=0,01	16×2,2 mm		20×2,3 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 mm			
	Q l/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	R kPa/m	v m/s	
0,02	0,055	0,2																						
0,04	0,185	0,4																						
0,06	0,381	0,6						0,003	0,1															
0,08	0,641	0,8						0,006	0,1															
0,10	0,962	1,0	0,242	0,5	0,079	0,3	0,025	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1												
0,20	3,428	1,9	0,840	1,1	0,275	0,7	0,081	0,4	0,027	0,3	0,010	0,2	0,003	0,1	0,002	0,1								
0,30	7,376	2,8	1,788	1,6	0,567	1,0	0,172	0,6	0,059	0,4	0,019	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,40			3,070	2,2	0,969	1,4	0,292	0,8	0,098	0,5	0,033	0,3	0,011	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1						
0,50			4,652	2,7	1,471	1,7	0,442	1,0	0,146	0,7	0,049	0,4	0,017	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1						
0,60			6,590	3,2	2,073	2,0	0,612	1,2	0,203	0,8	0,069	0,5	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,2						
0,70					2,774	2,4	0,818	1,5	0,274	0,9	0,090	0,6	0,029	0,4	0,013	0,3	0,005	0,2	0,002	0,1				
0,80					3,574	2,7	1,052	1,7	0,348	1,1	0,117	0,7	0,038	0,4	0,016	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1				
0,90					1,445	3,0	1,301	1,9	0,431	1,2	0,143	0,8	0,047	0,5	0,020	0,3	0,009	0,2	0,003	0,2				
1,00							1,591	2,1	0,522	1,3	0,176	0,9	0,056	0,5	0,025	0,4	0,010	0,3	0,004	0,2	0,002	0,1		
1,20							2,236	2,5	0,739	1,6	0,242	1,0	0,079	0,6	0,034	0,5	0,014	0,3	0,005	0,2	0,003	0,2		
1,40							3,008	2,9	0,981	1,9	0,323	1,2	0,106	0,8	0,045	0,5	0,019	0,4	0,007	0,2	0,004	0,2		
1,60									1,267	2,1	0,414	1,4	0,136	0,9	0,057	0,6	0,024	0,4	0,009	0,3	0,005	0,2		
1,80									1,576	2,4	0,517	1,5	0,167	1,0	0,071	0,7	0,029	0,5	0,011	0,3	0,006	0,2		
2,00									1,931	2,7	0,630	1,7	0,204	1,1	0,085	0,8	0,035	0,5	0,013	0,4	0,007	0,3		
2,20									2,306	2,9	0,754	1,9	0,244	1,2	0,103	0,8	0,041	0,6	0,016	0,4	0,009	0,3		
2,40									2,73	3,2	0,888	2,0	0,284	1,3	0,119	0,9	0,050	0,6	0,019	0,4	0,010	0,3		
2,60									1,034	2,2	0,331	1,4	0,140	1,0	0,057	0,7	0,021	0,5	0,011	0,4	0,007	0,3		
2,80									1,190	2,4	0,381	1,5	0,159	1,1	0,065	0,7	0,025	0,5	0,013	0,4	0,008	0,3		
3,00									1,356	2,5	0,430	1,6	0,182	1,1	0,074	0,8	0,027	0,5	0,015	0,4	0,009	0,3		
3,20									1,534	2,7	0,487	1,7	0,203	1,2	0,084	0,8	0,031	0,6	0,017	0,4	0,010	0,3		
3,40									1,721	2,9	0,548	1,8	0,229	1,3	0,094	0,9	0,035	0,6	0,019	0,5	0,011	0,4		
3,60											0,606	1,9	0,253	1,4	0,104	0,9	0,039	0,6	0,021	0,5	0,012	0,4		
3,80											0,673	2,0	0,282	1,4	0,114	1,0	0,042	0,7	0,023	0,5	0,013	0,4		
4,00											0,743	2,1	0,308	1,5	0,127	1,1	0,047	0,7	0,025	0,5	0,014	0,4		
4,20											0,817	2,3	0,340	1,6	0,139	1,1	0,051	0,7	0,028	0,6	0,015	0,4		
4,40											0,887	2,4	0,368	1,7	0,151	1,2	0,056	0,8	0,031	0,6	0,016	0,4		
4,60											0,967	2,5	0,403	1,7	0,163	1,2	0,060	0,8	0,032	0,6	0,017	0,4		
4,80											1,051	2,6	0,434	1,8	0,176	1,3	0,066	0,8	0,035	0,7	0,018	0,4		
5,00											1,130	2,7	0,471	1,9	0,192	1,3	0,071	0,9	0,038	0,7	0,019	0,4		
5,20											1,220	2,8	0,504	2,0	0,206	1,4	0,077	0,9	0,041	0,7	0,020	0,4		
5,40											1,313	2,9	0,544	2,0	0,221	1,4	0,081	0,9	0,044	0,7	0,021	0,4		
5,60											1,401	3,0	0,585	2,1	0,235	1,5	0,088	1,0	0,047	0,8	0,022	0,4		
5,80													0,622	2,2	0,254	1,5	0,093	1,0	0,050	0,8	0,023	0,4		
6,00													0,666	2,3	0,270	1,6	0,100	1,1	0,053	0,8	0,024	0,4		
6,50														0,770	2,4	0,313	1,7	0,115	1,1	0,062	0,9	0,026	0,4	
7,00														0,888	2,6	0,360	1,8	0,132	1,2	0,071	1,0	0,028	0,4	
7,50														1,013	2,8	0,409	2,0	0,151	1,3	0,080	1,0	0,030	0,4	
8,00														1,147	3,0	0,462	2,1	0,171	1,4	0,090	1,1	0,032	0,4	
8,50																0,517	2,2	0,189	1,5	0,102	1,2	0,034	0,4	
9,00																0,576	2,4	0,212	1,6	0,113	1,2	0,035	0,4	
9,50																0,638	2,5	0,235	1,7	0,126	1,3	0,036	0,4	
10,0																0,703	2,6	0,259	1,8	0,137	1,4	0,037	0,4	
10,5																0,771	2,7	0,282	1,8	0,151	1,4	0,038	0,4	
11,0																0,842	2,9	0,309	1,9	0,165	1,5	0,039	0,4	
11,5																0,922	3,0	0,337	2,0	0,180	1,6	0,040	0,4	
12,0																		0,362	2,1	0,192	1,6	0,041	0,4	
12,5																		0,393	2,2	0,209	1,7	0,042	0,4	
13,0																		0,424	2,3	0,225	1,8	0,043	0,4	
13,5																		0,456	2,4	0,242	1,8	0,044	0,4	
14,0																		0,486	2,4	0,257	1,9	0,045	0,4	
14,5																		0,520	2,5	0,256	2,0	0,046	0,4	
15,0																		0,556	2,6	0,295	2,0	0,047	0,4	
15,5																		0,593	2,7	0,314	2,1	0,048	0,4	
16,0																		0,627	2,8	0,334	2,2	0,049	0,4	
16,5																		0,666	2,9	0,352	2,2	0,050	0,4	
17,0																		0,706	3,0	0,373	2,3	0,051	0,4	
17,5																				0,395	2,4	0,052	0,4	
18,0																				0,417	2,4	0,053	0,4	
18,5																				0,437	2,5	0,054	0,4	
19,0																				0,460	2,6	0,055	0,4	
19,5																				0,484	2,6	0,056	0,4	
20,0																				0,509	2,7	0,057	0,4	
20,5																				0,531	2,8	0,058	0,4	
21,0																				0,557	2,8	0,059	0,4	
21,5																				0,583	2,9	0,060	0,4	
22,0																				0,610	3,0	0,061	0,4	