

CARBO oxy<sup>CRP</sup>

pipelife.cz

# CARBO oxy<sup>CRP</sup> – POTRUBÍ PRO UZAVŘENÉ TOPNÉ A CHLADÍČÍ OKRUHY



UNIKÁTNÍ KARBONOVÁ TECHNOLOGIE V POTRUBNÍM PP-R/PP-RCT  
SYSTÉMU INSTAPLAST NYNÍ I S KYSLÍKOVOU BARIÉROU!

**PIPELIFE**   
always part of your life

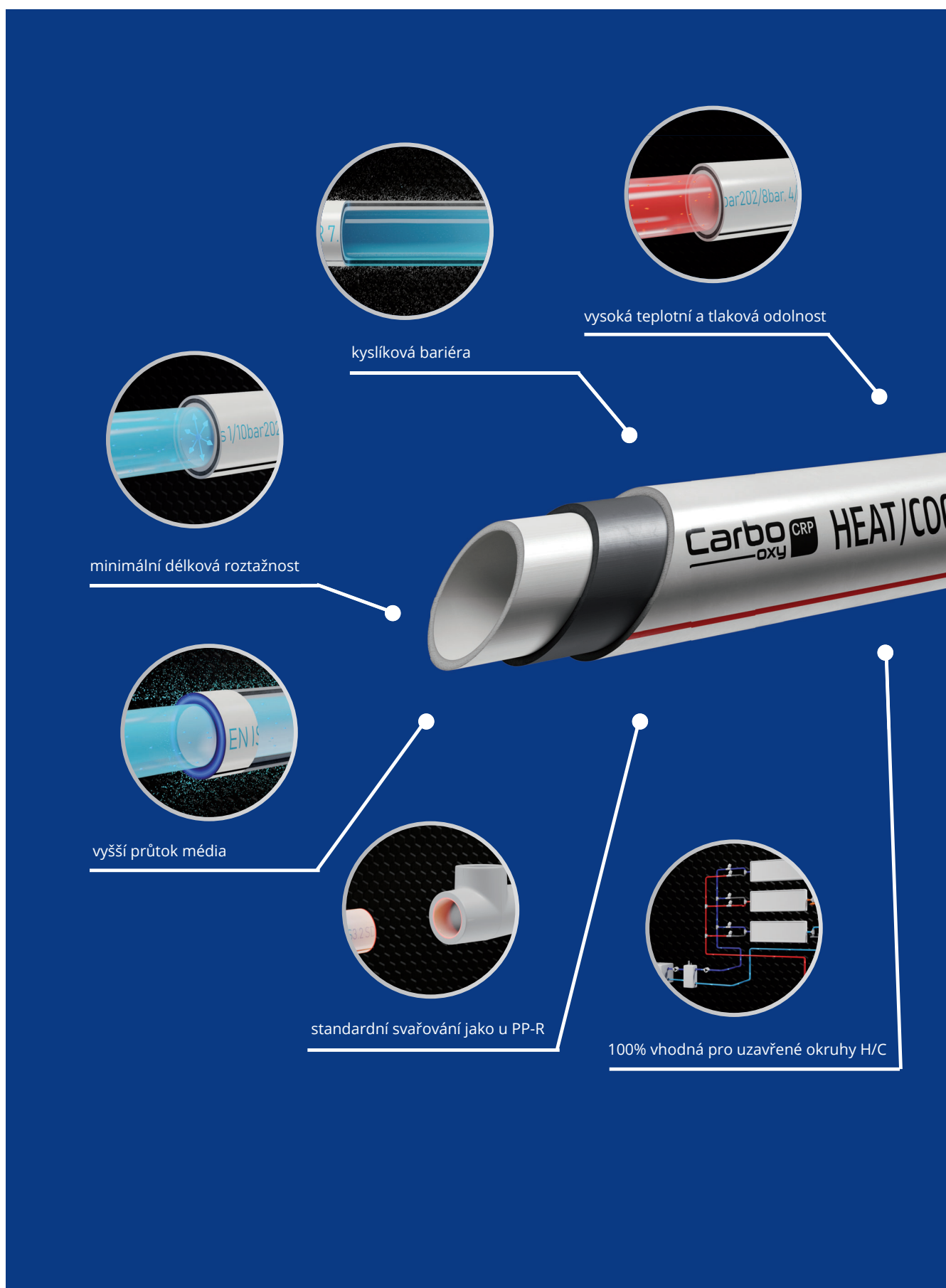
we are wienerberger



# OBSAH

|            |                                                         |           |
|------------|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b>  | <b>Princip koroze a důležitost kyslíkové bariéry</b>    | <b>5</b>  |
| <b>2.</b>  | <b>Mýty a omyly o kyslíkové bariéře</b>                 | <b>6</b>  |
| <b>3.</b>  | <b>Trubka CARBO oxy<sup>CRP</sup></b>                   | <b>8</b>  |
| <b>4.</b>  | <b>CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT</b>                     | <b>10</b> |
| <b>5.</b>  | <b>CARBO oxy<sup>CRP</sup> COOL</b>                     | <b>11</b> |
| <b>6.</b>  | <b>Popis PP-R/PP-RCT systému INSTAPLAST</b>             | <b>12</b> |
| 6.1.       | Výhody PP-R/PP-RCT systému INSTAPLAST                   | 12        |
| 6.2.       | Trubky                                                  | 12        |
| 6.3.       | Tvarovky                                                | 13        |
| 6.4.       | Materiál PP-R/PP-RCT systému INSTAPLAST                 | 13        |
| 6.5.       | Chemická odolnost                                       | 13        |
| 6.6.       | Dezinfekce systému                                      | 13        |
| 6.7.       | Teplotní údaje, životnost potrubí                       | 14        |
| 6.8.       | Ekonomické aspekty použití plastových trubek všeobecně  | 14        |
| 6.9.       | Ekologie – odpady                                       | 14        |
| 6.10.      | Použití pro jiná média                                  | 14        |
| 6.11.      | Certifikace                                             | 14        |
| 6.12.      | Tabulka vzájemné závislosti teploty, tlaku a životnosti | 15        |
| <b>7.</b>  | <b>Skladování a manipulace, podmínky záruky</b>         | <b>16</b> |
| 7.1.       | Skladovací podmínky, manipulace                         | 16        |
| 7.2.       | Podmínky záruky pro PP-R/PP-RCT systém INSTAPLAST       | 16        |
| <b>8.</b>  | <b>Tlakové ztráty</b>                                   | <b>17</b> |
| 8.1.       | Výpočet tlakových ztrát                                 | 17        |
| 8.2.       | Tlaková ztráta ve tvarovce (spojovací tvarovce)         | 17        |
| <b>9.</b>  | <b>Vedení rozvodů topné a chladicí vody</b>             | <b>23</b> |
| 9.1.       | Vedení potrubí                                          | 23        |
| 9.2.       | Vzdálenosti podpor                                      | 24        |
| <b>10.</b> | <b>Kompenzace plastového potrubí</b>                    | <b>25</b> |
| <b>11.</b> | <b>Montáž systému</b>                                   | <b>27</b> |
| 11.1.      | Spojování potrubí                                       | 27        |
| 11.2.      | Svařitelnost materiálů                                  | 27        |
| 11.3.      | Polyfúzní svařování                                     | 27        |
| 11.3.1.    | Nástroje a pomůcky                                      | 27        |
| 11.3.2.    | Podstata a postup polyfúzního svařování                 | 28        |
| 11.3.3.    | Postup polyfúzního svařování                            | 28        |
| 11.4.      | Opravy potrubí                                          | 29        |
| 11.5.      | Dodatečná instalace navařovacího sedla                  | 30        |
| 11.6.      | Svařování elektrotvarovkou                              | 30        |
| 11.7.      | Pracovní podmínky                                       | 30        |
| <b>12.</b> | <b>Zkouška těsnosti a zápis o propláchnutí</b>          | <b>31</b> |
| <b>13.</b> | <b>Izolace potrubí</b>                                  | <b>33</b> |
| <b>14.</b> | <b>Sortiment</b>                                        | <b>34</b> |
| 14.1.      | Trubky CARBO oxy <sup>CRP</sup>                         | 34        |
| 14.2.      | Tvarovky                                                | 35        |
| 14.3.      | Nářadí a spotřební materiál                             | 48        |

# VÝHODY TRUBKY CARBO oxy<sup>CRP</sup>



# 1. PRINCIP KOROZE A DŮLEŽITOST KYSLÍKOVÉ BARIÉRY

## MÝTY A OMYLY O KYSLÍKOVÉ BARIÉŘE V POTRUBÍ

Korozi podléhají téměř všechny materiály, nejen kovy a jejich slitiny. Objevuje se také i u jiných anorganických materiálů (sklo, beton atd.), ale rovněž u materiálů organických (pryž, plasty atd.). Způsob znehodnocování materiálu může být různý, od nežádoucí změny vzhledu až po úplný rozpad.

Koroze představuje značné ekonomické ztráty. Odhaduje se, že v ČR způsobí koroze ztrátu ve výši asi 25 miliard Kč ročně. Rozlišují se dvě skupiny ztrát způsobených korozi: přímé a nepřímé.

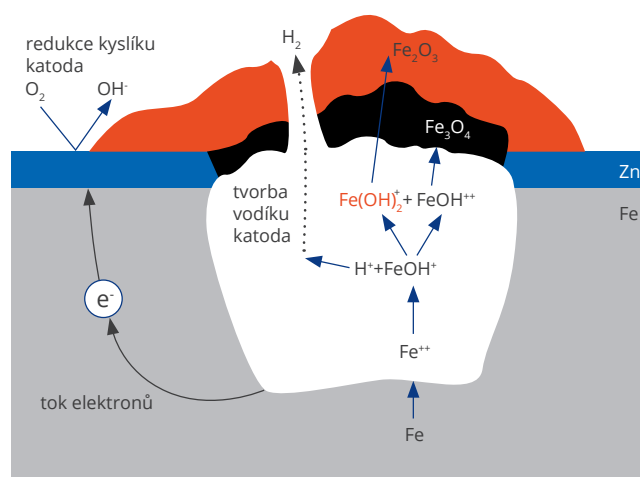
Do přímých ztrát se započítávají náklady na opatření zabraňující korozi, náklady na opravy poškozených zařízení a náklady spojené s úplným vyřazením zařízení poškozeného korozi.

Nepřímé ztráty jsou ztráty způsobené snížením nebo zastavením výroby v důsledku poškození zařízení korozi. V některých případech mohou být nepřímé ztráty mnohonásobně větší než ztráty přímé.

Korozi kovů můžeme v podstatě chápat jako trvale probíhající proces elektrolýzy. 2 kovy s rozdílným elektro potenciálem (železo + příměsi a

nečistoty) fungují jako katoda a anoda, voda obsahující minerály funguje jako elektrolyt a vše ostatní je pouze otázka fyzikálních dějů. Na katodě probíhá rozklad vody s následnou redukcí kyslíku a tvorbou plynného vodíku a na anodě oxidace železa nejprve na směs oxidu železnatoželezitého a následně pouze oxidu železitého (červenohnědý prášek).

## PRINCIP KOROZE



## PŘÍKLADY KOROZE PO PÁR LETECH PROVOZU



# 2.

# MÝTY A OMYLY

## O KYSLÍKOVÉ BARIÉŘE

### 6 NEJČASTĚJŠÍCH OMYLŮ S VYSVĚTLENÍM

#### 1. OMYL

**Uvnitř potrubí je tlak a proto molekuly O<sub>2</sub> nemohou migrovat dovnitř potrubí (uvnitř je mnohem větší tlak než je tlak atmosférický).**

##### Vysvětlení

Migrace (difúze) O<sub>2</sub> molekul z 1. do 2. prostředí není závislá na tlaku, ale na rozdílu koncentrací dané látky v obou prostředí! Toto vysvětluje 1. Fickův zákon z Biomechaniky kapalin. Hnací silou difúze tudíž není tlak, ale rozdílné koncentrace v obou prostředí. Důležité veličiny jsou: Čas + Velikost povrchu

##### Fickův zákon

Objem difúze = J x čas x povrch

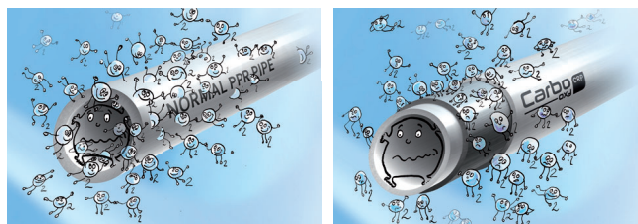
$$J = -D \frac{\Delta c}{\Delta x}$$

J      hustota difúzního toku  
Δc     rozdíl v koncentraci 1. a 2. prostředí  
Δx     rozdíl ve vzdálenosti 1. a 2. prostředí  
D      konstanta permeability (propustnost)



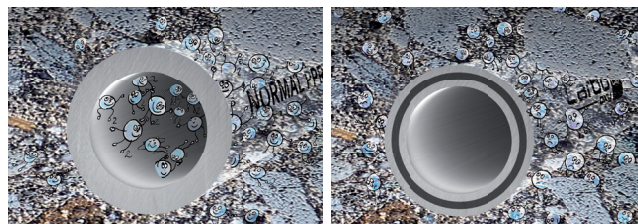
#### 2. OMYL

**Potrubí pro podlahové vytápění zalejeme do betonu a žádný kyslík do potrubí nemůže vstupovat.**



##### Vysvětlení

Molekuly kyslíku jsou velmi malé přibližně 100x menší než jsou nejmenší póry v betonu (atomový poloměr O<sub>2</sub> molekuly 6x10<sup>-8</sup> m ve srovnání s nejmenšími póry betonu, které jsou cca. 5x10<sup>-6</sup> m). Kyslíkové molekuly tedy mohou do betonu a následně do potrubí migrovat velmi snadno.



#### 3. OMYL

**Naše radiátory nekorodují protože mají povrchovou ochranu a výrobce radiátorů nám na ně poskytuje 50 let záruky – nezajímá nás koroze, poněvadž výrobce nám radiátory vždy vymění bude-li to potřeba.**

## Vysvětlení

50 let není záruka, jedná se o odhad životnosti. 100% ochrana proti korozi neexistuje (vždy se na vnitřní ochranné vrstvě radiátoru na povrchu vyskytují malé defekty, které iniciují proces koroze). Ten neustále a trvale spotřebovává nové kyslíkové molekuly, čímž se zvyšuje rozdíl v koncentracích těchto molekul v obou prostředích (uvnitř a vně radiátoru), což zvyšuje a urychluje celý proces koroze díky migraci nových molekul  $O_2$  – viz. 1. Fickův zákon).

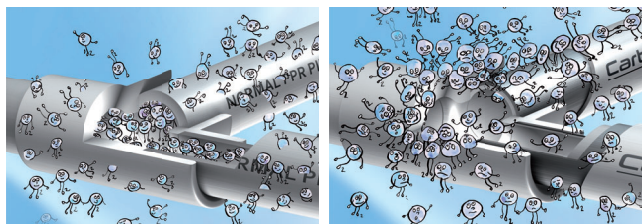


## 4. OMYL

**Trubky mají kyslíkovou bariéru, ale tvarovky ne. Jaký to má smysl?**

### Vysvětlení

Povrch trubek (jeden z nejdůležitějších parametrů pro difúzi molekul kyslíku – viz. 1. Fickův zákon) tvoří více než 99,5 % z celkového povrchu potrubního systému; u tvarovek je to méně než 0,5 %, což je z tohoto pohledu pro difúzi zanedbatelné.

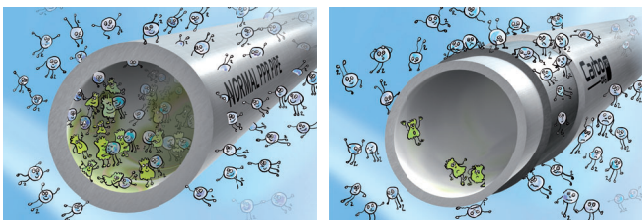


## 5. OMYL

**Kyslíková bariéra u potrubí je k ničemu, protože voda vždy obsahuje spousty kyslíku.**

### Vysvětlení

Ano, to je pravda, kyslík je ve vodě rozpuštěn v docela velkém množství a je velmi důležitý pro život vodních živočichů, ale to neznamená, že je přítomnost kyslíku v potrubních systémech žádaná! Kyslík je důležitým a nezbytným prvkem pro růst některých typů bakterií a řas, které následně tvoří biologické filmy na vnitřní stěně potrubí (např. u středně tvrdé vody řasy a biologické filmy pokrývají přibližně 25-40 % vnitřního povrchu potrubí čímž vytváří mimo jiné tepelně izolační vrstvu).



## 6. OMYL

**Nikdo neví jak měřit difúzi kyslíkových molekul; je to nedůvěryhodné; je to marketingový trik a to co nám ukazujete je jenom „kus papíru“.**

### Vysvětlení

Difúze molekul kyslíku je měřena podle normy DIN 4726:2008 v souladu s normou ISO 17455:2005 v akreditované laboratoři; v České Republice je to společnost ITC Zlín (Institute pro Testování a Certifikaci, a.s.) a tato společnost ke svému měření vydává řádný certifikát včetně kompletního protokolu o měření.

Kontakt: <http://www.itczlin.cz/cz/>



INSTITUT PRO TESTOVÁNÍ A CERTIFIKACI, a. s.  
třída Tomáše Bati 299, Louky, 763 02 Zlín

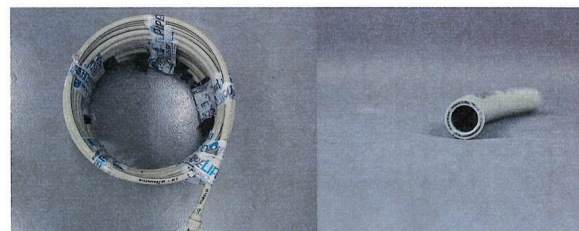
Zkušební laboratoř

Zkušební laboratoř \* Kalibrační laboratoř \* Certifikační orgán pro výrobky \* Certifikační orgán systémů managementu  
Inspekční orgán \* Autorizovaná osoba \* Notifikovaná osoba

Počet stran : 4  
Strana : 2 č. j. 412210158/01

Popis a identifikace vzorků:

| Tabulka I – Popis a identifikace vzorků |                                        |                                                                   |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Evidenční č. ITC                        | Označení vzorku zákazníkem             | Popis předloženého vzorku                                         |
| 412210158/01                            | Plastová trubka DN20 - 25%<br>PipeLife | plastová trubka 20m ukončená přechodem na závit, viz obrázek č.1. |



Obr. č. 1 – Zkušební vzorek 412210158/01

Způsob odběru vzorků:

Výběr vzorku určeného ke zkouškám provedl objednavatel. Laboratoř neručí za chyby vzniklé nesprávným odběrem vzorku.

Použité metody zkoušení:

Stanovení propustnosti kyslíku dle DIN 4726:2008 s odkazem na ISO 17455:2005 (dynamická zkušební metoda I)

Podmínky zkoušky:

Zkušební teplota 80°C; tlak v systému 0,5 bar; doba měření 5h; počáteční hodnota koncentrace viz tabulka č. III

Další informace, které jsou vyžadovány normou/normami a nejsou zde uvedené, jsou k dispozici na vyžádání v laboratoři.

Místo provedení zkoušek:

Zkoušky byly provedeny na Pracovišti č. 5, třída Tomáše Bati 5264, areál Svít, 113 budova, 760 01 Zlín

Upozornění: Výsledky uvedené v tomto zkušebním protokolu se týkají jen vzorků námi zkoušených.  
Bez písemného souhlasu Institutu pro testování a certifikaci, a.s. se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý!  
tel.: +420 577 601 272 fax: +420 577 601 702 e-mail: itc@itczlin.cz www.itczlin.cz

# 3.

## TRUBKA CARBO oxy<sup>CRP</sup>

**Novým vrcholem technologické evoluce v rámci potrubních systémů je nyní trubka CARBO oxy<sup>CRP</sup>. Jedinečná třívrstvá trubka pro tlakové aplikace nyní 100% vhodná i pro uzavřené tlakové okruhy.**

Proto vznikla trubka CARBO oxy<sup>CRP</sup> vyvinutá z třívrstvé trubky CARBO<sup>CRP</sup> pro tlakové aplikace s přidáním vlastnosti kyslíkové bariéry při zachování všech výhod původní trubky. Tento vývoj byl úspěšně dokončen měřením „Stanovení propustnosti kyslíkové bariéry“ podle DIN 4726 (odst. 4.3) a ISO 17455 (dynamická zkušební metoda) u nezávislé autorizované zkušebny ITC Zlín. Naměřená hodnota je pod požadovanou hodnotou 3,6 mg/m<sup>2</sup> den.

### PP-RCT – polypropylén 4. generace

Speciálním **procesem nukleace** se zlepšil krystalická struktura statistického kopolymernu PP-R. Díky tomuto procesu materiál získává mnohem lepší **tlakové a teplotní vlastnosti**.

### Karbonové vlákno (CF)

Karbonové vlákno obsahuje uhlík v různých modifikacích. Jedná se o dlouhý, tenký pramen materiálu o průměru 5 – 8 µm složeného z atomů uhlíku.

Atomy uhlíku jsou spojeny dohromady v mikroskopické krystaly, které jsou orientovány paralelně k dlouhé ose vlákna.

### Speciální aditiva (SA)

Chemické sloučeniny zabráňující pronikání kyslíku stěnou trubky do teplotnosného/chladicího média.

### Technická specifikace

|                                                |                                                                                                                     |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Struktura stěny</b>                         | PP-RCT/PP-RCT+CF+SA/PP-RCT                                                                                          |
| <b>Popis trubky</b>                            | vícevrstvá trubka, střední vrstva z kompaundu obsahující karbon a speciální aditiva pro zajištění kyslíkové bariéry |
| <b>Teplotní součinitel délkové roztažnosti</b> | 0,045 mm/(m.K)                                                                                                      |
| <b>Průměry</b>                                 | d (OD) 20 - 125 mm                                                                                                  |
| <b>Délka trubek</b>                            | 4 m                                                                                                                 |
| <b>Barva trubek</b>                            | 20–110 v šedé barvě, 125 v zelené barvě                                                                             |
| <b>Teplotní odolnost</b>                       | až do 90 °C                                                                                                         |
| <b>Aplikace</b>                                | uzavřené okruhy topné, resp. chladicí vody                                                                          |

### Struktura trubky CARBO oxy<sup>CRP</sup>

1. vnější vrstva  
PP-RCT + polární činidlo + stabilizace

2. vnitřní vrstva  
PP-RCT + polární činidlo + stabilizace

3. jádro  
PP-RCT + karbonová vlákna  
+ bariérové činidlo + stabilizace



## Dilatační vlastnosti trubek

Teplotní součinitel délkové roztažnosti trubek CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT/COOL je shodný jako u trubky CARBO<sup>CRP</sup>.

Díky směsi PP-RCT a karbonových vláken je hodnota součinitele 0,045 mm/(m.K), což je méně než třetinová hodnota součinitele u celoplastové trubky PP-R (0,15 mm/(m.K)).

Logicky z toho vyplývá, že délkové prodloužení u stejně dlouhého potrubí a stejného teplotního rozdílu bude u trubky s karbonovými vlákny cca 3,3x menší než u celoplastové trubky PP-R.

### Vzorec délkové roztažnosti

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

- $\Delta L$  délka prodloužení [mm]  
 $\alpha$  teplotní součinitel délkové roztažnosti  
(pro tuto trubku = 0,045 mm/(m.K))  
 $L$  délka potrubí při montáži [m]  
 $\Delta T$  rozdíl teploty při montáži a teploty při provozu [K]

## Trubka CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT/COOL je určena především pro tyto aplikace:

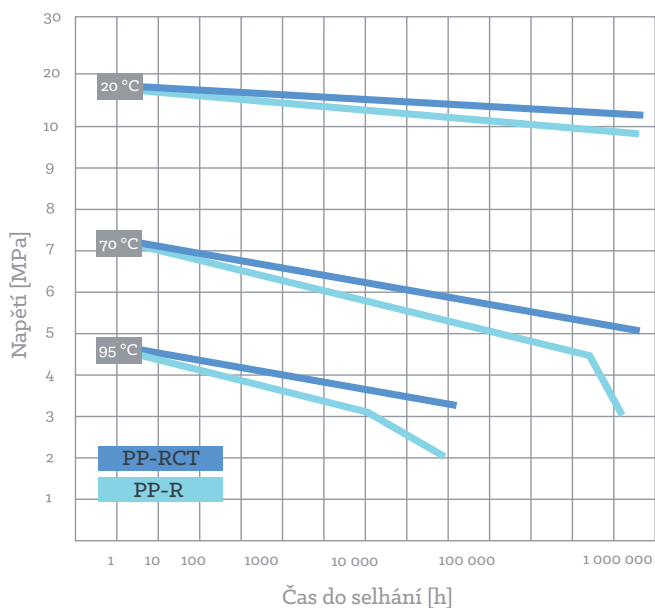
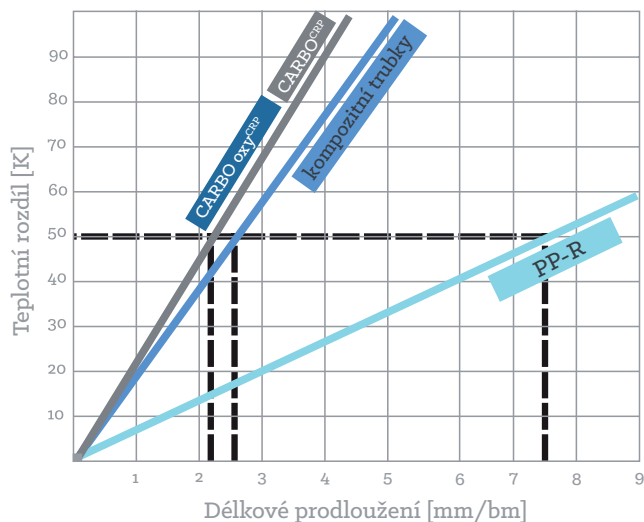
- rozvody k distribučním otopným soustavám (HEAT)
- radiátorové rozvody (HEAT)
- rozvody teplé vody s cirkulací (HEAT)
- rozvody chladicího média pro chlazení (COOL)
- chemické a průmyslové aplikace (HEAT/COOL)

## Trubky CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT/COOL jsou hi-tech prvky PP-R/PP-RCT systému INSTAPLAST.

Trubky CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT/COOL rozšiřují PP-R/PP-RCT systém INSTAPLAST a mohou se pro daný rozvod kombinovat s jiným typem trubek a tvarovkami tohoto systému. Trubky s tvarovkami se spojují polyfúzním svařováním při teplotě 260 °C. Před svařováním se trubka pouze začistí jako standardní PP-R trubka, neloupe se. Proces svařování, manipulační a další pokyny jsou popsány v technických pokynech.

## Výhody trubek CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT/COOL

- kyslíková bariéra - ochrana citlivých částí tepelných/chladicích zdrojů v okruhu
- minimální teplotní koeficient délkové roztažnosti – 0,045 mm/(m.K)
- vyšší teplotní odolnost až do 90 °C
- vyšší tlaková odolnost při vysokých teplotách až o 50 %
- vyšší průtok až o 20 % s ohledem na menší tloušťku stěny trubky
- standardní svařování jako u PP-R (bez dalších úprav trubky), kompatibilita
- záruka 10 let
- nižší opotřebení řezacích nástrojů



# 4.

## CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT

Pro rozvody topné vody či průmyslové rozvody, tedy systémy, kde jsou uzavřené oběhové okruhy s teplotou média mezi 40 °C – 90 °C, je vhodná trubka CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT.

Tato třívrstvá trubka je vyrobena z materiálu PP-RCT (polypropylén 4. generace) přičemž střední vrstva této trubky obsahuje směs materiálu PP-RCT, karbonových vláken a speciálních aditiv.

Karbonová vlákna zajišťují minimalizaci délkového prodloužení/smrštění vlivem změny teploty.

Speciální aditiva zajišťují kyslíkovou bariéru – zabraňují pronikání kyslíku do topného média a tím chrání citlivé technologické části v topném okruhu.

Trubka s ohledem na vyšší teplotu teplosnosného média má silnější stěnu než u varianty trubky pro chladicí okruhy. Vzhledem k tomu, že je vyrobena z materiálu PP-RCT, je tloušťka slabší, než by bylo v případě trubky vyrobené z materiálu PP-R a z tohoto faktu vyplývají výhody trubky jako jsou: Příznivé pořizovací náklady, standardní montáž, korozivzdornost, bezúdržbový provoz, dlouhá životnost. To vše poskytuje trubka CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT a je tudíž optimálním řešením pro uzavřené topné systémy.

| Průměr d [mm] | Aplikace  | s   | Tloušťka stěny [mm] |
|---------------|-----------|-----|---------------------|
| 20            | HEAT/COOL | 3,2 | 2,8                 |
| 25            | HEAT/COOL | 3,2 | 3,5                 |
| 32            | HEAT/COOL | 3,2 | 4,4                 |
| 40            | HEAT      | 4   | 4,5                 |
| 50            | HEAT      | 4   | 5,6                 |
| 63            | HEAT      | 4   | 7,1                 |
| 75            | HEAT      | 4   | 8,4                 |
| 90            | HEAT      | 4   | 10,1                |
| 110           | HEAT      | 4   | 12,3                |
| 125           | HEAT      | 4   | 14,0                |



# 5.

## CARBO oxy<sup>CRP</sup> COOL

Pro rozvody chladicí vody, klimatizace či průmyslové rozvody, tedy systémy, kde jsou uzavřené oběhové okruhy s teplotou média nepřesahující 40 °C, je vhodná trubka CARBO oxy<sup>CRP</sup> COOL.

Tato třívrstvá trubka je vyrobena z materiálu PP-RCT (polypropylén 4. generace) přičemž střední vrstva této trubky obsahuje směs materiálu PP-RCT, karbonových vláken a speciálních aditiv.

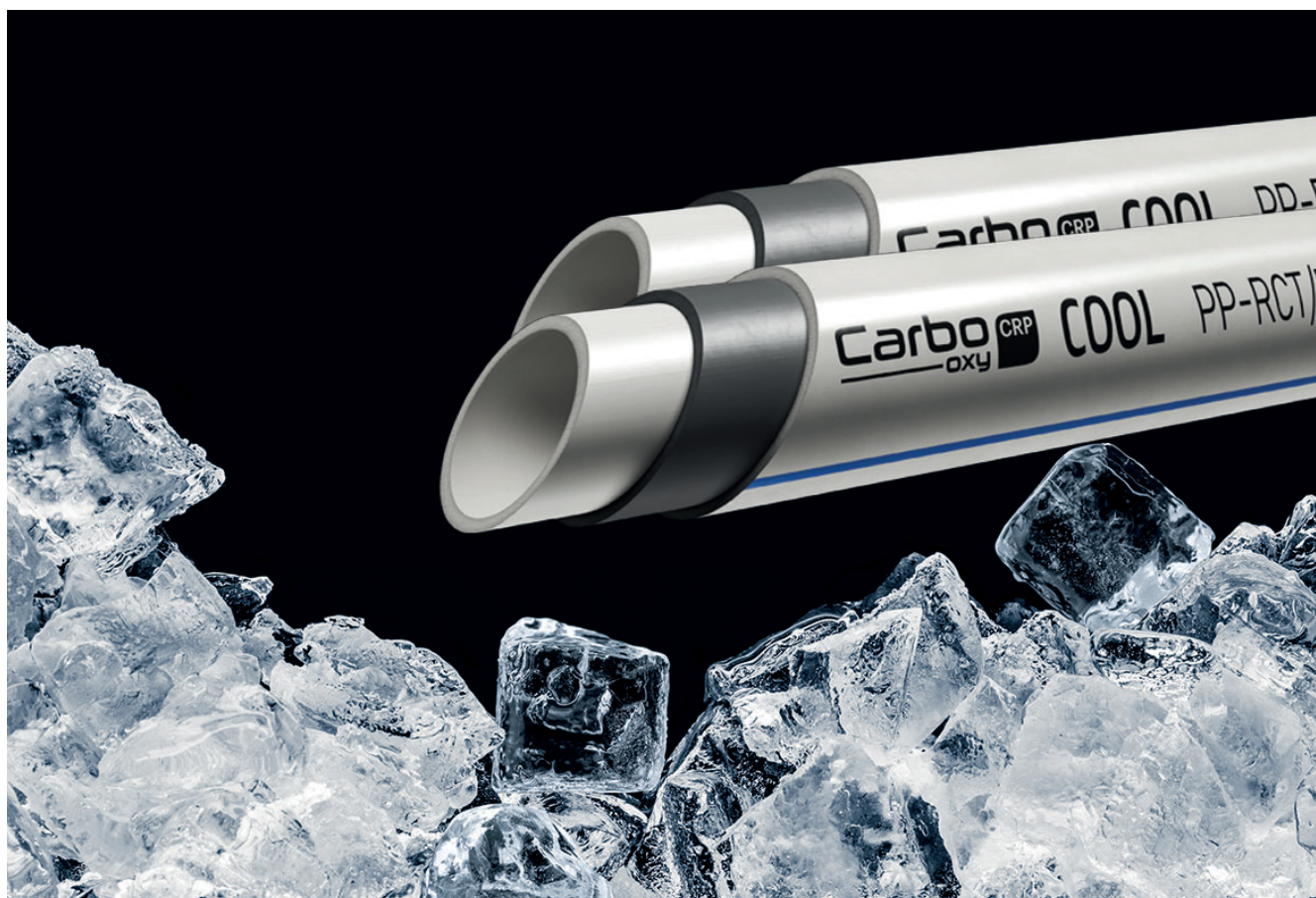
Karbonová vlákna zajišťují minimalizaci délkového prodloužení/smrštění vlivem změny teploty.

Speciální aditiva zajišťují kyslíkovou bariéru - zabráňují pronikání kyslíku do chladicího média a tím chrání citlivé technologické části v chladicím okruhu.

Trubka je méně tepelněji namáhaná, proto může mít slabší stěnu než je u varianty trubky pro topná média. Větší vnitřní průměr umožňuje vyšší hmotnostní průtok chladicího média.

Příznivé pořizovací náklady, standardní montáž, korozivzdornost, bezúdržbový provoz, dlouhá životnost – to vše poskytuje trubka CARBO oxy<sup>CRP</sup> COOL a je tudíž optimálním řešením pro uzavřené chladicí systémy.

| Průměr d [mm] | Aplikace  | S   | Tloušťka stěny [mm] |
|---------------|-----------|-----|---------------------|
| 20            | HEAT/COOL | 3,2 | 2,8                 |
| 25            | HEAT/COOL | 3,2 | 3,5                 |
| 32            | HEAT/COOL | 3,2 | 4,4                 |
| 40            | COOL      | 5   | 3,7                 |
| 50            | COOL      | 5   | 4,6                 |
| 63            | COOL      | 5   | 5,8                 |
| 75            | COOL      | 5   | 6,8                 |
| 90            | COOL      | 5   | 8,2                 |
| 110           | COOL      | 5   | 10,0                |
| 125           | COOL      | 5   | 11,4                |



# 6. POPIS PP-R/PP-RCT SYSTÉMU INSTAPLAST

## 6.1. VÝHODY PP-R/PP-RCT SYSTÉMU INSTAPLAST

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

| Typ trubky                         | Rozsah použití |            |                          |                           |        |          |
|------------------------------------|----------------|------------|--------------------------|---------------------------|--------|----------|
|                                    | Studená voda   | Teplá voda | Topení I<br>(max. 70 °C) | Topení II<br>(max. 90 °C) | Vzduch | Chlazení |
| CARBO oxy <sup>CRP</sup> HEAT/COOL | ■              | ■          | ■                        | ■                         | ■      | ■        |
| CARBO oxy <sup>CRP</sup> HEAT      | ■              | ■          | ■                        | ■                         | ■      | ■        |
| CARBO oxy <sup>CRP</sup> COOL      | ■              |            |                          |                           | ■      | ■        |

| Typ trubky                         | Tlaková řada<br>Rozměrová řada | Materiál                       | Tlaková odolnost<br>podle třídy 2<br>(teplá voda 70 °C) | Tlaková odolnost<br>podle třídy 5<br>(topná voda 90 °C) | Teplotní součinitel<br>délkové roztažnosti | Životnost | Záruka |
|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------|--------|
| CARBO oxy <sup>CRP</sup> HEAT/COOL | S3,2<br>Ø 20 – 32              | PP-RCT/PP-RCT<br>+CF+SA/PP-RCT | 10 bar                                                  | 8 bar                                                   | 0,045 mm/(m.K)                             | 50 let    | 10 let |
| CARBO oxy <sup>CRP</sup> HEAT      | S4<br>Ø 40 – 125               | PP-RCT/PP-RCT<br>+CF+SA/PP-RCT | 10 bar                                                  | 8 bar                                                   | 0,045 mm/(m.K)                             | 50 let    | 10 let |
| CARBO oxy <sup>CRP</sup> COOL      | S5<br>Ø 40 – 125               | PP-RCT/PP-RCT<br>+CF+SA/PP-RCT | –                                                       | –                                                       | 0,045 mm/(m.K)                             | 50 let    | 10 let |

## 6.2. TRUBKY

### CARBO oxy<sup>CRP</sup>

Jedná se o nejvyšší řadu trubek ze PP-R/PP-RCT systému INSTAPLAST. Konstrukce trubky je třívrstvá. Vnější a vnitřní vrstva jsou z PP-RCT. Střední vrstva obsahuje kompaund z karbonových vláken (CF) a speciálních aditiv (SA). Tato střední vrstva tvoří kyslíkovou bariéru – zamezuje pronikání kyslíku z okolního prostředí skrz stěnu trubky do teplotnosného/chladicího média. Tím chrání citlivé části v uzavřeném oběhu (kotel, výměník, čerpadlo) proti korozi.

### Výhody CARBO oxy<sup>CRP</sup>:

- kyslíková bariéra uvnitř stěny trubky!
- teplotní odolnost až do 90 °C
- vyšší tlaková odolnost při vysokých teplotách
- vyšší průtok až o 20 %
- malá délková roztažnost
- před svařováním není potřeba loupát

## 6.3. TVAROVKY

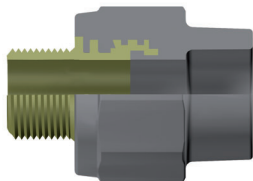
Tvarovky odpovídají svou dimenzí rozměrovým řadám potrubí. Jsou vyráběny ze **standardního materiálu PP-R** v nejvyšší tlakové řadě S2,5 (PN20), a proto jsou vhodné pro všechna potrubí PP-R/PP-RCT systému INSTAPLAST.

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

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

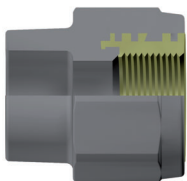
### DG přechodka MZV

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



### DG přechodka MZD

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



## 6.4. MATERIÁL PP-R/PP-RCT SYSTÉMU INSTAPLAST

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

PP-R/PP-RCT systém INSTAPLAST se vyrábí dle normy ČSN ISO 15874.

| Vlastnosti materiálu                          |        | PP-R    | PP-RCT |
|-----------------------------------------------|--------|---------|--------|
| Měrná hmotnost [kg/m³]                        |        | 900-910 | 905    |
| Index toku taveniny MFI 230/2,16 [g/10 min]   |        | 0,30    | 0,30   |
| Vrubová houževnatost (Charpy) [kJ/m²]         | 23 °C  | 31      | 40     |
|                                               | -20 °C | 2,2     | 2,0    |
| Modul pružnosti ve smyku [N/mm²]              |        | 400     | -      |
| Modul pružnosti v tahu [N/mm²]                |        | 900     | 900    |
| Poměrné prodloužení na mezi kluzu [%]         |        | 12      | 100    |
| Tažnost [%]                                   |        | 200     | -      |
| Pevnost na mezi kluzu [N/mm²]                 |        | 26      | 25     |
| Nasákavost [%/7 dní]                          |        | 0,03    | -      |
| Koeř. lineární délkové roztažnosti [mm/(m.K)] |        | 0,15    | 0,15   |
| Součinitel tepelné vodivosti W/(m.K)          |        | 0,24    | 0,24   |

## 6.5. CHEMICKÁ ODOLNOST

Potrubí z PP-R a PP-RCT je vhodné k transportu všech látek, které jej neporuší. Odolává působení radonu. Není odolné dlouhodobému působení řady některých koncentrovaných ropných produktů. Dopřavované médium může mít pH v rozmezí 2 až 12, tj. vody mohou vykazovat jak kyselou, tak zásaditou reakci. Trubky lze použít pro celou řadu reakčních tekutin v různých průmyslových odvětvích, nedoporučují se pro dopravu médií s oxidačním účinkem ani pro dlouhodobé použití potrubí pro dopravu dezinfekčních roztoků.

Ke stanovení vhodnosti pro dopravu jiných chemických látek než vody, máme k dispozici samostatnou brožuru – **Chemická odolnost plastových materiálů**.

Při dopravě jiných médií než vody, je nutno pamatovat na to, že životnost potrubí zde může s rostoucí teplotou klesat daleko výrazněji.

## 6.6. DEZINFEKCE SYSTÉMU

### Tepelná dezinfekce systému

V případě tepelné dezinfekce pro prevenci bakterií legionella doporučujeme provést dezinfekci s dobou trvání min. 3 minuty a vodou o teplotě 70 °C v celém systému.

### Chemická dezinfekce systému

Dezinfekci systému je nutné aplikovat pouze v případě prokázané kontaminace. V případě nárazové dezinfekce je povoleno zatěžovat plastové potrubí dvakrát ročně s obsahem volného chloru o 50 mg/l po dobu ne delší než 12 hodin. Alternativně lze použít 150 mg/l peroxidu vodíku (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) po dobu 24 hodin. Během procesu dezinfekce nesmí být překročena teplota 30 °C. Použití dezinfekčního procesu, zejména u chlorovaných vod, může mít přímý vliv na životnost systému pitné vody.

## 6.7. TEPLOTNÍ ÚDAJE, ŽIVOTNOST POTRUBÍ

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

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

## 6.8. EKONOMICKÉ ASPEKTY POUŽITÍ PLASTOVÝCH TRUBEK VŠEOBECNĚ

**Použití plastových trubek přináší uživateli četné výhody:**

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

## 6.9. EKOLOGIE – ODPADY

Všechny materiály použité pro balení výrobků Pipelife Czech s.r.o. jsou zařazeny do kategorie „O“ – ostatní odpady. Hranoly, krabice, polyetylenové fólie a rašlové pytle lze nabídnout k využití jako druhotné suroviny, případně bez problémů skládkovat nebo likvidovat ve spalovnách. Ocelové vázací pásy lze využít jako železný šrot. Firma přijala opatření k zabezpečení zpětného odběru obalů Ekokom a. s. se sídlem na Praha 4, Na Pankráci 1685, přičemž jí bylo přiděleno klientské číslo EK – F00020655.

## 6.10. POUŽITÍ PRO JINÁ MÉDIA

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

## 6.11. CERTIFIKACE

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

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

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

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

## 6.12. TABULKA VZÁJEMNÉ ZÁVISLOSTI TEPLoty, TLAKU A ŽIVOTNOSTI

| Teplota (°C) | Životnost (roky)     | CARBO oxy <sup>CRP</sup> |      |
|--------------|----------------------|--------------------------|------|
|              |                      | S4                       | S3.2 |
| 10           | 1                    | 24,0                     | 30,2 |
|              | 5                    | 23,2                     | 29,3 |
|              | 10                   | 22,9                     | 28,9 |
|              | 25                   | 22,5                     | 28,4 |
|              | 50                   | 22,2                     | 28,0 |
| 20           | 1                    | 20,9                     | 26,3 |
|              | 5                    | 20,2                     | 25,4 |
|              | 10                   | 19,9                     | 25,1 |
|              | 25                   | 19,6                     | 24,6 |
|              | 50                   | 19,3                     | 24,3 |
| 30           | 1                    | 18,1                     | 22,7 |
|              | 5                    | 17,4                     | 22,0 |
|              | 10                   | 17,2                     | 21,7 |
|              | 25                   | 16,9                     | 21,2 |
|              | 50                   | 16,6                     | 20,9 |
| 40           | 1                    | 15,5                     | 19,6 |
|              | 5                    | 15,0                     | 18,9 |
|              | 10                   | 14,7                     | 18,6 |
|              | 25                   | 14,4                     | 18,2 |
|              | 50                   | 14,2                     | 17,9 |
| 50           | 1                    | 13,3                     | 16,7 |
|              | 5                    | 12,8                     | 16,1 |
|              | 10                   | 12,6                     | 15,8 |
|              | 25                   | 12,3                     | 15,5 |
|              | 50                   | 12,1                     | 15,2 |
| 60           | 1                    | 11,2                     | 14,2 |
|              | 5                    | 10,8                     | 13,6 |
|              | 10                   | 10,6                     | 13,4 |
|              | 25                   | 10,4                     | 13,1 |
|              | 50                   | 10,2                     | 12,8 |
| 70           | 1                    | 9,4                      | 11,9 |
|              | 5                    | 9,1                      | 11,4 |
|              | 10                   | 8,9                      | 11,2 |
|              | 25                   | 8,7                      | 10,9 |
|              | 50                   | 8,5                      | 10,7 |
| 80           | 1                    | 7,9                      | 9,9  |
|              | 5                    | 7,5                      | 9,5  |
|              | 10                   | 7,4                      | 9,3  |
|              | 25                   | 7,2                      | 9,1  |
| 95           | 1                    | 5,9                      | 7,4  |
|              | 5                    | 5,6                      | 7,1  |
|              |                      |                          |      |
|              | studená voda         |                          |      |
|              | teplá voda           |                          |      |
|              | studená i teplá voda |                          |      |

Hodnoty uvedené v tabulce pro trubky CARBO oxy<sup>CRP</sup> jsou stanoveny s použitím koeficientu bezpečnosti. SF = 1,5.

**Z tabulky jednoznačně vyplývá, že vyšší provozní teploty a provozní tlaky mají vliv na mechanické vlastnosti potrubí a tím ovlivňují délku jeho hodnotu životnosti.**

# 7. SKLADOVÁNÍ A MANIPULACE, PODMÍNKY ZÁRUKY

## 7.1. SKLADOVACÍ PODMÍNKY, MANIPULACE

- Prvky PP-R/PP-RCT systému INSTAPLAST se skladují v souladu s ČSN 64 0090, z níž některé důležité statě jsou dále citovány společně s upřesňujícími podmínkami firmy Pipelife Czech s.r.o.
- Prvky PP-R/PP-RCT systému INSTAPLAST se nesmějí skladovat na volném prostranství.
- Nesmějí být vystaveny trvalému přímému slunečnímu záření a povětrnostním vlivům.
- Musí být umístěny pod přístřeškem v suchém a bezprašném prostředí.
- Nesmějí být skladovány společně s organickými rozpouštědly, výrobky obsahujícími rozpouštědla a další chemikálie, u nichž není zaručena netečnost ke skladovanému materiálu (benzín, nafta, síra atd.).
- Nesmějí být vystaveny tepelnému sálání, vzdálenost od zdroje tepla musí být minimálně 1,0 m.
- Teplota ve skladech nesmí přesáhnout hodnotu + 40 °C. Potrubí pro pitnou vodu nesmí být během skladování kontaminováno.
- **Při teplotách pod 0 °C je nutné dbát zvýšené opatrnosti při manipulaci.**
- Prvky PP-R/PP-RCT systému INSTAPLAST musí být skladovány odděleně podle druhu plastu, tlakové řady, tvaru a dimenze.
- Během skladování a manipulace nesmějí být trvale jednostranně zatěžovány, ohýbány a opírány o ostré hrany.
- Trubky vyrobené v rovných tyčích musí být skladovány ve vodorovné poloze, minimálně 0,10 m nad podlahou a vrstveny do maximální výšky 0,60 m.
- Maximální vzdálenost podpor pro potrubí dimenze 16 – 32 mm je 0,25 m, pro dimenze 40 – 110 mm je to 0,50 m, pro dimenze 125 – 200 mm je to 1,00 m.
- Podpory, na kterých je potrubí uloženo, musí být vyrobeny tak, aby nepoškodily potrubí (plošné podpory). Minimální šířka podkladních trámků je 50 mm.
- Trubky vyrobené v návinech musí být skladovány ve vodorovné poloze, minimálně 0,10 m nad podlahou, maximálně tři náviny na sobě.
- Při manipulaci s prvky PP-R/PP-RCT systému INSTAPLAST nesmí dojít k poškození obalu.
- Jednotlivé prvky nesmí být při manipulaci smýkány po zemi a odírány o ostré předměty. Je nutné se vyvarovat prudkých nárazů při jejich manipulaci.

## 7.2. PODMÍNKY ZÁRUKY PRO PP-R/ PP-RCT SYSTÉM INSTAPLAST

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

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

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

# 8.

# TLAKOVÉ ZTRÁTY

## 8.1. VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT

**Tlakové ztráty v potrubí  $\Delta p_{RF}$  [kPa]** se stanoví podle následujícího vztahu:

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

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

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

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

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

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

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

- $v$  rychlost proudění vody v potrubí [m/s],
- $\rho$  hustota vody [kg/m<sup>3</sup>] v závislosti na teplotě vody  $T$  [°C],  
 $\rho = 999,3$  [kg/m<sup>3</sup>] při  $T = 10$  °C  
 $\rho = 987,9$  [kg/m<sup>3</sup>] při  $T = 50$  °C  
 $\rho = 971,8$  [kg/m<sup>3</sup>] při  $T = 80$  °C
- $\xi$  odporový koeficient

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

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

## 8.2. TLAKOVÁ ZTRÁTA VE TVAROVCE (SPOJOVACÍ TVAROVCE)

Odporový koeficient (v závislosti na geometrii)

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

# TRUBKY CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT

teplota vody = 10 °C

|       | 20 × 2,8 mm |     | 25 × 3,5 mm |     | 32 × 4,4 mm |     | 40 × 4,5 mm |     | 50 × 5,6 mm |     | 63 × 7,1 mm |     | 75 × 8,4 mm |     | 90 × 10,1 mm |     | 110 × 12,3 mm |     | 125 × 14,0 mm |     |
|-------|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|--------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|
| Q     | R           | v   | R           | v   | R           | v   | R           | v   | R           | v   | R           | v   | R           | v   | R            | v   | R             | v   | R             | v   |
| l/s   | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m        | m/s | kPa/m         | m/s | kPa/m         | m/s |
| 0,02  | 0,027       | 0,1 | 0,009       | 0,1 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,04  | 0,093       | 0,2 | 0,032       | 0,2 | 0,01        | 0,1 |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,06  | 0,189       | 0,4 | 0,065       | 0,2 | 0,02        | 0,1 |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,08  | 0,313       | 0,5 | 0,108       | 0,3 | 0,034       | 0,2 | 0,006       | 0,1 |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,10  | 0,465       | 0,6 | 0,16        | 0,4 | 0,05        | 0,2 | 0,009       | 0,2 |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,12  | 0,641       | 0,7 | 0,221       | 0,5 | 0,069       | 0,3 | 0,016       | 0,2 | 0,004       | 0,1 |             |     |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,14  | 0,843       | 0,9 | 0,29        | 0,6 | 0,09        | 0,3 | 0,023       | 0,2 | 0,007       | 0,1 |             |     |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,16  | 1,068       | 1,0 | 0,367       | 0,6 | 0,114       | 0,4 | 0,027       | 0,2 | 0,01        | 0,2 |             |     |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,18  | 1,316       | 1,1 | 0,452       | 0,7 | 0,14        | 0,4 | 0,034       | 0,3 | 0,011       | 0,2 | 0,004       | 0,1 |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,20  | 1,588       | 1,2 | 0,544       | 0,8 | 0,168       | 0,5 | 0,039       | 0,3 | 0,014       | 0,2 | 0,005       | 0,1 | 0,002       | 0,1 |              |     |               |     |               |     |
| 0,30  | 3,277       | 1,8 | 1,118       | 1,2 | 0,345       | 0,7 | 0,082       | 0,5 | 0,027       | 0,3 | 0,01        | 0,2 | 0,004       | 0,1 |              |     |               |     |               |     |
| 0,40  | 5,499       | 2,5 | 1,868       | 1,6 | 0,574       | 1,0 | 0,134       | 0,6 | 0,047       | 0,4 | 0,015       | 0,2 | 0,01        | 0,2 | 0,003        | 0,1 |               |     |               |     |
| 0,50  | 8,236       | 3,1 | 2,786       | 2,0 | 0,854       | 1,2 | 0,198       | 0,8 | 0,067       | 0,5 | 0,023       | 0,3 | 0,014       | 0,2 | 0,004        | 0,1 |               |     |               |     |
| 0,60  |             |     | 3,869       | 2,4 | 1,183       | 1,4 | 0,272       | 0,9 | 0,095       | 0,6 | 0,031       | 0,4 | 0,017       | 0,3 | 0,006        | 0,2 |               |     |               |     |
| 0,70  |             |     | 5,112       | 2,8 | 1,558       | 1,7 | 0,363       | 1,1 | 0,122       | 0,7 | 0,04        | 0,4 | 0,022       | 0,3 | 0,007        | 0,2 | 0,003         | 0,1 |               |     |
| 0,80  |             |     | 6,513       | 3,1 | 1,98        | 1,9 | 0,458       | 1,2 | 0,157       | 0,8 | 0,053       | 0,5 | 0,028       | 0,3 | 0,01         | 0,2 | 0,004         | 0,1 |               |     |
| 0,90  |             |     | 8,071       | 3,5 | 2,448       | 2,2 | 0,564       | 1,4 | 0,192       | 0,9 | 0,064       | 0,6 | 0,034       | 0,4 | 0,012        | 0,2 | 0,005         | 0,2 |               |     |
| 1,00  |             |     |             |     | 2,96        | 2,4 | 0,678       | 1,5 | 0,234       | 1,0 | 0,076       | 0,6 | 0,046       | 0,5 | 0,014        | 0,3 | 0,005         | 0,2 | 0,003         | 0,1 |
| 1,20  |             |     |             |     | 4,117       | 2,9 | 0,948       | 1,8 | 0,318       | 1,2 | 0,106       | 0,7 | 0,061       | 0,5 | 0,019        | 0,3 | 0,007         | 0,2 | 0,004         | 0,2 |
| 1,40  |             |     |             |     | 5,449       | 3,4 | 1,246       | 2,1 | 0,42        | 1,4 | 0,141       | 0,9 | 0,076       | 0,6 | 0,026        | 0,4 | 0,009         | 0,2 | 0,005         | 0,2 |
| 1,60  |             |     |             |     |             |     | 1,594       | 2,5 | 0,535       | 1,6 | 0,18        | 1,0 | 0,095       | 0,7 | 0,032        | 0,4 | 0,012         | 0,3 | 0,007         | 0,2 |
| 1,80  |             |     |             |     |             |     | 1,967       | 2,8 | 0,662       | 1,7 | 0,219       | 1,1 | 0,113       | 0,8 | 0,039        | 0,5 | 0,015         | 0,3 | 0,008         | 0,2 |
| 2,00  |             |     |             |     |             |     | 2,392       | 3,1 | 0,802       | 1,9 | 0,266       | 1,2 | 0,136       | 0,8 | 0,047        | 0,5 | 0,018         | 0,4 | 0,010         | 0,3 |
| 2,20  |             |     |             |     |             |     | 2,838       | 3,4 | 0,954       | 2,1 | 0,314       | 1,3 | 0,157       | 0,9 | 0,55         | 0,6 | 0,021         | 0,4 | 0,012         | 0,3 |
| 2,40  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,118       | 2,3 | 0,366       | 1,5 | 0,183       | 1,0 | 0,066        | 0,6 | 0,025         | 0,4 | 0,013         | 0,3 |
| 2,60  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,294       | 2,5 | 0,425       | 1,6 | 0,207       | 1,1 | 0,076        | 0,7 | 0,028         | 0,5 | 0,016         | 0,4 |
| 2,80  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,481       | 2,7 | 0,487       | 1,7 | 0,236       | 1,1 | 0,086        | 0,7 | 0,033         | 0,5 | 0,018         | 0,4 |
| 3,00  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,681       | 2,9 | 0,548       | 1,8 | 0,263       | 1,2 | 0,097        | 0,8 | 0,037         | 0,5 | 0,021         | 0,4 |
| 3,20  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,892       | 3,1 | 0,618       | 2,0 | 0,295       | 1,3 | 0,111        | 0,8 | 0,042         | 0,6 | 0,022         | 0,4 |
| 3,40  |             |     |             |     |             |     |             |     | 2,115       | 3,3 | 0,692       | 2,1 | 0,325       | 1,4 | 0,123        | 0,9 | 0,046         | 0,6 | 0,025         | 0,5 |
| 3,60  |             |     |             |     |             |     |             |     | 2,335       | 3,5 | 0,763       | 2,2 | 0,36        | 1,4 | 0,135        | 0,9 | 0,052         | 0,6 | 0,028         | 0,5 |
| 3,80  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,844       | 2,3 | 0,393       | 1,5 | 0,149        | 1,0 | 0,056         | 0,7 | 0,03          | 0,5 |
| 4,00  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,929       | 2,4 | 0,432       | 1,6 | 0,165        | 1,1 | 0,062         | 0,7 | 0,034         | 0,5 |
| 4,20  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,018       | 2,6 | 0,467       | 1,7 | 0,18         | 1,1 | 0,067         | 0,7 | 0,037         | 0,6 |
| 4,40  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,102       | 2,7 | 0,509       | 1,7 | 0,195        | 1,2 | 0,074         | 0,8 | 0,041         | 0,6 |
| 4,60  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,198       | 2,8 | 0,547       | 1,8 | 0,21         | 1,2 | 0,079         | 0,8 | 0,043         | 0,6 |
| 4,80  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,297       | 2,9 | 0,592       | 1,9 | 0,226        | 1,3 | 0,086         | 0,8 | 0,047         | 0,7 |
| 5,00  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,391       | 3,1 | 0,632       | 2,0 | 0,246        | 1,3 | 0,092         | 0,9 | 0,051         | 0,7 |
| 5,20  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,68        | 2,0 | 0,264        | 1,4 | 0,100         | 0,9 | 0,053         | 0,7 |
| 5,40  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,73        | 2,1 | 0,281        | 1,4 | 0,106         | 0,9 | 0,058         | 0,7 |
| 5,60  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,775       | 2,2 | 0,300        | 1,5 | 0,114         | 1,0 | 0,062         | 0,8 |
| 5,80  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,828       | 2,3 | 0,322        | 1,5 | 0,120         | 1,0 | 0,065         | 0,8 |
| 6,00  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,875       | 2,3 | 0,342        | 1,6 | 0,129         | 1,1 | 0,069         | 0,8 |
| 6,50  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,952       | 2,4 | 0,395        | 1,7 | 0,147         | 1,1 | 0,08          | 0,9 |
| 7,00  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,154       | 2,7 | 0,451        | 1,8 | 0,169         | 1,2 | 0,092         | 1,0 |
| 7,50  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,241       | 2,9 | 0,512        | 2,0 | 0,193         | 1,3 | 0,010         | 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 |
| 10,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,864        | 2,6 | 0,326         | 1,8 | 0,174         | 1,4 |
| 10,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,944        | 2,7 | 0,353         | 1,8 | 0,191         | 1,4 |
| 11,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,028        | 2,9 | 0,386         | 1,9 | 0,208         | 1,5 |
| 11,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,122        | 3,0 | 0,419         | 2,0 | 0,226         | 1,6 |
| 12,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,450         | 2,1 | 0,243         | 1,6 |
| 12,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,486         | 2,2 | 0,262         | 1,7 |
| 13,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,524         | 2,3 | 0,282         | 1,8 |
| 13,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,563         | 2,4 | 0,303         | 1,8 |
| 14,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,598         | 2,4 | 0,321         | 1,9 |
| 14,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,639         | 2,5 | 0,342         | 2,0 |
| 15,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,681         | 2,6 | 0,366         | 2,0 |
| 15,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,725         | 2,7 | 0,389         | 2,1 |
| 16,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,765         | 2,8 | 0,414         | 2,2 |
| 16,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,811         | 2,9 | 0,435         | 2,2 |
| 17,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,858         | 3,0 | 0,460         | 2,3 |
| 17,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,486         | 2,4 |
| 18,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,513         | 2,4 |
| 18,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,536         | 2,5 |
| 19,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,564         | 2,6 |
| 19,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,593         | 2,6 |
| 20,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,622         | 2,7 |
| 20,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,647         | 2,8 |
| 21,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,780         | 2,8 |
| 21,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,709         | 2,9 |
| 22,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,741         | 3,0 |

# TRUBKY CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT

teplota vody = 50 °C

|       | 20 × 2,8 mm |     | 25 × 3,5 mm |     | 32 × 4,4 mm |     | 40 × 4,5 mm |     | 50 × 5,6 mm |     | 63 × 7,1 mm |     | 75 × 8,4 mm |     | 90 × 10,1 mm |     | 110 × 12,3 mm |     | 125 × 14,0 mm |     |
|-------|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|--------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|
| Q     | R           | v   | R           | v   | R           | v   | R           | v   | R           | v   | R           | v   | R           | v   | R            | v   | R             | v   | R             | v   |
| l/s   | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m        | m/s | kPa/m         | m/s | kPa/m         | m/s |
| 0,02  | 0,022       | 0,1 | 0,008       | 0,1 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,04  | 0,075       | 0,2 | 0,026       | 0,2 | 0,008       | 0,1 |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,06  | 0,154       | 0,4 | 0,053       | 0,2 | 0,016       | 0,1 | 0,004       | 0,1 | 0,001       | 0,1 |             |     |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,08  | 0,257       | 0,5 | 0,088       | 0,3 | 0,027       | 0,2 | 0,007       | 0,1 | 0,002       | 0,1 |             |     |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,10  | 0,382       | 0,6 | 0,131       | 0,4 | 0,04        | 0,2 | 0,009       | 0,2 | 0,003       | 0,1 | 0,001       | 0,1 |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,12  | 0,53        | 0,7 | 0,181       | 0,5 | 0,056       | 0,3 | 0,013       | 0,2 | 0,004       | 0,1 | 0,001       | 0,1 |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,14  | 0,698       | 0,9 | 0,238       | 0,6 | 0,073       | 0,3 | 0,018       | 0,2 | 0,006       | 0,1 | 0,002       | 0,1 |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,16  | 0,888       | 1,0 | 0,302       | 0,6 | 0,093       | 0,4 | 0,021       | 0,2 | 0,008       | 0,2 | 0,002       | 0,1 |             |     |              |     |               |     |               |     |
| 0,18  | 1,099       | 1,1 | 0,373       | 0,7 | 0,115       | 0,4 | 0,027       | 0,3 | 0,009       | 0,2 | 0,003       | 0,1 | 0,001       | 0,1 |              |     |               |     |               |     |
| 0,20  | 1,33        | 1,2 | 0,45        | 0,8 | 0,138       | 0,5 | 0,031       | 0,3 | 0,011       | 0,2 | 0,004       | 0,1 | 0,002       | 0,1 |              |     |               |     |               |     |
| 0,30  | 2,785       | 1,8 | 0,935       | 1,2 | 0,285       | 0,7 | 0,066       | 0,5 | 0,022       | 0,3 | 0,007       | 0,2 | 0,003       | 0,1 | 0,001        | 0,1 |               |     |               |     |
| 0,40  | 4,731       | 2,5 | 1,578       | 1,6 | 0,478       | 1,0 | 0,109       | 0,6 | 0,037       | 0,4 | 0,012       | 0,2 | 0,005       | 0,2 | 0,002        | 0,1 |               |     |               |     |
| 0,50  | 7,161       | 3,1 | 2,376       | 2,0 | 0,716       | 1,2 | 0,162       | 0,8 | 0,055       | 0,5 | 0,025       | 0,3 | 0,008       | 0,2 | 0,003        | 0,1 |               |     |               |     |
| 0,60  |             |     | 3,325       | 2,4 | 0,997       | 1,4 | 0,224       | 0,9 | 0,077       | 0,6 | 0,035       | 0,4 | 0,011       | 0,3 | 0,005        | 0,2 |               |     |               |     |
| 0,70  |             |     | 4,425       | 2,8 | 1,322       | 1,7 | 0,301       | 1,1 | 0,1         | 0,7 | 0,038       | 0,4 | 0,014       | 0,3 | 0,006        | 0,2 | 0,002         | 0,1 |               |     |
| 0,80  |             |     | 5,675       | 3,1 | 1,689       | 1,9 | 0,382       | 1,2 | 0,129       | 0,8 | 0,043       | 0,5 | 0,018       | 0,3 | 0,008        | 0,2 | 0,003         | 0,1 |               |     |
| 0,90  |             |     | 7,073       | 3,5 | 2,098       | 2,2 | 0,471       | 1,4 | 0,159       | 0,9 | 0,052       | 0,6 | 0,023       | 0,4 | 0,01         | 0,2 | 0,004         | 0,2 |               |     |
| 1,00  |             |     |             |     | 2,549       | 2,4 | 0,570       | 1,5 | 0,194       | 1,0 | 0,062       | 0,6 | 0,028       | 0,5 | 0,011        | 0,3 | 0,004         | 0,2 | 0,002         | 0,1 |
| 1,20  |             |     |             |     | 3,577       | 2,9 | 0,802       | 1,8 | 0,265       | 1,2 | 0,088       | 0,7 | 0,037       | 0,5 | 0,015        | 0,3 | 0,006         | 0,2 | 0,003         | 0,2 |
| 1,40  |             |     |             |     | 4,770       | 3,4 | 1,062       | 2,1 | 0,352       | 1,4 | 0,117       | 0,9 | 0,050       | 0,6 | 0,021        | 0,4 | 0,008         | 0,2 | 0,004         | 0,2 |
| 1,60  |             |     |             |     |             |     | 1,366       | 2,5 | 0,451       | 1,6 | 0,150       | 1,0 | 0,063       | 0,7 | 0,026        | 0,4 | 0,010         | 0,3 | 0,006         | 0,2 |
| 1,80  |             |     |             |     |             |     | 1,694       | 2,8 | 0,561       | 1,7 | 0,183       | 1,1 | 0,079       | 0,8 | 0,032        | 0,5 | 0,012         | 0,3 | 0,007         | 0,2 |
| 2,00  |             |     |             |     |             |     | 2,071       | 3,1 | 0,682       | 1,9 | 0,223       | 1,2 | 0,094       | 0,8 | 0,039        | 0,5 | 0,015         | 0,4 | 0,008         | 0,3 |
| 2,20  |             |     |             |     |             |     | 2,467       | 3,4 | 0,815       | 2,1 | 0,266       | 1,3 | 0,113       | 0,9 | 0,046        | 0,6 | 0,017         | 0,4 | 0,010         | 0,3 |
| 2,40  |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,958       | 2,3 | 0,309       | 1,5 | 0,131       | 1,0 | 0,055        | 0,6 | 0,021         | 0,4 | 0,011         | 0,3 |
| 2,60  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,113       | 2,5 | 0,360       | 1,6 | 0,153       | 1,1 | 0,063        | 0,7 | 0,023         | 0,5 | 0,013         | 0,4 |
| 2,80  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,279       | 2,7 | 0,414       | 1,7 | 0,174       | 1,1 | 0,072        | 0,7 | 0,027         | 0,5 | 0,015         | 0,4 |
| 3,00  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,455       | 2,9 | 0,467       | 1,8 | 0,199       | 1,2 | 0,081        | 0,8 | 0,030         | 0,5 | 0,017         | 0,4 |
| 3,20  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,642       | 3,1 | 0,528       | 2,0 | 0,222       | 1,3 | 0,093        | 0,8 | 0,035         | 0,6 | 0,017         | 0,4 |
| 3,40  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,841       | 3,3 | 0,592       | 2,1 | 0,250       | 1,4 | 0,103        | 0,9 | 0,038         | 0,6 | 0,021         | 0,5 |
| 3,60  |             |     |             |     |             |     |             |     | 2,038       | 3,5 | 0,654       | 2,2 | 0,275       | 1,4 | 0,114        | 0,9 | 0,043         | 0,6 | 0,023         | 0,5 |
| 3,80  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,725       | 2,3 | 0,306       | 1,5 | 0,125        | 1,0 | 0,047         | 0,7 | 0,025         | 0,5 |
| 4,00  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,800       | 2,4 | 0,334       | 1,6 | 0,139        | 1,1 | 0,047         | 0,7 | 0,027         | 0,5 |
| 4,20  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,878       | 2,6 | 0,368       | 1,7 | 0,152        | 1,1 | 0,056         | 0,7 | 0,031         | 0,6 |
| 4,40  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,953       | 2,7 | 0,399       | 1,7 | 0,164        | 1,2 | 0,062         | 0,8 | 0,034         | 0,6 |
| 4,60  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,038       | 2,8 | 0,435       | 1,8 | 0,178        | 1,2 | 0,066         | 0,8 | 0,036         | 0,6 |
| 4,80  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,126       | 2,9 | 0,469       | 1,9 | 0,192        | 1,3 | 0,073         | 0,8 | 0,039         | 0,7 |
| 5,00  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,210       | 3,1 | 0,508       | 2,0 | 0,209        | 1,3 | 0,077         | 0,9 | 0,042         | 0,7 |
| 5,20  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,544       | 2,0 | 0,224        | 1,4 | 0,084         | 0,9 | 0,045         | 0,7 |
| 5,40  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,586       | 2,1 | 0,239        | 1,4 | 0,089         | 0,9 | 0,048         | 0,7 |
| 5,60  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,623       | 2,2 | 0,255        | 1,5 | 0,096         | 1,0 | 0,052         | 0,8 |
| 5,80  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,669       | 2,3 | 0,275        | 1,5 | 0,102         | 1,0 | 0,054         | 0,8 |
| 6,00  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,716       | 2,3 | 0,292        | 1,6 | 0,109         | 1,1 | 0,058         | 0,8 |
| 6,50  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,826       | 2,4 | 0,338        | 1,7 | 0,125         | 1,1 | 0,067         | 0,9 |
| 7,00  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,95        | 2,7 | 0,388        | 1,8 | 0,144         | 1,2 | 0,078         | 1,0 |
| 7,50  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,083       | 2,9 | 0,441        | 2,0 | 0,164         | 1,3 | 0,087         | 1,0 |
| 8,00  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,225       | 3,0 | 0,497        | 2,1 | 0,185         | 1,4 | 0,098         | 1,1 |
| 8,50  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,556        | 2,2 | 0,205         | 1,5 | 0,111         | 1,2 |
| 9,00  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,618        | 2,4 | 0,229         | 1,6 | 0,123         | 1,2 |
| 9,50  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,684        | 2,5 | 0,254         | 1,7 | 0,137         | 1,3 |
| 10,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,753        | 2,6 | 0,280         | 1,8 | 0,149         | 1,4 |
| 10,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,824        | 2,7 | 0,304         | 1,8 | 0,163         | 1,4 |
| 11,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,900        | 2,9 | 0,333         | 1,9 | 0,178         | 1,5 |
| 11,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,984        | 3,0 | 0,362         | 2,0 | 0,194         | 1,6 |
| 12,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,390         | 2,1 | 0,208         | 1,6 |
| 12,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,422         | 2,2 | 0,225         | 1,7 |
| 13,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,455         | 2,3 | 0,243         | 1,8 |
| 13,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,489         | 2,4 | 0,261         | 1,8 |
| 14,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,521         | 2,4 | 0,277         | 1,9 |
| 14,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,557         | 2,5 | 0,297         | 2,0 |
| 15,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,595         | 2,6 | 0,317         | 2,0 |
| 15,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,634         | 2,7 | 0,337         | 2,1 |
| 16,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,669         | 2,8 | 0,359         | 2,2 |
| 16,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,711         | 2,9 | 0,378         | 2,2 |
| 17,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     | 0,753         | 3,0 | 0,400         | 2,3 |
| 17,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,423         | 2,4 |
| 18,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,447         | 2,4 |
| 18,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,468         | 2,5 |
| 19,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,493         | 2,6 |
| 19,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,518         | 2,6 |
| 20,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,544         | 2,7 |
| 20,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,567         | 2,8 |
| 21,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,594         | 2,8 |
| 21,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,622         | 2,9 |
| 22,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |              |     |               |     | 0,651         | 3,0 |

# TRUBKY CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT

teplota vody = 80 °C

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

# TRUBKY CARBO oxy<sup>CRP</sup> COOL

teplota vody = 10 °C

|       | 20 × 2,8 mm |     | 25 × 3,5 mm |     | 32 × 4,4 mm |     | 40 × 3,7 mm |     | 50 × 4,6 mm |     | 63 × 5,8 mm |     | 75 × 6,8 mm |      | 90 × 8,2 mm |     | 110 × 10,0 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   |
| l/s   | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s  | kPa/m       | m/s | kPa/m         | m/s | kPa/m         | m/s |
| 0,02  | 0,027       | 0,1 | 0,009       | 0,1 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |               |     |               |     |
| 0,04  | 0,093       | 0,2 | 0,032       | 0,2 | 0,01        | 0,1 |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |               |     |               |     |
| 0,06  | 0,189       | 0,4 | 0,065       | 0,2 | 0,02        | 0,1 | 0,004       | 0,1 |             |     |             |     |             |      |             |     |               |     |               |     |
| 0,08  | 0,313       | 0,5 | 0,108       | 0,3 | 0,034       | 0,2 | 0,006       | 0,1 | 0,002       | 0,1 |             |     |             |      |             |     |               |     |               |     |
| 0,10  | 0,465       | 0,6 | 0,16        | 0,4 | 0,05        | 0,2 | 0,009       | 0,1 | 0,003       | 0,1 |             |     |             |      |             |     |               |     |               |     |
| 0,12  | 0,641       | 0,7 | 0,221       | 0,5 | 0,069       | 0,3 | 0,013       | 0,1 | 0,004       | 0,1 | 0,001       | 0,1 |             |      |             |     |               |     |               |     |
| 0,14  | 0,843       | 0,9 | 0,29        | 0,6 | 0,09        | 0,3 | 0,017       | 0,2 | 0,006       | 0,1 | 0,002       | 0,1 |             |      |             |     |               |     |               |     |
| 0,16  | 1,068       | 1,0 | 0,367       | 0,6 | 0,114       | 0,4 | 0,022       | 0,2 | 0,007       | 0,1 | 0,002       | 0,1 | 0,001       | 0,1  |             |     |               |     |               |     |
| 0,18  | 1,316       | 1,1 | 0,452       | 0,7 | 0,14        | 0,4 | 0,027       | 0,2 | 0,009       | 0,1 | 0,003       | 0,1 | 0,001       | 0,1  |             |     |               |     |               |     |
| 0,20  | 1,588       | 1,2 | 0,544       | 0,8 | 0,168       | 0,5 | 0,032       | 0,2 | 0,011       | 0,2 | 0,004       | 0,1 | 0,002       | 0,1  |             |     |               |     |               |     |
| 0,30  | 3,277       | 1,8 | 1,118       | 1,2 | 0,345       | 0,7 | 0,065       | 0,4 | 0,022       | 0,2 | 0,007       | 0,1 | 0,003       | 0,1  | 0,001       | 0,1 |               |     |               |     |
| 0,40  | 5,499       | 2,5 | 1,868       | 1,6 | 0,574       | 1,0 | 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  | 8,236       | 3,1 | 2,786       | 2,0 | 0,854       | 1,2 | 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  |             |     | 3,869       | 2,4 | 1,183       | 1,4 | 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  |             |     | 5,112       | 2,8 | 1,558       | 1,7 | 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  |             |     | 6,513       | 3,1 | 1,98        | 1,9 | 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  |             |     | 8,071       | 3,5 | 2,448       | 2,2 | 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  |             |     |             |     | 2,96        | 2,4 | 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  |             |     |             |     | 4,117       | 2,9 | 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  |             |     |             |     | 5,449       | 3,4 | 1,001       | 1,7 | 0,34        | 1,1 | 0,112       | 0,7 | 0,049       | 0,5  | 0,02        | 0,3 | 0,008         | 0,2 | 0,004         | 0,1 |
| 1,60  |             |     |             |     |             |     | 1,273       | 1,9 | 0,431       | 1,2 | 0,142       | 0,8 | 0,062       | 0,5  | 0,026       | 0,4 | 0,01          | 0,3 | 0,005         | 0,2 |
| 1,80  |             |     |             |     |             |     | 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 | 0,02          | 0,4 | 0,01          | 0,3 |
| 2,60  |             |     |             |     |             |     | 3,064       | 3,1 | 1,029       | 2,0 | 0,337       | 1,3 | 0,146       | 0,9  | 0,06        | 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 | 0,03          | 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 | 0,94        | 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 |
| 6,50  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 0,693       | 2,15 | 0,288       | 1,5 | 0,109         | 1,0 | 0,0595        | 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 | 0,15          | 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 |
| 10,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      | 0,668       | 2,4 | 0,251         | 1,6 | 0,136         | 1,2 |
| 10,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     | 0,275         | 1,7 | 0,148         | 1,3 |
| 11,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     | 0,299         | 1,7 | 0,161         | 1,3 |
| 11,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     | 0,325         | 1,8 | 0,175         | 1,4 |
| 12,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     | 0,352         | 1,9 | 0,188         | 1,5 |
| 12,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     | 0,376         | 2,0 | 0,203         | 1,5 |
| 13,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     | 0,404         | 2,0 | 0,218         | 1,6 |
| 13,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     | 0,434         | 2,1 | 0,235         | 1,7 |
| 14,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     | 0,464         | 2,2 | 0,251         | 1,7 |
| 14,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     | 0,496         | 2,3 | 0,268         | 1,8 |
| 15,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     | 0,528         | 2,4 | 0,283         | 1,8 |
| 15,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |               |     | 0,302         | 1,9 |
| 16,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |               |     | 0,319         | 2,0 |
| 16,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |               |     | 0,337         | 2,0 |
| 17,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |               |     | 0,356         | 2,1 |
| 17,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |               |     | 0,375         | 2,1 |
| 18,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |               |     | 0,395         | 2,2 |
| 18,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |               |     | 0,418         | 2,3 |
| 19,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |               |     | 0,439         | 2,3 |
| 19,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |               |     | 0,46          | 2,4 |

# TRUBKY CARBO oxy<sup>CRP</sup> COOL

teplota vody = 50 °C

|       | 20 × 2,8 mm |     | 25 × 3,5 mm |     | 32 × 4,4 mm |     | 40 × 3,7 mm |     | 50 × 4,6 mm |     | 63 × 5,8 mm |      | 75 × 6,8 mm |     | 90 × 8,2 mm |      | 110 × 10,0 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   |
| l/s   | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s  | kPa/m       | m/s | kPa/m       | m/s  | kPa/m         | m/s | kPa/m         | m/s |
| 0,02  | 0,022       | 0,1 | 0,008       | 0,1 |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      |               |     |               |     |
| 0,04  | 0,075       | 0,2 | 0,026       | 0,2 | 0,008       | 0,1 |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      |               |     |               |     |
| 0,06  | 0,154       | 0,4 | 0,053       | 0,2 | 0,016       | 0,1 | 0,003       | 0,1 |             |     |             |      |             |     |             |      |               |     |               |     |
| 0,08  | 0,257       | 0,5 | 0,088       | 0,3 | 0,027       | 0,2 | 0,006       | 0,1 | 0,002       | 0,1 |             |      |             |     |             |      |               |     |               |     |
| 0,10  | 0,382       | 0,6 | 0,131       | 0,4 | 0,04        | 0,2 | 0,008       | 0,1 | 0,003       | 0,1 |             |      |             |     |             |      |               |     |               |     |
| 0,12  | 0,53        | 0,7 | 0,181       | 0,5 | 0,056       | 0,3 | 0,01        | 0,1 | 0,003       | 0,1 |             |      |             |     |             |      |               |     |               |     |
| 0,14  | 0,698       | 0,9 | 0,238       | 0,6 | 0,073       | 0,3 | 0,014       | 0,2 | 0,005       | 0,1 |             |      |             |     |             |      |               |     |               |     |
| 0,16  | 0,888       | 1,0 | 0,302       | 0,6 | 0,093       | 0,4 | 0,017       | 0,2 | 0,006       | 0,1 | 0,002       | 0,1  |             |     |             |      |               |     |               |     |
| 0,18  | 1,099       | 1,1 | 0,373       | 0,7 | 0,115       | 0,4 | 0,022       | 0,2 | 0,007       | 0,1 | 0,003       | 0,1  | 0,001       | 0,1 |             |      |               |     |               |     |
| 0,20  | 1,33        | 1,2 | 0,45        | 0,8 | 0,138       | 0,5 | 0,025       | 0,2 | 0,008       | 0,2 | 0,003       | 0,1  | 0,001       | 0,1 |             |      |               |     |               |     |
| 0,30  | 2,785       | 1,8 | 0,935       | 1,2 | 0,285       | 0,7 | 0,051       | 0,4 | 0,018       | 0,2 | 0,006       | 0,1  | 0,002       | 0,1 | 0,001       | 0,1  |               |     |               |     |
| 0,40  | 4,731       | 2,5 | 1,578       | 1,6 | 0,478       | 1,0 | 0,086       | 0,5 | 0,03        | 0,3 | 0,009       | 0,2  | 0,004       | 0,1 | 0,002       | 0,1  |               |     |               |     |
| 0,50  | 7,161       | 3,1 | 2,376       | 2,0 | 0,716       | 1,2 | 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  |             |     | 3,325       | 2,4 | 0,997       | 1,4 | 0,178       | 0,7 | 0,06        | 0,5 | 0,02        | 0,3  | 0,008       | 0,2 | 0,004       | 0,1  | 0,001         | 0,1 |               |     |
| 0,70  |             |     | 4,425       | 2,8 | 1,322       | 1,7 | 0,235       | 0,8 | 0,08        | 0,5 | 0,026       | 0,3  | 0,011       | 0,2 | 0,004       | 0,2  | 0,002         | 0,1 |               |     |
| 0,80  |             |     | 5,675       | 3,1 | 1,689       | 1,9 | 0,3         | 1,0 | 0,1         | 0,6 | 0,034       | 0,4  | 0,014       | 0,3 | 0,006       | 0,2  | 0,002         | 0,1 | 0,001         | 0,1 |
| 0,90  |             |     | 7,073       | 3,5 | 2,098       | 2,2 | 0,371       | 1,1 | 0,125       | 0,7 | 0,04        | 0,4  | 0,017       | 0,3 | 0,007       | 0,2  | 0,003         | 0,1 | 0,002         | 0,1 |
| 1,00  |             |     |             |     | 2,549       | 2,4 | 0,45        | 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  |             |     |             |     | 3,577       | 2,9 | 0,629       | 1,4 | 0,21        | 0,9 | 0,069       | 0,6  | 0,03        | 0,4 | 0,012       | 0,3  | 0,005         | 0,2 | 0,003         | 0,2 |
| 1,40  |             |     |             |     | 4,770       | 3,4 | 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  |             |     |             |     |             |     | 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  |             |     |             |     |             |     | 1,33        | 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       | 0,7 | 0,03        | 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 | 0,01          | 0,3 |
| 2,80  |             |     |             |     |             |     | 3,024       | 3,4 | 0,994       | 2,1 | 0,32        | 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  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,28        | 2,5 | 0,408       | 1,6  | 0,171       | 1,1 | 0,071       | 0,8  | 0,027         | 0,5 | 0,015         | 0,4 |
| 3,40  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,43        | 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 | 0,02          | 0,5 |
| 4,00  |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,941       | 3,1 | 0,62        | 1,9  | 0,258       | 1,4 | 0,107       | 1,0  | 0,04          | 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  | 0,31        | 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  | 0,07          | 0,9 | 0,038         | 0,7 |
| 5,60  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,16        | 2,7  | 0,481       | 1,9 | 0,199       | 1,3  | 0,074         | 0,9 | 0,04          | 0,7 |
| 5,80  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,242       | 2,8  | 0,515       | 2,0 | 0,21        | 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 |
| 6,50  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,532       | 3,15 | 0,6355      | 2,2 | 0,2595      | 1,55 | 0,098         | 1,0 | 0,052         | 0,8 |
| 7,00  |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     | 1,76        | 3,4  | 0,727       | 2,4 | 0,3         | 1,7  | 0,111         | 1,1 | 0,06          | 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  | 0,16          | 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 |
| 10,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     | 0,58        | 2,4  | 0,215         | 1,6 | 0,116         | 1,2 |
| 10,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      | 0,236         | 1,7 | 0,126         | 1,3 |
| 11,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      | 0,257         | 1,7 | 0,138         | 1,3 |
| 11,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      | 0,28          | 1,8 | 0,149         | 1,4 |
| 12,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      | 0,303         | 1,9 | 0,161         | 1,5 |
| 12,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      | 0,325         | 2,0 | 0,174         | 1,5 |
| 13,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      | 0,35          | 2,0 | 0,187         | 1,6 |
| 13,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      | 0,376         | 2,1 | 0,202         | 1,7 |
| 14,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      | 0,403         | 2,2 | 0,216         | 1,7 |
| 14,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      | 0,431         | 2,3 | 0,231         | 1,8 |
| 15,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      | 0,459         | 2,4 | 0,245         | 1,8 |
| 15,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      |               |     | 0,26          | 1,9 |
| 16,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      |               |     | 0,276         | 2,0 |
| 16,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      |               |     | 0,292         | 2,0 |
| 17,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      |               |     | 0,309         | 2,1 |
| 17,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      |               |     | 0,326         | 2,1 |
| 18,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      |               |     | 0,343         | 2,2 |
| 18,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      |               |     | 0,364         | 2,3 |
| 19,00 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      |               |     | 0,382         | 2,3 |
| 19,50 |             |     |             |     |             |     |             |     |             |     |             |      |             |     |             |      |               |     | 0,401         | 2,4 |

# 9.

# VEDENÍ ROZVODŮ

# TOPNÉ A CHLADÍCÍ VODY

## 9.1. VEDENÍ POTRUBÍ

- Montáž se provádí na základě projektové dokumentace, jež vychází z platných norem (ČSN EN 806-1 až 3, ČSN 75 5409).
- Způsob vedení potrubí a jeho ochrana musí být navrženy tak, aby nedocházelo k přenášení tlaku stavebních konstrukcí na potrubí.
- Rozvod musí být co nejkratší a nejpřímější.
- Vodovodní potrubí uložené do stavebních konstrukcí musí být zajištěné trvale před zamrznutím a jeho instalaci v objektu nesmí být zhoršeny tepelně technické vlastnosti obvodového pláště. Při poruše potrubí nesmí dojít k ohrožení objektu.
- Vodovodní potrubí nesmí procházet komínovými průduchy.
- Při uchycování trubek se nedoporučuje používat kovové háky, aby nedocházelo k poškozování trubek při zarážení háků do zdiva.
- V drážkách ve zdivu se doporučuje používat trubek vyrobených ve formě rovných tyčí, neboť trubka z kotouče si zachovává tvarovou paměť. Přichycení trubek v drážkách se provádí přísádkováním přes tepelnou izolaci nebo chráničku.
- Vytyčení míst pro uložení potrubí se provádí podle výkresové dokumentace při dodržení předepsaných spádů potrubí.

### Potrubí uložená pod omítkou (zakrytá)

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

### Připojovací potrubí

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

### Stoupací potrubí

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

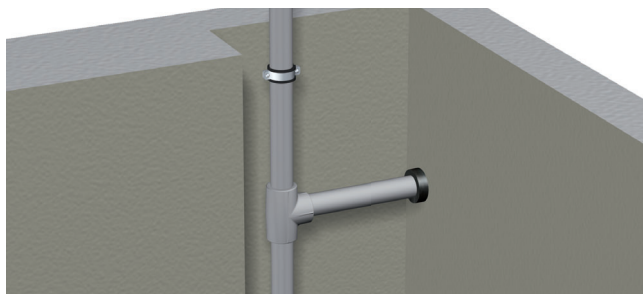
### Ležatý rozvod

- Ležatý rozvod lze ukládat na lávky pod strop, do drážek ve zdivu, do kanálů v podlaze, do rýh v zemi nebo do plastových či plechových žlabů. Fixování plastových trubek k původnímu ocelovému rozvodu není doporučeno.

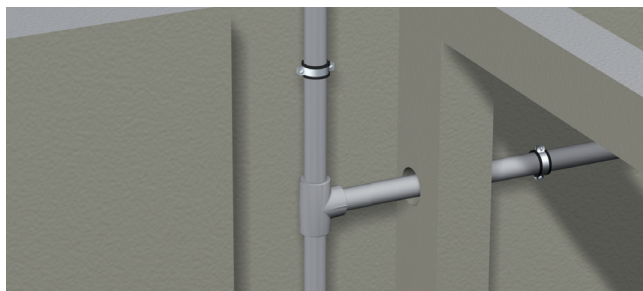
- Ležatý rozvod, stejně jako stoupačí potrubí, musí být opatřen kompenzačními prvky systému pevných a kluzných uložení, které zabezpečí správnou funkci kompenzátorů.
- Uzavírací armatury pro jednotlivé stoupačky (sekce) je nutné orientovat do přístupných míst pro případ rychlého uzavření.

## Sklon potrubí

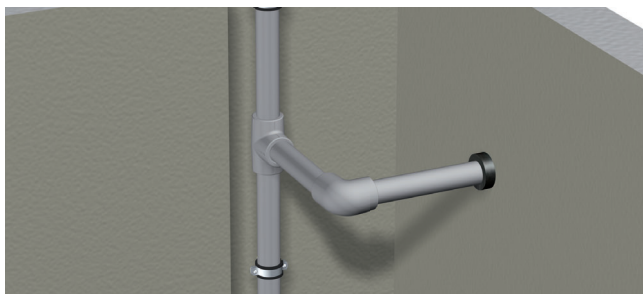
- Ležatá potrubí se musí vést ve sklonu nejméně 0,3 % k nejnižšímu místu možného odvodnění a do nejvyššího místa odvzdušnění.
- Části ležatého potrubí, které nelze odvzdušnit do stoupačích potrubí, se musí opatřit v nejvyšším místě samostatným odvzdušňovacím ventilem. Části potrubí, které nelze odvodnit výtoky, se musí opatřit samostatnou vypouštěcí armaturou.



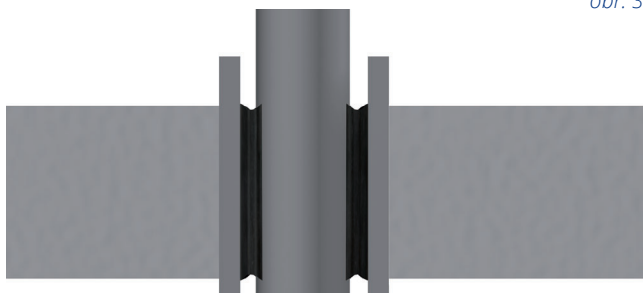
obr. 1



obr. 2



obr. 3



obr. 4

## 9.2. VZDÁLENOSTI PODPOR

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

### CARBO oxy<sup>CRP</sup>

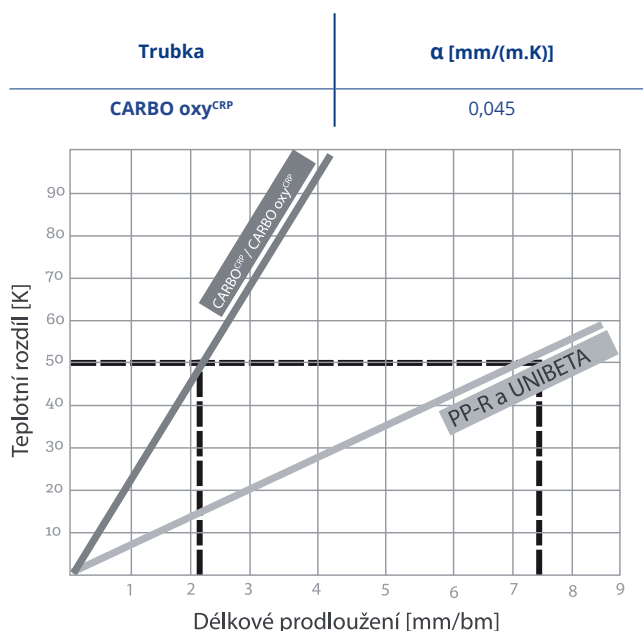
| d [mm] | Vzdálenost podpor [cm]    |
|--------|---------------------------|
|        | Nezávisle na teplotě vody |
| 20     | 80                        |
| 25     | 100                       |
| 32     | 110                       |
| 40     | 120                       |
| 50     | 130             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

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

# 10. KOMPENZACE PLASTOVÉHO POTRUBÍ

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

## Tabulka porovnání koeficientů lineární délkové roztažnosti



## Vzorec délkové roztažnosti

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

|            |                                                      |
|------------|------------------------------------------------------|
| $\Delta L$ | délka prodloužení [mm]                               |
| $\alpha$   | teplotní součinitel délkové roztažnosti              |
| $L$        | délka potrubí při montáži [m]                        |
| $\Delta T$ | rozdíl teploty při montáži a teploty při provozu [K] |

## Příklady

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

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

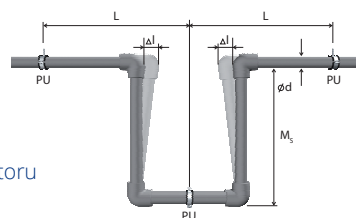
**CARBO oxy<sup>CRP</sup>:  $\Delta L = 0,045 \cdot 6 \cdot 50 = 13,5$  mm**

|          |                                        |
|----------|----------------------------------------|
| $t_m$    | teplota při montáži 15 °C              |
| $t_p$    | teplota při provozu (teplá voda) 65 °C |
| $L$      | délka potrubí 6 m                      |
| $\alpha$ | 0,045 mm/(m.K)                         |

Vypočtenou délkovou roztažnost lze zkompenzovat použitím vhodného typu kompenzátoru:

### a) U – kompenzátor

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



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

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

|            |                                        |
|------------|----------------------------------------|
| $k$        | materiálová konstanta (PP-R $k = 20$ ) |
| $\Delta l$ | prodloužení (mm)                       |
| $d$        | průměr potrubí (mm)                    |

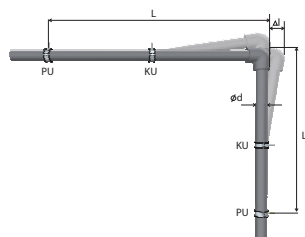
$$M_s = 20 \cdot \sqrt{45 \cdot 32} = 758 \text{ mm}$$

## Závěr:

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

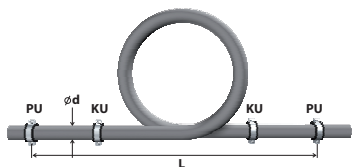
## b) L – kompenzátor

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



## c) Dilatační smyčka

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



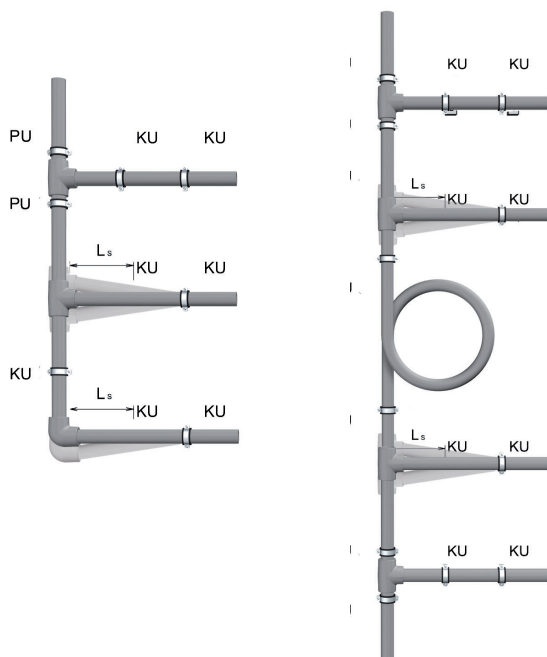
## Tabulka prodloužení kompenzované dilatační smyčkou:

| d [mm] | max. $\Delta l$ (mm) |
|--------|----------------------|
| 20     | 80                   |
| 25     | 70                   |
| 32     | 55                   |
| 40     | 45                   |

**Pevné uložení** – uchycení, kde potrubí nemá možnost dilatovat. Může být provedeno např. v ohybu potrubí (obr. 1), v místě odbočky (obr. 2) nebo v místě osazení potrubní armatury či vodoměru (obr. 3).

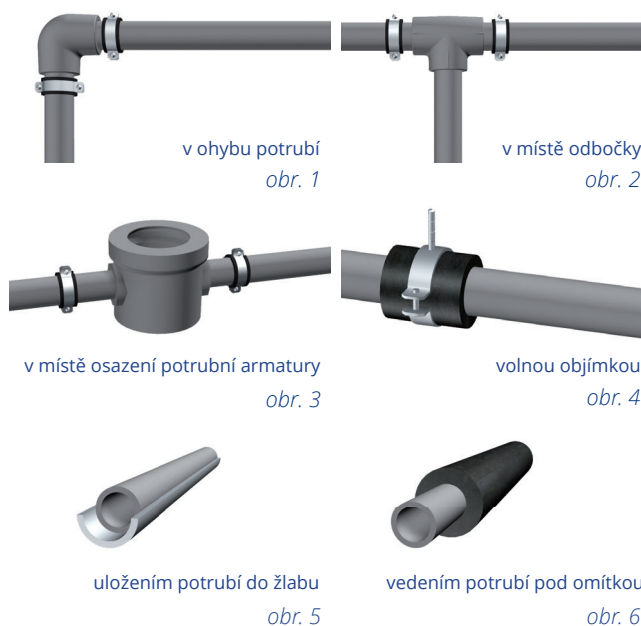
**Kluzné uložení** – způsob uchycení, kde je potrubí zabráněno vybočit z osy vedení, avšak není mu bráněno v osovém dilatačním pohybu volnou objímkou (obr. 4), uložením potrubí do žlabu (obr. 5) a vedením potrubí pod omítkou za použití izolace (obr. 6).

## Vedení stoupacího potrubí



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

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



# 11. MONTÁŽ A OPRAVY SYSTÉMU

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

## 11.1. SPOJOVÁNÍ POTRUBÍ

- Plastové potrubí z PP-R Instaplast se spojuje svařováním, v nutných případech lze použít mechanického spojování přírubovými spoji, v přechodech na kovové potrubí závitovými přechodkami (DG přechody). Potrubí nelze lepit.
- U plastových mechanických spojek, které je možno použít na přechody různých plastových materiálů, je nutné si od výrobce vyžádat prohlášení o vhodnosti použití na studenou nebo teplou vodu a přípustné max. tlaky média.
- Redukování potrubí se provádí zásadně tvarovkami k tomu určenými, v žádném případě se nesmějí stávající tvarovky jakkoliv upravovat a přetvářet.
- Pro spojování a opravy potrubí je možno použít metody svařování elektrotvarovkou, která musí být svařitelná s daným potrubím.
- Použití plastového potrubí na teplou vodu za průtokovými ohřívači vody nebo zásobníkovými ohřívači vody je možné pouze u regulovaných systémů ohřevu, kdy teplota média nepřesáhne dlouhodobě 60 °C při max. provozním tlaku 10,9 bar u trubky S2,5 (PN20) a krátkodobě 70 °C při max. provozním tlaku 8,3 bar u trubky S2,5 (PN20).

### Těsnění závitových přechodků:

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

## 11.2. SVAŘITELNOST MATERIÁLŮ

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

**1) Zaručená svařitelnost:** Materiály leží ve stejné třídě svařitelnosti a IT se překrývají.

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

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

## 11.3. POLYFÚZNÍ SVAŘOVÁNÍ

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

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

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

**Kurz C - U/V** – kurz s certifikační zkouškou

### 11.3.1. NÁSTROJE A POMŮCKY

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

- do prům. 40 mm (včetně) – příkon 500W Polys-1b
- do prům. 63 mm (včetně) – příkon 650W Polys-1a, Polys-4/650-trnové
- do prům. 75 mm (včetně) – 850W Polys-4/850-mečové
- do prům. 125 mm (včetně) – 1200W Polys-4/1200 s plochým tělesem

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

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

- Přípravek MP – 75 od Ø 40 mm do 75 mm (nutno použít svářečku dle použitého průměru potrubí)
- Přípravek MP – 110 od Ø 63 do 110 mm (svářečka 1200 W a nástavce v kompletu přípravku)
- Svař. stroj ST – 200 od Ø 40 mm do 90 mm (svářečka 1200 W s nástavci v příslušenství stroje – možnost svařování na tupo do Ø 200 mm)

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

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

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

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

**Měřítka, popisovač a nož** doporučujeme použít k rozměření, označení délky zasunutí trubky do tvarovky a začištění otřepů před svařováním.

## 11.3.2. PODSTATA A POSTUP POLYFÚZNÍHO SVAŘOVÁNÍ

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

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

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

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

**Čas:** doba potřebná k provedení sváru, rozfázovaná v tabulce pro jednotlivé průměry.

## 11.3.3. POSTUP POLYFÚZNÍHO SVAŘOVÁNÍ

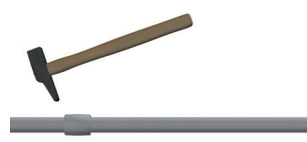
### 1) Obecně

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

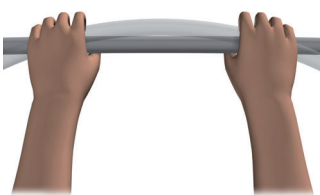
- Pro montáž použijeme jen prvky, které nejsou poškozeny či znečištěny.
- Svařování prvků PP-R INSTAPLAST se smí provádět při minimální teplotě +5 °C (obr. 1).



obr. 1



obr. 2



obr. 3

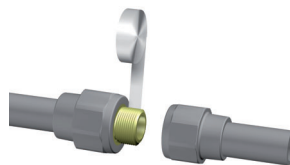


obr. 4

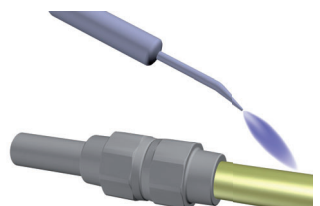
- Spojované části je nutno před svařováním alespoň 1 hodinu temperovat na stejnou teplotu, jaká je v pracovním prostoru.
- Po celou dobu dopravy, manipulace a montáže se musí prvky PP-R/PP-RCT systému INSTAPLAST chránit před nárazy a ostatními způsoby mechanického poškození (obr. 2).
- Ohýbání trubek se provádí bez nahřívání při teplotě min. +15 °C (obr. 3).
- Křížení potrubí se provádí pomocí speciálních prvků (obr. 4).
- Je nepřijatelné ohýbat trubky za pomoci nahřívání horkým vzduchem nebo otevřeným plamenem!!! (obr. 5).



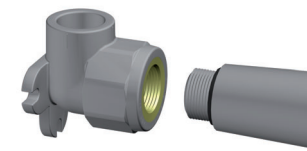
obr. 5



obr. 6



obr. 7



obr. 8

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

## 2) Příprava

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

Naměříme potřebnou délku trubky a trubku odřízneme (obr. 9).



obr. 9

Změříme hloubku navařovací objímky tvarovky. Poté označíme na trubce délku zasunutí konce trubky do tvarovky. Konec trubky nesmí být zcela dotlačen až k dorazu v objímce tvarovky. Musí zde zůstat volná mezera min. 1 mm pro shrnutý materiál, který by jinak zužoval průřez tvarovky v místě svaru.

Očistíme a odmastíme činné plochy – hrdla tvarovek a části trubek k zasunutí do hrdla.

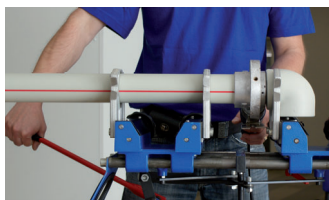
Svařování do průměru 40 mm (včetně) je možno provádět ručně, větší průměry se svařují pomocí svařovacích přípravků, z důvodu dodržení souososti potrubí a zajištění potřebných tlaků.

## 3) Nahřívání

Nejprve nasuneme na nahřátý nástavec tvarovku a zkontrolujeme, zda není na nástavci příliš volná. Tvarovku, která nedosedá po celém povrchu na nástavec vyřadíme, protože nerovnoměrné nahřátí vede k nekvalitnímu sváru. Po tvarovce zasuneme do nástavce trubku. Pro těsnost zasunutí platí totéž co pro tvarovku (obr. 10, obr. 11).



obr. 10



obr. 11

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

| Průměr [mm] | Doba nahřívání [sec] | Doba přestavění [sec] | Doba tuhnutí sváru [min] |
|-------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 20          | 5                    | 3                     | 2                        |
| 25          | 7                    | 3                     | 2                        |
| 32          | 8                    | 6                     | 4                        |
| 40          | 12                   | 6                     | 4                        |
| 50          | 18                   | 6                     | 4                        |
| 63          | 24                   | 8                     | 6                        |
| 75          | 30                   | 8                     | 6                        |
| 90          | 40                   | 8                     | 6                        |
| 110         | 50                   | 10                    | 8                        |
| 125         | 60                   | 10                    | 8                        |

**NEPŘETAHUJTE NAHŘÍVACÍ ČAS!**

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

## 4) Přestavení, spojení, chladnutí (tuhnutí)

Po uplynutí nahřívací doby vyjmeme z nahřívacího nástavce trubku i tvarovku a spojíme. Trubku pomalým a rovnoměrným tlakem zasuneme bez pootočení do hrdla tvarovky až po naměřenou délku zasunutí (obr. 12, 13, 14 a 15). V tabulce je uvedena maximální přípustná doba od sejmutí z nástavce po zasunutí trubky do tvarovky, doba, po kterou je nutno čerstvý spoj fixovat, než dojde k částečnému zchladnutí spoje a doba tuhnutí sváru u jednotlivých průměrů.

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

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



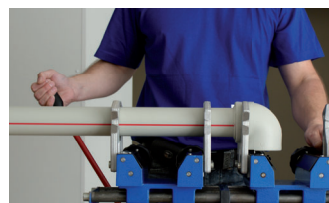
obr. 12



obr. 13



obr. 14



obr. 15

## 11.4. OPRAVY POTRUBÍ

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

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

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

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

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

- Pro vytvoření spoje stačí malý prostor, což omezuje stavební práce na minimum.
- Spoj je možné realizovat u polypropylenu až do teploty +5 °C (neudává-li výrobce tvarovky jinak).
- Technologie snižuje pravděpodobnost chyby lidského faktoru.

Pro vlastní použití elektrotvarovky je nutné mít na zřeteli odlišnosti oproti polyfúznímu svařování. Každý pracovník by měl být proškolen minimálně zaškolovacím kurzem DU/8 nebo absolvovat kurzy ZU/V, CU/V.

Pro bližší vysvětlení uvádíme rámcový postup svařování, který v žádném případě nenahrazuje odborné proškolení.

## 11.5. DODATEČNÁ INSTALACE NAVAŘOVACÍHO SEDLA

Široký sortiment navařovacích sedel umožňuje vytvořit odbočku o průměru 20 – 63 mm nebo odbočku se závitem vnitřním i vnějším (až do dim 2") pro všechny typy trubek PP-R/PP-RCT systému INSTAPLAST o průměrech 63 – 200 mm.

Instalaci sedla lze nahradit T-kus a následné redukce na požadovanou dimenzi odbočky.

Svařování je polyfúzní - typ C. Pro každý průměr potrubí odbočky je speciální nahřívací nástavec, ten je univerzální pro všechny typy plochých svářeček. Sváření probíhá za teploty 260 °C (s povolenou tolerancí ± 10 °C). Svařovací nástroje – nástavce musí být čisté a měly by být vyčištěny před každým svařovacím procesem.

1. Speciálním vrtákem pro daný průměr trubky a sedla vyvrtáme otvor pro odbočku.
2. Tento otvor a sedlo očistíme, odmastíme.
3. Navařovací sedlo nasuneme na nástavec tak, aby na sebe navazovaly rysky na sedle a nástavci. Prohřejeme otvor i navařovací sedlo. Doba prohřívání u sedel: 90 x 32 mm je 8 s, u sedel 110x32 a 110x40 je 12 s, a u ostatních sedel 30 sekund.
4. Nahřáté sedlo nasuneme do nahřátého otvoru a fixujeme cca 15 s. Po uplynutí jedné hodiny lze napustit vodou a namáhat tlakem.

## 11.6. SVAŘOVÁNÍ ELEKTROTVAROVKOU

### 1) Příprava materiálu

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

### 2) Postup svařování

- Sesadíme obě spojované části a fixujeme (pomocí speciálního třmenu nebo jinak), aby nedošlo k vytlačení trubky z tvarovky vlivem vnitřního pnutí během svařování.
- Pro vlastní proces svařování použijeme vhodného svařovacího zařízení (např. svářečku DYTRON), které zapneme do sítě a počkáme, než se nastaví požadovaný pracovní režim. Po nastavení požadovaných parametrů připojíme adaptéry ke konektorům tvarovky a spustíme svařovací proces. Ukončení svařování nám signalizuje kontrolka na svařovacím zařízení.
- Při správně provedeném svaru se vytlačí kontrolní body na tvarovce.
- Spoj nesmí být mechanicky namáhán po dobu 60 – 120 min. (dle použité tvarovky) od doby ukončení svařování.
- 

## 11.7. PRACOVNÍ PODMÍNKY

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

#### Složení pracovní skupiny:

- Instalátor – svářeč
- Instalátor – pomocník

# 12.

# ZKOUŠKA TĚSNOSTI A ZÁPIS O PROPLÁCHNUTÍ

## Zápis o provedení zkoušky těsnosti

### Potvrzení o zkoušce těsnosti <sup>1)</sup>

\_\_\_\_\_

datum/podpis pracovníka

<sup>1)</sup>Vodní tepelné soustavy se zkoušejí vodou na nejvyšší dovolený přetlak určený v projektu pro danou část zařízení. Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné 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 a nebo neprojeví-li se znatelný pokles hladiny v expanzní nádobě.**

## Kontakt

### Montážní firma, která provedla instalaci otopného systému

Telefon \_\_\_\_\_

Adresa \_\_\_\_\_

Datum uvedení otopné soustavy do provozu \_\_\_\_\_

## **Zápis o provedení propláchnutí systému**

### **Potvrzení o propláchnutí systému<sup>1)</sup>**

---

datum/podpis pracovníka

<sup>1)</sup> Propláchnutí se provádí při demontovaných škrtkách, vodoměrech, měřících spotřebovaného tepla a dalších zařízení, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození.

## **Kontakt**

### **Montážní firma, která provedla instalaci otopného systému**

---

Telefon \_\_\_\_\_

Adresa \_\_\_\_\_

Datum uvedení otopné soustavy do provozu \_\_\_\_\_

# 13.

## IZOLACE POTRUBÍ

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

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

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

**Např. pro tlakovou řadu PN 20 je minimální tloušťka izolace vnitřních rozvodů při teplotě vody 70 °C a teplotě okolí 20 °C:**

| Průměr d [mm] | Kamenná vlna<br>(Souč. tepelné vodivosti<br>$\lambda_{iz} = 0,041$ W/(m.K)) | Minerální vlna<br>(Souč. tepelné vodivosti<br>$\lambda_{iz} = 0,038$ W/(m.K)) |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 16            | 30                                                                          | 18                                                                            |
| 20            | 25                                                                          | 22                                                                            |
| 25            | 32                                                                          | 28                                                                            |
| 32            | 42                                                                          | 37                                                                            |
| 40            | 25                                                                          | 22                                                                            |
| 50            | 32                                                                          | 28                                                                            |
| 63            | 40                                                                          | 36                                                                            |
| 75            | 35                                                                          | 30                                                                            |
| 90            | 40                                                                          | 36                                                                            |
| 110           | 50                                                                          | 45                                                                            |
| 125           | 61                                                                          | 55                                                                            |
| 160           | 63                                                                          | 57                                                                            |
| 200           | 80                                                                          | 73                                                                            |

# 14. SORTIMENT

## 14.1. TRUBKY CARBO oxy<sup>CRP</sup>

### CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT/COOL



| d [mm] | S   | Tloušťka stěny [mm] | Typ       | Kód        | MB | VB  | kg/m  |
|--------|-----|---------------------|-----------|------------|----|-----|-------|
| 20     | 3,2 | 2,8                 | HEAT/COOL | 3296450002 | 4  | 100 | 0,145 |
| 25     | 3,2 | 3,5                 | HEAT/COOL | 3296451002 | 4  | 100 | 0,226 |
| 32     | 3,2 | 4,4                 | HEAT/COOL | 3296451006 | 4  | 40  | 0,364 |

Trubky jsou dodávány v tyčích dlouhých 4 m s červeným proužkem.

### CARBO oxy<sup>CRP</sup> HEAT



| d [mm] | S | Tloušťka stěny [mm] | Typ  | Kód        | MB | VB | kg/m  |
|--------|---|---------------------|------|------------|----|----|-------|
| 40     | 4 | 4,5                 | HEAT | 3296452002 | 4  | 40 | 0,466 |
| 50     | 4 | 5,6                 | HEAT | 3296452006 | 4  | 16 | 0,736 |
| 63     | 4 | 7,1                 | HEAT | 3296453002 | 4  | 8  | 1,176 |
| 75     | 4 | 8,4                 | HEAT | 3296453006 | 4  | 8  | 1,654 |
| 90     | 4 | 10,1                | HEAT | 3296453010 | 4  | 4  | 2,386 |
| 110    | 4 | 12,3                | HEAT | 3296454002 | 4  | 4  | 3,548 |
| Z 125  | 4 | 14,0                | HEAT | 3296454007 | 4  | 4  | 4,624 |

Trubky jsou dodávány v tyčích dlouhých 4 m s červeným proužkem.

Z – zelená barva

### CARBO oxy<sup>CRP</sup> COOL



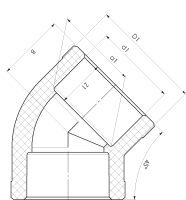
| d [mm] | S | Tloušťka stěny [mm] | Typ  | Kód        | MB | VB | kg/m  |
|--------|---|---------------------|------|------------|----|----|-------|
| 40     | 5 | 3,7                 | COOL | 3296452009 | 4  | 40 | 0,398 |
| 50     | 5 | 4,6                 | COOL | 3296452010 | 4  | 16 | 0,621 |
| 63     | 5 | 5,8                 | COOL | 3296453013 | 4  | 8  | 0,977 |
| 75     | 5 | 6,8                 | COOL | 3296453014 | 4  | 8  | 1,338 |
| 90     | 5 | 8,2                 | COOL | 3296453015 | 4  | 4  | 1,958 |
| 110    | 5 | 10,0                | COOL | 3296454011 | 4  | 4  | 2,916 |
| Z 125  | 5 | 11,4                | COOL | 3296454014 | 4  | 4  | 3,764 |

Trubky jsou dodávány v tyčích dlouhých 4 m s modrým proužkem.

Z – zelená barva

## 14.2. TVAROVKY

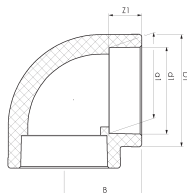
Koleno 45°



| d [mm] | d1 [mm] | B [mm]            | Z1 [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|--------|---------|-------------------|---------|--|------------|----|-----|-------|
| 16     | 15,5    | 18,0              | 13,3    |  | 3297440203 | 50 | 200 | 0,008 |
| 20     | 19,5    | 18,7              | 14,5    |  | 3297440210 | 50 | 500 | 0,019 |
| 25     | 24,5    | 21,2              | 16,0    |  | 3297441205 | 50 | 300 | 0,023 |
| 32     | 31,5    | 39,0              | 18,1    |  | 3297441214 | 20 | 100 | 0,036 |
| 40     | 39,4    | 38,0              | 20,5    |  | 3297442203 | 5  | 25  | 0,060 |
| 50     | 49,4    | 46,0              | 23,5    |  | 3297442210 | 5  | 20  | 0,101 |
| 63     | 62,5    | 50,0              | 27,4    |  | 3297443203 | 5  | 20  | 0,208 |
| 75     | 74,9    | 48,5              | 31,0    |  | 3297443210 | 2  | 8   | 0,402 |
| 90     | 89,9    | 56,2              | 35,5    |  | 3297443216 | 1  | 6   | 0,685 |
| 110    | 110,0   | 66,3              | 41,5    |  | 3297444202 | 1  | 5   | 1,025 |
| Z 125  | 125,0   | 77,0              | 40,0    |  | 3295414201 | 1  | 1   | 1,410 |
| Z 160  | 160,0   | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |  | 3295414202 | 1  | 1   | 2,420 |
| Z 200  | 200,0   | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |  | 3295414005 | 1  | 1   | 4,400 |

Z – zelená barva

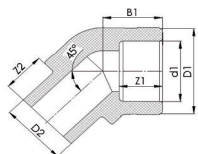
Koleno 90°



| d [mm] | d1 [mm] | B [mm]            | Z1 [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|--------|---------|-------------------|---------|--|------------|----|-----|-------|
| 16     | 15,5    | 22,5              | 13,3    |  | 3297440204 | 50 | 250 | 0,008 |
| 20     | 19,5    | 28,0              | 14,5    |  | 3297440211 | 50 | 400 | 0,015 |
| 25     | 24,5    | 29,9              | 16,0    |  | 3297441206 | 50 | 300 | 0,028 |
| 32     | 31,5    | 40,0              | 18,1    |  | 3297441215 | 20 | 100 | 0,050 |
| 40     | 39,4    | 40,0              | 20,5    |  | 3297442204 | 10 | 70  | 0,084 |
| 50     | 49,4    | 48,0              | 23,5    |  | 3297442211 | 10 | 40  | 0,141 |
| 63     | 62,5    | 58,7              | 27,4    |  | 3297443204 | 5  | 20  | 0,258 |
| 75     | 74,9    | 70,5              | 31,0    |  | 3297443211 | 2  | 6   | 0,455 |
| 90     | 89,9    | 81,5              | 35,5    |  | 3297443217 | 1  | 4   | 0,788 |
| 110    | 110,0   | 98,1              | 41,5    |  | 3297444203 | 1  | 4   | 1,376 |
| Z 125  | 125,0   | 124,0             | 40,0    |  | 3295414203 | 1  | 1   | 2,056 |
| Z 160  | 160,0   | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |  | 3295414204 | 1  | 1   | 2,940 |
| Z 200  | 200,0   | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |  | 3295414205 | 1  | 1   | 5,610 |

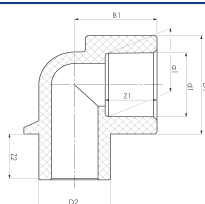
Z – zelená barva

Koleno 45° s čepem



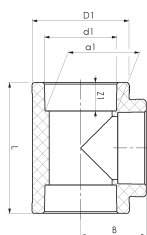
| d [mm] | d1 [mm] | B [mm] | Z [mm] | D2 [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|--------|---------|--------|--------|---------|------------|----|-----|-------|
| 20     | 19,5    | 18,7   | 14,5   | 20,0    | 3297440213 | 20 | 200 | 0,011 |
| 25     | 24,5    | 21,2   | 16,0   | 25,0    | 3297441219 | 20 | 200 | 0,019 |

Koleno 90° s čepem



| d [mm] | d1 [mm] | B [mm] | Z [mm] | D2 [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|--------|---------|--------|--------|---------|------------|----|-----|-------|
| 20     | 19,5    | 23,5   | 14,5   | 20,0    | 3297440212 | 50 | 300 | 0,014 |
| 25     | 24,5    | 32,5   | 16,0   | 25,0    | 3297441207 | 50 | 250 | 0,026 |
| 32     | 31,5    | 34,0   | 18,1   | 32,0    | 3297441220 | 20 | 100 | 0,057 |

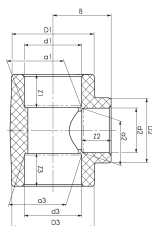
T-kus jednoznačný



| d [mm] | d1 [mm] | B [mm]            | Z1 [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|--------|---------|-------------------|---------|--------|------------|----|-----|-------|
| 16     | 15,5    | 22,0              | 13,3    | 44,0   | 3297440303 | 50 | 250 | 0,012 |
| 20     | 19,5    | 26,0              | 14,5    | 54,0   | 3297440312 | 50 | 300 | 0,021 |
| 25     | 24,5    | 27,0              | 16,0    | 65,0   | 3297441310 | 50 | 150 | 0,035 |
| 32     | 31,5    | 36,0              | 18,1    | 78,0   | 3297441330 | 20 | 100 | 0,063 |
| 40     | 39,4    | 42,0              | 20,5    | 94,0   | 3297442305 | 10 | 50  | 0,114 |
| 50     | 49,4    | 50,0              | 23,5    | 114,0  | 3297442322 | 5  | 30  | 0,200 |
| 63     | 62,5    | 70,0              | 27,4    | 140,0  | 3297443304 | 2  | 16  | 0,448 |
| 75     | 74,9    | 70,0              | 31,0    | 142,0  | 3297443314 | 1  | 6   | 0,527 |
| 90     | 89,9    | 81,3              | 35,5    | 162,6  | 3297443319 | 1  | 6   | 0,940 |
| 110    | 110,0   | 97,5              | 41,5    | 195,0  | 3297444301 | 1  | 4   | 1,590 |
| Z 125  | 125,0   | 124,0             | 41,5    | 248    | 3295414301 | 1  | 1   | 2,510 |
| Z 160  | 160,0   | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        | 3295414302 | 1  | 1   | 4,060 |
| Z 200  | 200,0   | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        | 3295414303 | 1  | 1   | 7,300 |

Z – zelená barva

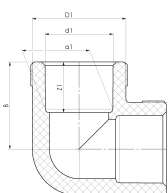
# T-kus redukovaný



|   | d [mm]      | d1 [mm] | d2 [mm] | Z1 [mm]           | Z2 [mm] | B [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|---|-------------|---------|---------|-------------------|---------|--------|--------|------------|----|-----|-------|
|   | 20x16x20    | 19,5    | 15,5    | 14,5              | 13,3    | 26,0   | 54,0   | 3297440313 | 50 | 300 | 0,026 |
|   | 20x25x20    | 19,5    | 24,5    | 14,5              | 16,0    | 27,0   | 64,0   | 3297440314 | 50 | 150 | 0,033 |
|   | 25x20x25    | 24,5    | 19,5    | 16,0              | 14,5    | 33,0   | 60,0   | 3297441311 | 50 | 200 | 0,036 |
|   | 25x25x20    | 24,5    | 24,5    | 16,0              | 16,0    | 27,0   | 64,0   | 3297441312 | 50 | 150 | 0,038 |
|   | 25x32x25    | 24,5    | 31,5    | 16,0              | 18,1    | 36,0   | 76,0   | 3297441313 | 20 | 120 | 0,049 |
|   | 25x20x20    | 24,5    | 19,5    | 16,0              | 14,5    | 30,0   | 60,0   | 3297441314 | 20 | 100 | 0,035 |
|   | 32x20x32    | 31,5    | 19,5    | 18,1              | 14,5    | 32,0   | 69,0   | 3297441331 | 20 | 100 | 0,045 |
|   | 32x20x25    | 31,5    | 19,5    | 18,1              | 14,5    | 32,0   | 69,0   | 3297441332 | 20 | 100 | 0,047 |
|   | 32x25x32    | 31,5    | 24,5    | 18,1              | 16,0    | 33,0   | 70,0   | 3297441333 | 20 | 100 | 0,049 |
|   | 32x32x25    | 31,5    | 31,5    | 18,1              | 18,1    | 39,0   | 77,0   | 3297441334 | 20 | 100 | 0,061 |
|   | 32x40x32    | 31,5    | 39,4    | 18,1              | 20,5    | 44,5   | 89,0   | 3297441335 | 10 | 50  | 0,081 |
|   | 40x20x40    | 39,4    | 19,5    | 20,5              | 14,5    | 36,0   | 78,0   | 3297442306 | 10 | 60  | 0,083 |
|   | 40x25x40    | 39,4    | 24,5    | 20,5              | 16,0    | 37,5   | 81,0   | 3297442307 | 10 | 60  | 0,104 |
|   | 40x32x40    | 39,4    | 31,5    | 20,5              | 18,1    | 43,5   | 90,0   | 3297442308 | 10 | 50  | 0,103 |
|   | 50x25x50    | 49,4    | 24,5    | 23,5              | 16,0    | 40,5   | 80,0   | 3297442323 | 5  | 30  | 0,142 |
|   | 50x32x50    | 49,4    | 31,5    | 23,5              | 18,1    | 42,5   | 80,0   | 3297442324 | 5  | 30  | 0,146 |
|   | 50x40x50    | 49,4    | 39,4    | 23,5              | 20,5    | 57,5   | 114,0  | 3297442325 | 5  | 15  | 0,223 |
|   | 63x32x63    | 62,5    | 31,5    | 27,4              | 18,1    | 52,0   | 92,0   | 3297443306 | 5  | 20  | 0,259 |
|   | 63x40x63    | 62,5    | 39,4    | 27,4              | 20,5    | 53,0   | 92,0   | 3297443305 | 5  | 20  | 0,260 |
|   | 63x50x63    | 62,5    | 49,4    | 27,4              | 23,5    | 66,5   | 140,0  | 3297443307 | 5  | 16  | 0,414 |
|   | 75x50x75    | 74,9    | 49,4    | 31,0              | 23,5    | 70,5   | 142,0  | 3297443315 | 2  | 12  | 0,496 |
|   | 75x63x75    | 74,9    | 62,5    | 31,0              | 27,4    | 70,0   | 142,0  | 3297443316 | 2  | 8   | 0,531 |
|   | 90x63x90    | 89,9    | 62,5    | 35,5              | 27,4    | 73,3   | 136,0  | 3297443320 | 2  | 6   | 0,727 |
|   | 90x75x90    | 89,9    | 74,9    | 35,5              | 31,0    | 76,8   | 148,0  | 3297443321 | 2  | 6   | 0,805 |
|   | 110x63x110  | 110,0   | 62,5    | 41,5              | 27,4    | 83,0   | 148,0  | 3297444302 | 1  | 5   | 1,076 |
|   | 110x75x110  | 110,0   | 74,9    | 41,5              | 31,0    | 86,6   | 160,0  | 3297444303 | 1  | 4   | 1,170 |
|   | 110x90x110  | 110,0   | 89,9    | 41,5              | 35,5    | 91,2   | 175,0  | 3297444304 | 1  | 4   | 1,270 |
| Z | 125x75x125  | 124,5   | 74,5    | 40,0              |         | 30,0   | 248,0  | 3295414304 | 1  | 1   | 2,320 |
| Z | 125x90x125  | 124,5   | 74,5    | 40,0              |         | 35,0   | 248,0  | 3295414305 | 1  | 1   | 2,330 |
| Z | 125x110x125 | 124,5   | 74,5    | 40,0              |         | 40,0   | 248,0  | 3295414306 | 1  | 1   | 2,400 |
| Z | 160x90x160  |         |         | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        |        | 3295414307 | 1  | 1   | 3,520 |
| Z | 160x110x160 |         |         | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        |        | 3295414308 | 1  | 1   | 3,650 |
| Z | 200x90x200  |         |         | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        |        | 3295414319 | 1  | 1   | 6,170 |
| Z | 200x110x200 |         |         | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        |        | 3295414320 | 1  | 1   | 6,280 |
| Z | 200x125x200 |         |         | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        |        | 3295414321 | 1  | 1   | 6,370 |
| Z | 200x160x200 |         |         | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        |        | 3295414322 | 1  | 1   | 6,700 |

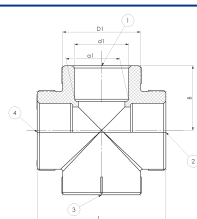
Z – zelená barva

# Trojodbočka

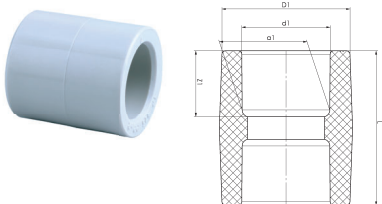


|  | d [mm]   | d1 [mm] | Z1 [mm] | B[mm] |  |  |  | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|--|----------|---------|---------|-------|--|--|--|------------|----|----|-------|
|  | 20x20x20 | 19,5    | 14,5    | 25,0  |  |  |  | 3297440311 | 10 | 50 | 0,030 |

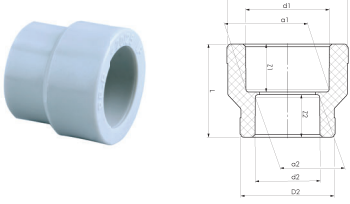
# Kříž

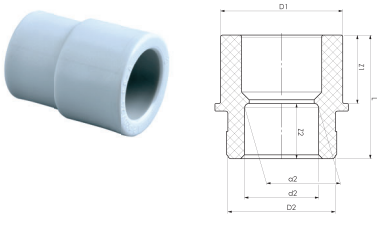


|  | d [mm] | d1 [mm] | B [mm] | L [mm] |  |  |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|--|--------|---------|--------|--------|--|--|--|------------|----|-----|-------|
|  | 20     | 19,5    | 25,5   | 51,0   |  |  |  | 3297440315 | 25 | 100 | 0,022 |
|  | 25     | 24,5    | 29,0   | 58,0   |  |  |  | 3297441315 | 25 | 100 | 0,037 |
|  | 32     | 31,5    | 34,5   | 69,0   |  |  |  | 3297441336 | 10 | 50  | 0,064 |
|  | 40/25  | 39,4    | 33,5   | 67,0   |  |  |  | 3297442309 | 10 | 50  | 0,075 |

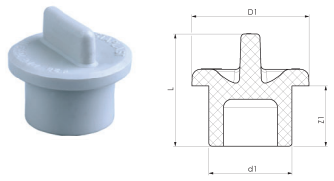
| Nátrubek                                                                          | d [mm] | d1 [mm] | Z1 [mm] | L [mm] |  |  | Kód        | MB | VB  | kg/m  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|--------|--|--|------------|----|-----|-------|
|  | 16     | 15,5    | 13,3    | 28,0   |  |  | 3297440402 | 50 | 250 | 0,006 |
|                                                                                   | 20     | 19,5    | 14,5    | 30,0   |  |  | 3297440407 | 50 | 600 | 0,011 |
|                                                                                   | 25     | 24,5    | 16,0    | 40,0   |  |  | 3297441406 | 50 | 400 | 0,019 |
|                                                                                   | 32     | 31,5    | 18,1    | 46,0   |  |  | 3297441420 | 20 | 200 | 0,024 |
|                                                                                   | 40     | 39,4    | 20,5    | 53,5   |  |  | 3297442406 | 20 | 100 | 0,053 |
|                                                                                   | 50     | 49,4    | 23,5    | 62,0   |  |  | 3297442419 | 10 | 70  | 0,095 |
|                                                                                   | 63     | 62,5    | 27,4    | 62,0   |  |  | 3297443405 | 5  | 30  | 0,120 |
|                                                                                   | 75     | 74,9    | 31,0    | 71,5   |  |  | 3297443417 | 1  | 30  | 0,260 |
|                                                                                   | 90     | 89,9    | 35,5    | 76,0   |  |  | 3297443424 | 1  | 16  | 0,436 |
|                                                                                   | 110    | 110,0   | 41,5    | 90,0   |  |  | 3297444402 | 1  | 10  | 0,614 |
| Z                                                                                 | 125    | 125,0   | 40,0    | 90,0   |  |  | 3295414414 | 1  | 1   | 0,76  |

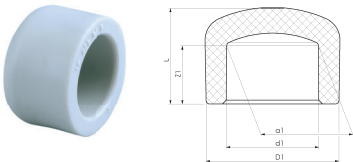
Z – zelená barva

| Redukovaný nátrubek                                                               | d [mm] | d1 [mm] | d2 [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|------------|----|-----|-------|
|  | 20/16  | 19,5    | 15,5    | 14,5    | 13,3    | 30,0   | 3297440409 | 50 | 200 | 0,010 |
|                                                                                   | 25/20  | 24,5    | 19,5    | 16,0    | 14,5    | 32,0   | 3297441408 | 50 | 450 | 0,012 |
|                                                                                   | 32/20  | 31,5    | 19,5    | 18,1    | 14,5    | 39,0   | 3297441424 | 50 | 250 | 0,025 |
|                                                                                   | 32/25  | 31,5    | 24,5    | 18,1    | 16,0    | 35,0   | 3297441423 | 50 | 250 | 0,017 |
|                                                                                   | 40/32  | 39,4    | 31,5    | 20,5    | 18,1    | 40,0   | 3297442410 | 10 | 100 | 0,031 |
|                                                                                   | 50/40  | 49,4    | 39,4    | 23,5    | 20,5    | 46,0   | 3297442422 | 10 | 90  | 0,054 |

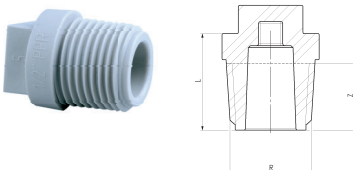
| Redukce                                                                            | Typ     | d1 [mm] | d2 [mm] | Z1 [mm]           | Z2 [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|-------------------|---------|--------|------------|----|-----|-------|
|  | 20/16   | 20,0    | 15,5    | 32,0              | 13,3    | 32,0   | 3297440408 | 50 | 250 | 0,006 |
|                                                                                    | 25/20   | 25,0    | 19,5    | 16,5              | 14,5    | 32,0   | 3297441407 | 50 | 500 | 0,010 |
|                                                                                    | 32/20   | 32,0    | 19,5    | 18,0              | 14,5    | 32,5   | 3297441421 | 50 | 250 | 0,017 |
|                                                                                    | 32/25   | 32,0    | 24,5    | 18,0              | 16,0    | 38,0   | 3297441422 | 50 | 300 | 0,020 |
|                                                                                    | 40/20   | 40,0    | 19,5    | 20,5              | 14,5    | 34,0   | 3297442407 | 10 | 100 | 0,018 |
|                                                                                    | 40/25   | 40,0    | 24,5    | 20,5              | 16,0    | 35,5   | 3297442408 | 10 | 100 | 0,019 |
|                                                                                    | 40/32   | 40,0    | 31,5    | 18,5              | 18,1    | 39,0   | 3297442409 | 20 | 100 | 0,021 |
|                                                                                    | 50/32   | 50,0    | 31,5    | 29,5              | 18,1    | 62,0   | 3297442420 | 10 | 100 | 0,044 |
|                                                                                    | 50/40   | 50,0    | 39,4    | 29,5              | 20,5    | 66,0   | 3297442421 | 10 | 100 | 0,054 |
|                                                                                    | 63/32   | 63,0    | 31,5    | 35,0              | 18,1    | 75,5   | 3297443406 | 10 | 70  | 0,093 |
|                                                                                    | 63/40   | 63,0    | 39,4    | 28,5              | 20,5    | 65,0   | 3297443407 | 10 | 70  | 0,083 |
|                                                                                    | 63/50   | 63,0    | 49,4    | 28,0              | 23,5    | 62,5   | 3297443408 | 10 | 70  | 0,093 |
|                                                                                    | 75/40   | 75,0    | 39,4    | 44,5              | 20,0    | 64,5   | 3295413403 | 1  | 1   | 0,120 |
|                                                                                    | 75/50   | 75,0    | 49,4    | 30,0              | 23,5    | 57,5   | 3297443419 | 2  | 20  | 0,121 |
|                                                                                    | 75/63   | 75,0    | 62,5    | 30,0              | 27,4    | 65,0   | 3297443418 | 1  | 25  | 0,178 |
|                                                                                    | 90/63   | 90,0    | 63,0    | 33,4              | 27,5    | 64,5   | 3295413401 | 1  | 1   | 0,210 |
|                                                                                    | 90/75   | 90,0    | 75,0    | 34,0              | 30,0    | 78,0   | 3295413402 | 1  | 1   | 0,270 |
|                                                                                    | 110/75  | 110,0   | 75,0    | 39,4              | 30,0    | 60,0   | 3295414410 | 1  | 1   | 0,480 |
|                                                                                    | 110/90  | 110,0   | 80,0    | 39,4              | 30,0    | 87,0   | 3295414411 | 1  | 1   | 0,500 |
| Z                                                                                  | 125/110 | 125,0   |         | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        | 3295414402 | 1  | 1   | 1,050 |
| Z                                                                                  | 160/110 | 160,0   |         | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        | 3295414403 | 1  | 1   | 1,150 |
| Z                                                                                  | 160/125 | 160,0   |         | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        | 3295414404 | 1  | 1   | 1,160 |
| Z                                                                                  | 200/110 | 200,0   |         | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        | 3295414417 | 1  | 1   | 1,100 |
| Z                                                                                  | 200/160 | 200,0   |         | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |         |        | 3295414418 | 1  | 1   | 2,610 |

Z – zelená barva

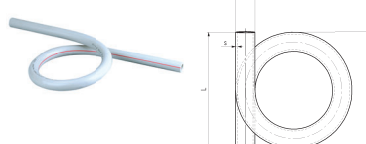
| Zátka                                                                               | d [mm] | L [mm] | H [mm] |  |  |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--|--|--|------------|----|-----|-------|
|  | 16     | 13,0   | 25,0   |  |  |  | 3297440604 | 50 | 200 | 0,003 |
|                                                                                     | 20     | 14,5   | 29,0   |  |  |  | 3297440612 | 50 | 300 | 0,006 |
|                                                                                     | 25     | 16,0   | 31,0   |  |  |  | 3297441606 | 50 | 200 | 0,009 |
|                                                                                     | 32     | 23,0   | 36,5   |  |  |  | 3297441613 | 10 | 100 | 0,013 |

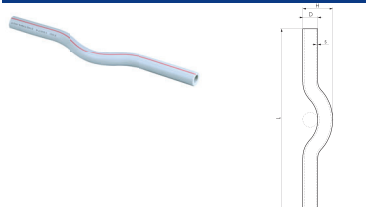
| Záslepka                                                                          | d [mm] | d1 [mm] | Z1 [mm]           | L [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/m  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-------------------|--------|--|------------|----|-----|-------|
|  | 16     | 15,5    | 13,3              | 16,0   |  | 3297440603 | 50 | 400 | 0,004 |
|                                                                                   | 20     | 19,5    | 14,5              | 24,0   |  | 3297440611 | 50 | 200 | 0,006 |
|                                                                                   | 25     | 24,5    | 16,0              | 25,0   |  | 3297441605 | 50 | 200 | 0,011 |
|                                                                                   | 32     | 31,5    | 18,1              | 26,2   |  | 3297441612 | 10 | 100 | 0,016 |
|                                                                                   | 40     | 39,4    | 20,5              | 30,8   |  | 3297442603 | 5  | 50  | 0,040 |
|                                                                                   | 50     | 49,4    | 23,5              | 35,4   |  | 3297442607 | 5  | 30  | 0,074 |
|                                                                                   | 63     | 62,5    | 27,4              | 44,0   |  | 3297443602 | 5  | 25  | 0,150 |
|                                                                                   | 75     | 74,9    | 31,0              | 58,2   |  | 3297443605 | 5  | 20  | 0,254 |
|                                                                                   | 90     | 89,9    | 35,5              | 66,0   |  | 3297443606 | 2  | 6   | 0,364 |
|                                                                                   | 110    | 110,0   | 41,5              | 79,0   |  | 3297444601 | 2  | 8   | 0,602 |
|                                                                                   | Z 125  | 125,0   | 40,0              | 87,0   |  | 3295414601 | 1  | 1   | 0,790 |
| Z                                                                                 | 160    | 160,0   | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |        |  | 3295414602 | 1  | 1   | 0,890 |
| Z                                                                                 | 200    | 200,0   | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |        |  | 3295414419 | 1  | 1   | 2,040 |

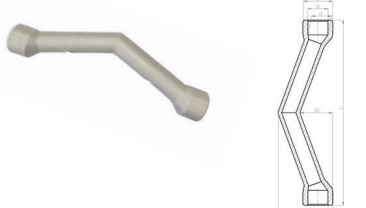
Z – zelená barva

| Zátka závitová                                                                    | Barva   | Typ  | Z [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|------|--------|--------|------------|----|-----|-------|
|  | modrá   | 1/2" | 17,5   | 24,0   | 3297440613 | 50 | 250 | 0,006 |
|                                                                                   | červená | 1/2" | 17,5   | 24,0   | 3297440614 | 50 | 250 | 0,006 |
|                                                                                   | šedá    | 1/2" | 17,5   | 24,0   | 3297440615 | 50 | 250 | 0,006 |
|                                                                                   | šedá    | 3/4" | 18,0   | 24,0   | 3297441607 | 50 | 500 | 0,009 |

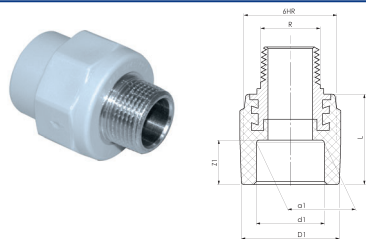
| Montážní zátka s gumičkou                                                          | Barva   | Typ  | Z [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|--------|--------|------------|----|-----|-------|
|  | modrá   | 1/2" | 12,0   | 70,0   | 3297440617 | 10 | 250 | 0,020 |
|                                                                                    | červená | 1/2" | 12,0   | 70,0   | 3297440618 | 10 | 250 | 0,020 |
|                                                                                    | šedá    | 1/2" | 12,0   | 70,0   | 3297440616 | 10 | 250 | 0,020 |

| Dilatační smyčka                                                                    | Typ | d1 [mm] | d3 [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|---------|--------|------------|----|-----|-------|
|  | 20  | 20,0    | 185,0   | 480,0  | 3295440208 | 1  | 100 | 0,181 |
|                                                                                     | 25  | 25,0    | 205,0   | 490,0  | 3295441206 | 1  | 80  | 0,280 |
|                                                                                     | 32  | 32,0    | 210,0   | 450,0  | 3295441212 | 1  | 60  | 0,478 |
|                                                                                     | 40  | 40,0    | 235,0   | 510,0  | 3295442202 | 1  | 40  | 0,738 |

| Výhybka                                                                             | Typ | d [mm] | H [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--------|--------|------------|----|----|-------|
|  | 20  | 20,0   | 45,0   | 400,0  | 3295440207 | 10 | 50 | 0,069 |
|                                                                                     | 25  | 25,0   | 50,0   | 400,0  | 3295441205 | 10 | 50 | 0,106 |
|                                                                                     | 32  | 32,0   | 70,0   | 400,0  | 3295441211 | 5  | 20 | 0,173 |

| Hrdlové křížení                                                                     | Typ | d [mm] | L [mm] | B [mm] | B1 [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--------|--------|---------|------------|----|----|-------|
|  | 20  | 20,0   | 184,0  | 53,0   | 31,5    | 3297440327 | 10 | 50 | 0,040 |
|                                                                                     | 25  | 25,0   | 184,0  | 60,0   | 32,5    | 3297440328 | 10 | 50 | 0,060 |

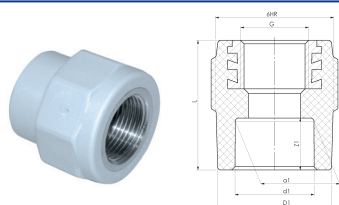
### DG přechodka MZV



|   | Typ       | d1 [mm] | Z1 [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|---|-----------|---------|---------|--------|------------|----|-----|-------|
|   | 16x3/8"   | 15,5    | 13,3    | 29,5   | 3297450703 | 10 | 50  | 0,050 |
|   | 16x1/2"   | 15,5    | 13,3    | 34,0   | 3297450704 | 10 | 50  | 0,063 |
|   | 20x3/8"   | 19,5    | 14,5    | 32,5   | 3297450716 | 10 | 100 | 0,052 |
|   | 20x1/2"   | 19,5    | 14,5    | 37,5   | 3297450714 | 10 | 150 | 0,065 |
|   | 20x3/4"   | 19,5    | 14,5    | 41,0   | 3297450715 | 10 | 100 | 0,113 |
|   | 25x1/2"   | 24,5    | 16,0    | 35,0   | 3297451710 | 10 | 100 | 0,069 |
|   | 25x3/4"   | 24,5    | 16,0    | 42,5   | 3297451711 | 10 | 100 | 0,115 |
|   | 32x3/4"   | 31,5    | 18,1    | 45,0   | 3297451729 | 5  | 50  | 0,129 |
|   | 32x1"     | 31,5    | 18,1    | 45,0   | 3297451730 | 4  | 60  | 0,145 |
|   | 40x5/4"   | 39,4    | 20,5    | 52,0   | 3297452702 | 4  | 20  | 0,365 |
|   | 50x6/4"   | 49,4    | 23,5    | 55,0   | 3297452704 | 4  | 20  | 0,521 |
|   | 63x2"     | 62,5    | 27,4    | 71,0   | 3297453702 | 2  | 14  | 0,750 |
|   | 75x2 1/2" | 74,9    | 31,0    | 80,0   | 3297453705 | 1  | 9   | 1,288 |
|   | 90x3"     | 89,9    | 35,5    | 86,5   | 3297453707 | 1  | 6   | 1,715 |
| Z | 110x4"    | 108,9   | 40,0    | 161,0  | 3295414701 | 1  | 1   | 2,922 |
| Z | 125x5"    | 123,8   | 40,0    | 170,0  | 3295414702 | 1  | 1   | 4,380 |

Z – zelená barva

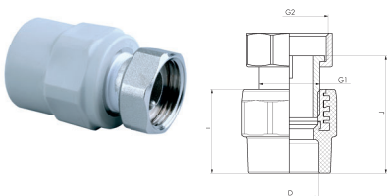
### DG přechodka MZD



|   | Typ       | d1 [mm] | Z1 [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|---|-----------|---------|---------|--------|------------|----|-----|-------|
|   | 16x1/2"   | 15,5    | 13,3    | 33,0   | 3297450804 | 10 | 100 | 0,050 |
|   | 20x3/8"   | 19,5    | 14,5    | 32,5   | 3297450824 | 10 | 100 | 0,041 |
|   | 20x1/2"   | 19,5    | 14,5    | 37,5   | 3297450822 | 10 | 200 | 0,042 |
|   | 20x3/4"   | 19,5    | 14,5    | 41,0   | 3297450823 | 10 | 100 | 0,058 |
|   | 25x1/2"   | 24,5    | 16,0    | 40,0   | 3297451812 | 10 | 100 | 0,043 |
|   | 25x3/4"   | 24,5    | 16,0    | 42,5   | 3297451813 | 10 | 100 | 0,058 |
|   | 32x3/4"   | 31,5    | 18,1    | 45,0   | 3297451832 | 5  | 40  | 0,075 |
|   | 32x1"     | 31,5    | 18,1    | 45,0   | 3297451833 | 4  | 60  | 0,125 |
|   | 40x5/4"   | 39,4    | 20,5    | 53,0   | 3297452802 | 4  | 20  | 0,359 |
|   | 50x6/4"   | 49,4    | 23,5    | 69,0   | 3297452805 | 4  | 20  | 0,414 |
|   | 63x2"     | 62,5    | 27,4    | 92,0   | 3297453802 | 2  | 14  | 0,662 |
|   | 75x2 1/2" | 74,9    | 31,0    | 106,0  | 3297453804 | 2  | 8   | 1,075 |
|   | 90x3"     | 89,9    | 35,5    | 99,5   | 3297453805 | 1  | 6   | 1,623 |
| Z | 110x4"    | 108,9   | 40,0    | 121,0  | 3295414801 | 1  | 1   | 2,270 |
| Z | 125x5"    | 123,8   | 40,0    | 125,0  | 3295414703 | 1  | 1   | 3,510 |

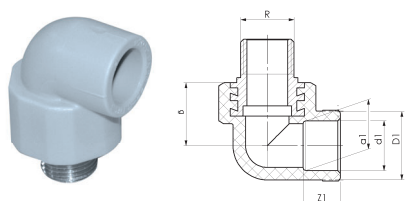
Z – zelená barva

### DG přechodka s PM

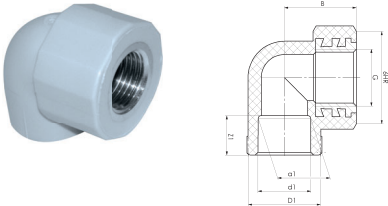


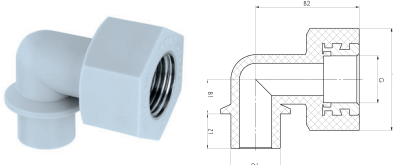
|  | Typ     | d [mm] | l [mm] | J [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|--|---------|--------|--------|--------|------------|----|-----|-------|
|  | 16x3/4" | 16,0   | 33,5   | 49,0   | 3295440804 | 10 | 100 | 0,115 |
|  | 20x1/2" | 20,0   | 32,0   | 45,0   | 3295440819 | 10 | 100 | 0,097 |
|  | 20x3/4" | 20,0   | 40,0   | 60,0   | 3295440817 | 10 | 100 | 0,091 |
|  | 20x1"   | 20,0   | 42,0   | 58,0   | 3295440818 | 10 | 50  | 0,173 |
|  | 25x3/4" | 25,0   | 40,5   | 53,5   | 3295441809 | 10 | 50  | 0,095 |
|  | 25x1"   | 25,0   | 42,0   | 57,0   | 3295441808 | 10 | 40  | 0,168 |
|  | 32x1"   | 32,0   | 45,0   | 60,0   | 3295441823 | 5  | 25  | 0,185 |
|  | 32x5/4" | 32,0   | 45,5   | 63,0   | 3295441822 | 5  | 50  | 0,292 |
|  | 40x6/4" | 40,0   | 63,0   | 84,0   | 3295442802 | 2  | 16  | 0,512 |

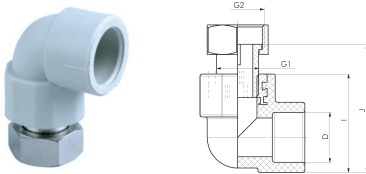
### Koleno 90° MZV

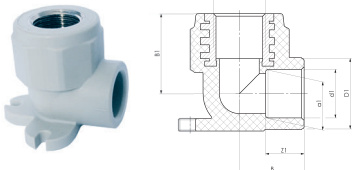


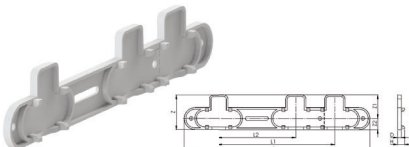
|  | Typ     | d1 [mm] | Z1 [mm] | B [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|--|---------|---------|---------|--------|------------|----|-----|-------|
|  | 16x1/2" | 15,5    | 13,3    | 29,0   | 3297450705 | 10 | 100 | 0,064 |
|  | 20x1/2" | 19,5    | 14,5    | 30,0   | 3297450717 | 10 | 150 | 0,080 |
|  | 20x3/4" | 24,5    | 16,0    | 33,0   | 3297450718 | 10 | 50  | 0,126 |
|  | 25x1/2" | 19,5    | 14,5    | 35,0   | 3297451712 | 10 | 50  | 0,082 |
|  | 25x3/4" | 24,5    | 16,0    | 37,5   | 3297451713 | 10 | 100 | 0,129 |
|  | 32x3/4" | 31,5    | 18,1    | 41,5   | 3297451731 | 10 | 50  | 0,153 |
|  | 32x1"   | 31,5    | 18,1    | 41,0   | 3297451732 | 5  | 50  | 0,145 |

| Koleno 90° MZD                                                                    |  | Typ     | d1 [mm] | Z1 [mm] | B [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|---------|---------|---------|--------|--|------------|----|-----|-------|
|  |  | 16x1/2" | 15,5    | 13,3    | 28,5   |  | 3297450803 | 10 | 100 | 0,054 |
|                                                                                   |  | 20x1/2" | 19,5    | 14,5    | 30,0   |  | 3297450817 | 10 | 150 | 0,064 |
|                                                                                   |  | 20x3/4" | 19,5    | 14,5    | 30,0   |  | 3297450818 | 10 | 100 | 0,066 |
|                                                                                   |  | 25x1/2" | 24,5    | 16,0    | 33,5   |  | 3297451808 | 10 | 100 | 0,065 |
|                                                                                   |  | 25x3/4" | 24,5    | 16,0    | 32,0   |  | 3297451809 | 10 | 100 | 0,068 |
|                                                                                   |  | 32x3/4" | 31,5    | 18,1    | 36,0   |  | 3297451827 | 5  | 50  | 0,073 |
|                                                                                   |  | 32x1"   | 31,5    | 18,1    | 41,0   |  | 3297451828 | 5  | 50  | 0,130 |

| Koleno 90° MZD s čepem                                                            |  | Typ     | d1 [mm] | Z1 [mm] | B1 [mm] | B2 [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----|-----|-------|
|  |  | 20x1/2" | 20,0    | 14,0    | 25,0    | 42,0    | 3297450816 | 10 | 100 | 0,060 |

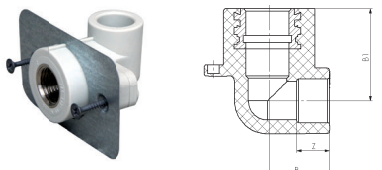
| Koleno 90° MZD s PM                                                               |  | Typ     | d [mm] | l [mm] | J [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|---------|--------|--------|--------|--|------------|----|-----|-------|
|  |  | 16x3/4" | 16,0   | 41,0   | 54,0   |  | 3295440805 | 10 | 100 | 0,115 |
|                                                                                   |  | 20x3/4" | 20,0   | 48,0   | 63,0   |  | 3295440820 | 10 | 50  | 0,119 |
|                                                                                   |  | 20x1"   | 20,0   | 45,0   | 64,0   |  | 3295440821 | 10 | 50  | 0,168 |
|                                                                                   |  | 25x3/4" | 25,0   | 51,0   | 65,0   |  | 3295441811 | 10 | 50  | 0,134 |
|                                                                                   |  | 32x1"   | 32,0   | 57,0   | 76,0   |  | 3295441825 | 5  | 50  | 0,179 |
|                                                                                   |  | 32x5/4" | 32,0   | 61,0   | 83,0   |  | 3295441824 | 5  | 30  | 0,266 |

| Nástěnné koleno MZD                                                                 |  | Typ     | B [mm] | B1 [mm] | Z1 [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|--------|---------|---------|--|------------|----|-----|-------|
|  |  | 16x3/8" | 26,0   | 24,5    | 13,3    |  | 3297450601 | 10 | 50  | 0,047 |
|                                                                                     |  | 16x1/2" | 26,0   | 24,5    | 13,3    |  | 3297450602 | 10 | 100 | 0,056 |
|                                                                                     |  | 20x1/2" | 26,0   | 32,0    | 14,5    |  | 3297450610 | 10 | 150 | 0,069 |
|                                                                                     |  | 25x1/2" | 26,5   | 32,0    | 16,0    |  | 3297451605 | 10 | 50  | 0,073 |
|                                                                                     |  | 25x3/4" | 35,0   | 32,0    | 16,0    |  | 3297451606 | 10 | 100 | 0,084 |

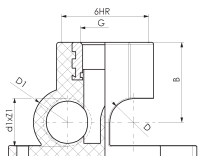
| Fixační destička pro nástěnná kolena                                                |  | L(mm) | L1 (mm) | L2(mm) | Z(mm) | H2(mm) | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|---------|--------|-------|--------|------------|----|-----|-------|
|  |  | 240,0 | 150,0   | 100,0  | 44,0  | 9,2    | 3297470006 | 5  | 100 | 0,047 |

Vhodné pro fixaci nástěnných kolen 20x1/2" a 25x1/2"

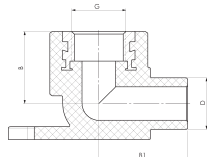
| Sada - Fixační destička a nástěnná kolena                                           |  | Typ     | Popis                                        |  |  | Kód        | MB | VB | kg/sada |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|----------------------------------------------|--|--|------------|----|----|---------|
|  |  | 20x1/2" | 2x nástěnné koleno MZD + 1x fixační destička |  |  | 3295440605 | 1  | 20 | 0,185   |
|                                                                                     |  | 25x1/2" | 2x nástěnné koleno MZD + 1x fixační destička |  |  | 3295441603 | 1  | 20 | 0,193   |

| Nástěnné koleno MZD pro sádkartón                                                   |  | Typ     | B [mm] | B1 [mm] | Z1 [mm] |  | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|--------|---------|---------|--|------------|----|----|-------|
|  |  | 20x1/2" | 27,0   | 41,0    | 32,0    |  | 3295440601 | 2  | 20 | 18,0  |

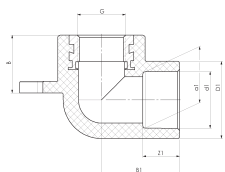
| Nástěnné koleno MZD pravé, levé                                                   | Typ       | D [mm] | Z1 [mm] | B [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|---------|--------|--|------------|----|-----|-------|
|  | 20x1/2" P | 29,0   | 34,0    | 14,5   |  | 3297450612 | 10 | 100 | 0,078 |
|                                                                                   | 20x1/2" L | 29,0   | 34,0    | 14,5   |  | 3297450613 | 10 | 100 | 0,078 |



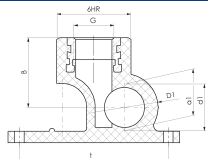
| Nástěnné koleno MZD s čepem                                                       | Typ     | D [mm] | B1 [mm] | B [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|---------|--------|--|------------|----|-----|-------|
|  | 20x1/2" | 28,0   | 34,0    | 14,5   |  | 3297450616 | 10 | 150 | 0,071 |

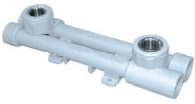


| Nástěnné koleno příčkové MZD                                                      | Typ     | D1 [mm] | Z1 [mm] | B1 [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|--|------------|----|-----|-------|
|  | 20x1/2" | 28,0    | 34,0    | 14,5    |  | 3297450615 | 10 | 100 | 0,065 |



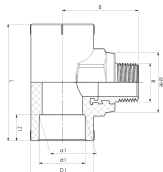
| Nástěnné koleno průchozí MZD                                                        | Typ     | d1 [mm] | t [mm] | B [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|--------|--|------------|----|-----|-------|
|  | 20x1/2" | 19,5    | 68,0   | 35,0   |  | 3297450611 | 10 | 100 | 0,067 |
|                                                                                     | 25x1/2" | 24,5    | 78,0   | 36,5   |  | 3297451604 | 5  | 50  | 0,085 |



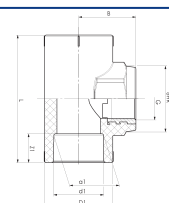
| Nástěnný komplet MZD                                                                | Typ     | D1 [mm] | Z1 [mm] | L1 [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|------------|----|----|-------|
|  | 20x1/2" | 27,0    | 14,5    | 151,5   | 226,5  | 3297450614 | 1  | 10 | 0,192 |

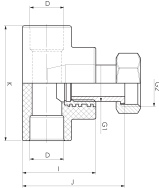


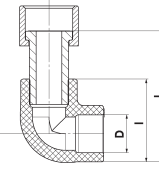
| T-kus MZV                                                                           | Typ     | d1 [mm] | Z1 [mm] | B [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|------------|----|-----|-------|
|  | 20x1/2" | 19,5    | 14,5    | 30,5   | 65,0   | 3297450713 | 10 | 100 | 0,084 |
|                                                                                     | 25x1/2" | 24,5    | 16,0    | 32,5   | 68,0   | 3297451708 | 10 | 100 | 0,090 |
|                                                                                     | 25x3/4" | 24,5    | 16,0    | 35,5   | 80,0   | 3297451709 | 5  | 20  | 0,148 |
|                                                                                     | 32x1/2" | 31,5    | 18,1    | 36,0   | 68,0   | 3297451728 | 5  | 40  | 0,094 |

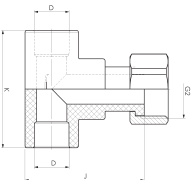


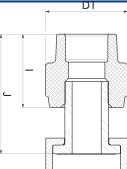
| T-kus MZD                                                                           | Typ     | d1 [mm] | Z1 [mm] | B [mm] | L [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|------------|----|-----|-------|
|  | 20x1/2" | 19,5    | 14,5    | 30,0   | 66,0   | 3297450819 | 10 | 120 | 0,072 |
|                                                                                     | 20x3/4" | 19,5    | 14,5    | 32,0   | 74,0   | 3297450820 | 5  | 30  | 0,084 |
|                                                                                     | 25x1/2" | 24,5    | 16,0    | 32,5   | 76,0   | 3297451810 | 5  | 100 | 0,075 |
|                                                                                     | 25x3/4" | 24,5    | 16,0    | 35,0   | 81,0   | 3297451811 | 5  | 25  | 0,100 |
|                                                                                     | 32x1/2" | 31,5    | 18,1    | 38,0   | 68,0   | 3297451829 | 5  | 25  | 0,091 |
|                                                                                     | 32x3/4" | 31,5    | 18,1    | 33,0   | 80,0   | 3297451830 | 5  | 25  | 0,100 |
|                                                                                     | 32x1"   | 31,5    | 18,1    | 38,0   | 86,0   | 3297451831 | 5  | 20  | 0,135 |



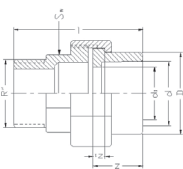
| T-kus s PM                                                                                                                                                          |  | Typ     | d [mm] | J [mm] | K [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|--------|--------|--------|------------|----|-----|-------|
|   |  | 20x3/4" | 20,0   | 61,0   | 66,0   | 3295440815 | 10 | 100 | 0,141 |
|                                                                                                                                                                     |  | 20x1"   | 20,0   | 67,0   | 74,0   | 3295440816 | 5  | 50  | 0,198 |
|                                                                                                                                                                     |  | 25x3/4" | 25,0   | 66,0   | 75,0   | 3295441806 | 5  | 50  | 0,141 |
|                                                                                                                                                                     |  | 25x1"   | 25,0   | 69,0   | 80,0   | 3295441807 | 5  | 50  | 0,202 |
|                                                                                                                                                                     |  | 32x3/4" | 32,0   | 73,0   | 68,0   | 3295441819 | 5  | 40  | 0,157 |
|                                                                                                                                                                     |  | 32x1"   | 32,0   | 71,0   | 79,0   | 3295441820 | 5  | 30  | 0,207 |
|                                                                                                                                                                     |  | 32x5/4" | 32,0   | 78,0   | 85,0   | 3295441821 | 5  | 25  | 0,290 |

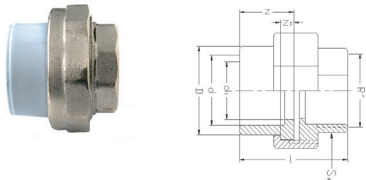
| BJ PLAST + koleno s PM                                                                                                                                              |  | Typ     | d [mm] | J [mm] | K [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|--------|--------|--------|------------|----|-----|-------|
|   |  | 16x1/2" | 16,0   | 34,0   | 57,0   | 3295440901 | 10 | 150 | 0,032 |
|                                                                                                                                                                     |  | 20x1/2" | 20,0   | 40,0   | 60,0   | 3295440908 | 10 | 100 | 0,048 |
|                                                                                                                                                                     |  | 20x3/4" | 20,0   | 40,0   | 60,0   | 3295440909 | 10 | 100 | 0,055 |
|                                                                                                                                                                     |  | 25x3/4" | 25,0   | 48,0   | 68,0   | 3295441904 | 10 | 100 | 0,060 |
|                                                                                                                                                                     |  | 25x1"   | 25,0   | 48,0   | 70,0   | 3295441905 | 10 | 50  | 0,074 |

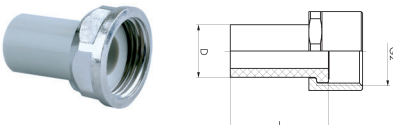
| BJ PLAST + T-kus s PM                                                                                                                                               |  | Typ     | d [mm] | J [mm] | K [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|--------|--------|--------|------------|----|-----|-------|
|   |  | 16x1/2" | 16,0   | 58,0   | 44,0   | 3295440902 | 10 | 60  | 0,006 |
|                                                                                                                                                                     |  | 16x3/4" | 16,0   | 59,0   | 46,0   | 590602.01  | 5  | 50  | 0,011 |
|                                                                                                                                                                     |  | 20x1/2" | 20,0   | 64,0   | 55,0   | 3295440910 | 10 | 100 | 0,019 |
|                                                                                                                                                                     |  | 20x3/4" | 20,0   | 62,0   | 52,0   | 3295440911 | 5  | 50  | 0,024 |
|                                                                                                                                                                     |  | 20x1"   | 20,0   | 67,0   | 65,0   | 3295440912 | 5  | 50  | 0,053 |
|                                                                                                                                                                     |  | 25x3/4" | 25,0   | 73,0   | 60,0   | 3295441906 | 5  | 50  | 0,095 |
|                                                                                                                                                                     |  | 25x1"   | 25,0   | 69,0   | 59,0   | 3295441907 | 5  | 25  | 0,120 |
|                                                                                                                                                                     |  | 32x3/4" | 32,0   | 77,0   | 59,0   | 3295441909 | 5  | 25  | 0,436 |
|                                                                                                                                                                     |  | 32x1"   | 32,0   | 77,0   | 70,0   | 3295441910 | 5  | 25  | 0,614 |

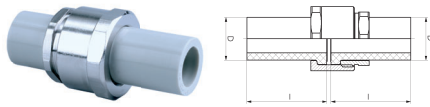
| BJ PLAST s PM                                                                                                                                                           |  | Typ       | d [mm] | I [mm] | J [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|--------|--------|--------|------------|----|-----|-------|
|   |  | 20x1/2"   | 27,0   | 32,0   | 55,0   | 3295440905 | 10 | 100 | 0,040 |
|                                                                                                                                                                         |  | 20x3/4"   | 28,0   | 38,0   | 61,0   | 3295440906 | 10 | 100 | 0,050 |
|                                                                                                                                                                         |  | 25x3/4"   | 34,0   | 39,0   | 60,0   | 3295441901 | 10 | 100 | 0,060 |
|                                                                                                                                                                         |  | 25x1"     | 34,0   | 38,0   | 60,0   | 3295441902 | 10 | 50  | 0,100 |
|                                                                                                                                                                         |  | 20x3/4" * | 28,0   | 38,0   | 61,0   | 3295440907 | 10 | 100 | 0,050 |
|                                                                                                                                                                         |  | 25x3/4"*  | 34,0   | 39,0   | 60,0   | 3295441903 | 10 | 100 | 0,060 |

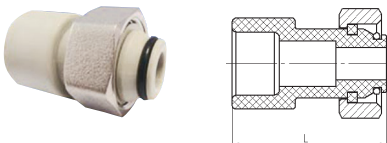
\*PM s dírou pro plombu

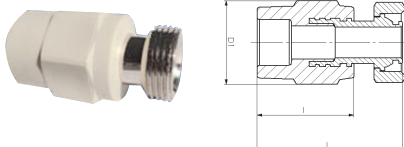
| Šroubení vnější                                                                                                                                                         |  | Typ     | d [mm] | z [mm] | I [mm] | SW [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|--------|--------|--------|---------|------------|----|-----|-------|
|   |  | 20x1/2" | 26,5   | 20,1   | 49,5   | 27,0    | 3295410005 | 25 | 100 | 0,111 |
|                                                                                                                                                                         |  | 20x3/4" | 26,5   | 20,1   | 53,0   | 32,0    | 3295410006 | 25 | 75  | 0,157 |
|                                                                                                                                                                         |  | 20x1"   | 26,5   | 20,1   | 61,0   | 38,0    | 3295410012 | 25 | 50  | 0,209 |
|                                                                                                                                                                         |  | 25x3/4" | 34,5   | 22,5   | 55,5   | 32,0    | 3295411008 | 25 | 75  | 0,154 |
|                                                                                                                                                                         |  | 25x1"   | 34,5   | 24,5   | 61,0   | 38,0    | 3295411010 | 25 | 50  | 0,180 |
|                                                                                                                                                                         |  | 32x1"   | 40,0   | 24,5   | 61,0   | 38,0    | 3295411009 | 25 | 50  | 0,202 |
|                                                                                                                                                                         |  | 40x5/4" | 50,5   | 27,5   | 62,4   | 48      | 3295412003 | 25 | 25  | 0,293 |
|                                                                                                                                                                         |  | 50x6/4" | 64,0   | 27,7   | 65,7   | 53      | 3295412004 | 10 | 20  | 0,413 |
|                                                                                                                                                                         |  | 63x2"   | 81,5   | 33,7   | 78,2   | 70      | 3295413005 | 5  | 10  | 0,881 |
|                                                                                                                                                                         |  | 75x2,5" | 97,0   | 43,0   | 80     | 88      | 3295413006 | 5  | 5   | 1,016 |

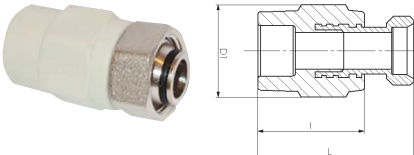
| Šroubení vnitřní                                                                  |  | Typ     | d [mm] | z [mm] | l [mm] | SW [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|---------|--------|--------|--------|---------|------------|----|-----|-------|
|  |  | 20x1/2" | 26,5   | 20,1   | 37,0   | 27,0    | 3295410003 | 25 | 100 | 0,093 |
|                                                                                   |  | 20x3/4" | 26,5   | 20,1   | 42,0   | 32,0    | 3295410004 | 25 | 75  | 0,150 |
|                                                                                   |  | 20x1"   | 26,5   | 20,1   | 46,5   | 38,0    | 3295410013 | 25 | 50  | 0,160 |
|                                                                                   |  | 25x3/4" | 34,5   | 22,5   | 44,5   | 32,0    | 3295411005 | 25 | 75  | 0,147 |
|                                                                                   |  | 25x1"   | 34,5   | 24,5   | 46,5   | 38,0    | 3295411007 | 25 | 50  | 0,165 |
|                                                                                   |  | 32x1"   | 40,0   | 24,5   | 46,5   | 38,0    | 3295411006 | 25 | 50  | 0,189 |
|                                                                                   |  | 40x5/4" | 50,5   | 27,5   | 49,8   | 48      | 3295412005 | 25 | 25  | 0,241 |
|                                                                                   |  | 50x6/4" | 64,0   | 27,7   | 52     | 57      | 3295412006 | 10 | 20  | 0,388 |
|                                                                                   |  | 63x2"   | 81,5   | 33,7   | 60,6   | 70      | 3295413007 | 5  | 10  | 0,767 |
|                                                                                   |  | 75x2,5" | 97,0   | 43,0   | 69     | 88      | 3295413008 | 5  | 5   | 0,980 |

| Holendr                                                                           |    | Typ     | d [mm] | l [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|---------|--------|--------|--|------------|----|-----|-------|
|  | SV | 16x1/2" | 16,0   | 35,0   |  | 3295440001 | 10 | 150 | 0,025 |
|                                                                                   |    | 20x3/4" | 20,0   | 35,0   |  | 3295440002 | 10 | 150 | 0,040 |
|                                                                                   |    | 25x1"   | 25,0   | 35,0   |  | 3295441002 | 5  | 100 | 0,063 |

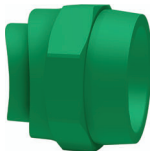
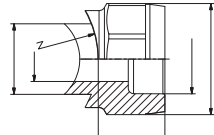
| Rozebíratelný spoj                                                                |  | Typ | d [mm] | l [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|-----|--------|--------|--|------------|----|-----|-------|
|  |  | 20  | 20,0   | 35,0   |  | 3295440003 | 10 | 100 | 0,098 |
|                                                                                   |  | 25  | 25,0   | 41,0   |  | 3295441001 | 10 | 50  | 0,124 |
|                                                                                   |  | 32  | 32,0   | 46,0   |  | 3295441003 | 10 | 30  | 0,190 |
|                                                                                   |  | 40  | 40,0   | 53,0   |  | 3295442001 | 5  | 20  | 0,301 |
|                                                                                   |  | 50  | 50,0   | 130,0  |  | 3295442002 | 2  | 8   | 0,805 |

| EUROPLAST PM                                                                        |  | Typ     | L [mm] |  |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|--------|--|--|------------|----|-----|-------|
|  |  | 20x3/4" | 47,5   |  |  | 3295440507 | 10 | 100 | 0,045 |

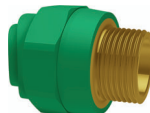
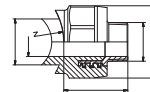
| EUROKONUS MZV                                                                       |  | Typ     | D1 [mm] | L [mm] | l [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|---------|--------|--------|------------|----|-----|-------|
|  |  | 20x3/4" | 35,5    | 60     | 41     | 3295410701 | 10 | 100 | 0,045 |

| EUROKONUS MZD PM                                                                    |  | Typ     | D1 [mm] | L [mm] | l [mm] | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|---------|--------|--------|------------|----|-----|-------|
|  |  | 20x3/4" | 35,5    | 61,5   | 41     | 3295410801 | 10 | 100 | 0,095 |

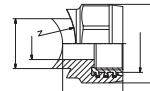
| Přímá spojka                                                                        |                                                                                     | Typ | D [mm] | l [mm] | J [mm] | Kód  | MB         | VB | kg/ks |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--------|--------|------|------------|----|-------|-------|
|  |  | SV  | 20     | 44,1   | 40,0   | 71,0 | 3295440405 | 10 | 50    | 0,075 |
|                                                                                     |                                                                                     |     | 25     | 34,4   | 40,0   | 71,0 | 3295441406 | 10 | 50    | 0,088 |
|                                                                                     |                                                                                     |     | 32     | 34,4   | 45,0   | 87,0 | 3295441417 | 10 | 50    | 0,124 |

| Sedlo navařovací                                                                                                                                                       |  | Typ                 | D2 (mm) | d1 (mm) | H (mm) | SW (mm) | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|---------|---------|--------|---------|------------|----|----|-------|
| <br> |  | <b>40-50x20</b>     | 25,0    | 15,0    | 29,0   | 38,0    | 3295412302 | 1  | 1  | 0,001 |
|                                                                                                                                                                        |  | <b>63x32</b>        | 32,0    | 20,5    | 27,0   | 38,0    | 3295413301 | 1  | 1  | 0,040 |
|                                                                                                                                                                        |  | <b>75x32</b>        | 32,0    | 20,5    | 27,0   | 51,0    | 3295413801 | 1  | 1  | 0,040 |
|                                                                                                                                                                        |  | <b>90x32</b>        | 32,0    | 20,5    | 27,0   | 51,0    | 3295413302 | 1  | 1  | 0,040 |
|                                                                                                                                                                        |  | <b>110x32</b>       | 32,0    | 20,5    | 25,7   | 51,0    | 3295414310 | 1  | 1  | 0,047 |
|                                                                                                                                                                        |  | <b>110x40</b>       | 40,0    | 25,5    | 25,7   | 63,0    | 3295414311 | 1  | 1  | 0,052 |
| Z                                                                                                                                                                      |  | <b>63/125 x 20</b>  | 25,0    | 15,0    | 29,0   | 38,0    | 3295414312 | 1  | 1  | 0,025 |
| Z                                                                                                                                                                      |  | <b>63/125 x 25</b>  | 25,0    | 15,0    | 29,0   | 38,0    | 3295414323 | 1  | 1  | 0,022 |
| Z                                                                                                                                                                      |  | <b>63/125 x 32</b>  | 32,0    | 20,5    | 35,0   | 51,0    | 3295414324 | 1  | 1  | 0,035 |
| Z                                                                                                                                                                      |  | <b>75/125 x 40</b>  | 40,0    | 25,5    | 38,0   | 63,0    | 3295414325 | 1  | 1  | 0,083 |
| Z                                                                                                                                                                      |  | <b>90/125 x 50</b>  | 50,0    | 32,0    | 39,0   | 70,0    | 3295414326 | 1  | 1  | 0,098 |
| Z                                                                                                                                                                      |  | <b>110/125 x 63</b> | 63,0    | 40,0    | 45,0   | 85,0    | 3295414327 | 1  | 1  | 0,163 |
| Z                                                                                                                                                                      |  | <b>160/250 x 20</b> | 25,0    | 15,0    | 29,0   | 38,0    | 3295414328 | 1  | 1  | 0,027 |
| Z                                                                                                                                                                      |  | <b>160/250 x 25</b> | 25,0    | 15,0    | 29,0   | 38,0    | 3295414313 | 1  | 1  | 0,020 |
| Z                                                                                                                                                                      |  | <b>160/250 x 32</b> | 32,0    | 20,5    | 35,0   | 51,0    | 3295414314 | 1  | 1  | 0,050 |
| Z                                                                                                                                                                      |  | <b>160/250 x 40</b> | 40,0    | 25,5    | 38,0   | 63,0    | 3295414315 | 1  | 1  | 0,090 |
| Z                                                                                                                                                                      |  | <b>160/250 x 50</b> | 50,0    | 32,0    | 39,0   | 70,0    | 3295414316 | 1  | 1  | 0,100 |
| Z                                                                                                                                                                      |  | <b>160/250 x 63</b> | 63,0    | 40,0    | 45,0   | 85,0    | 3295414317 | 1  | 1  | 0,160 |

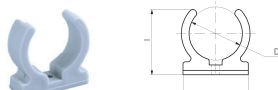
Z – zelená barva

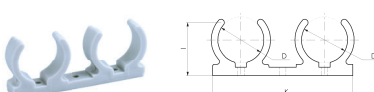
| Sedlo navařovací - MZV                                                                                                                                                    |  | Typ                 | D2 (mm) | d1 (mm) | H (mm) | SW (mm) | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|---------|---------|--------|---------|------------|----|----|-------|
| <br> |  | <b>75x3/4"</b>      | 32,0    | 20,5    | 82,3   | 51,0    | 3295413303 | 1  | 1  | 0,135 |
|                                                                                                                                                                           |  | <b>90x3/4"</b>      | 32,0    | 20,5    | 89,8   | 51,0    | 3295413304 | 1  | 1  | 0,135 |
| Z                                                                                                                                                                         |  | <b>63-125x1/2"</b>  | 25,0    | 15,0    | 42,0   | 38,0    | 3295414340 | 1  | 1  | 0,090 |
| Z                                                                                                                                                                         |  | <b>63-125x3/4"</b>  | 32,0    | 20,5    | 49,0   | 51,0    | 3295414341 | 1  | 1  | 0,130 |
| Z                                                                                                                                                                         |  | <b>75-125x1"</b>    | 40,0    | 25,5    | 54,0   | 63,0    | 3295414342 | 1  | 1  | 0,210 |
| Z                                                                                                                                                                         |  | <b>90-125x5/4"</b>  | 50,0    | 32,0    | 59,0   | 70,0    | 3295414343 | 1  | 1  | 0,340 |
| Z                                                                                                                                                                         |  | <b>90-125x6/4"</b>  | 50,0    | 34,0    | 59,0   | 70,0    | 3295414344 | 1  | 1  | 0,350 |
| Z                                                                                                                                                                         |  | <b>110-125x2"</b>   | 63,0    | 40,0    | 68,0   | 85,0    | 3295414345 | 1  | 1  | 0,650 |
| Z                                                                                                                                                                         |  | <b>160-250x1/2"</b> | 25,0    | 15,0    | 42,0   | 38,0    | 3295414346 | 1  | 1  | 0,090 |
| Z                                                                                                                                                                         |  | <b>160-250x3/4"</b> | 32,0    | 20,5    | 49,0   | 51,0    | 3295414347 | 1  | 1  | 0,130 |
| Z                                                                                                                                                                         |  | <b>160-250x1"</b>   | 40,0    | 25,5    | 54,0   | 63,0    | 3295414348 | 1  | 1  | 0,220 |
| Z                                                                                                                                                                         |  | <b>160-250x5/4"</b> | 50,0    | 32,0    | 59,0   | 70,0    | 3295414349 | 1  | 1  | 0,330 |
| Z                                                                                                                                                                         |  | <b>160-250x6/4"</b> | 50,0    | 34,0    | 59,0   | 70,0    | 3295414350 | 1  | 1  | 0,350 |
| Z                                                                                                                                                                         |  | <b>160-250x2"</b>   | 63,0    | 40,0    | 68,0   | 85,0    | 3295414351 | 1  | 1  | 0,730 |

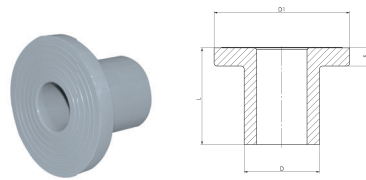
Z – zelená barva

| Sedlo navařovací - MZD                                                                                                                                                     |  | Typ                  | D2 (mm) | d1 (mm) | H (mm) | SW (mm) | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------|---------|---------|--------|---------|------------|----|----|-------|
| <br> |  | <b>75x3/4"</b>       | 32,0    | 20,5    | 64,5   | 51,0    | 3295413410 | 1  | 1  | 0,091 |
|                                                                                                                                                                            |  | <b>90x3/4"</b>       | 32,0    | 20,5    | 72,0   | 51,0    | 3295413802 | 1  | 1  | 0,130 |
| Z                                                                                                                                                                          |  | <b>63/125 x 1/2"</b> | 25,0    | 15,0    | 29,0   | 38      | 3295414318 | 1  | 1  | 0,025 |
| Z                                                                                                                                                                          |  | <b>63-125x3/4"</b>   | 32,0    | 20,5    | 35,0   | 51      | 3295414329 | 1  | 1  | 0,110 |
| Z                                                                                                                                                                          |  | <b>75-125x1"</b>     | 40,0    | 25,5    | 38,0   | 63      | 3295414330 | 1  | 1  | 0,170 |
| Z                                                                                                                                                                          |  | <b>90-125x5/4"</b>   | 50,0    | 32,0    | 39,0   | 70      | 3295414331 | 1  | 1  | 0,250 |
| Z                                                                                                                                                                          |  | <b>90-125x6/4"</b>   | 50,0    | 34,0    | 39,0   | 70      | 3295414332 | 1  | 1  | 0,220 |
| Z                                                                                                                                                                          |  | <b>110-125x2"</b>    | 63,0    | 40,0    | 45,0   | 85      | 3295414333 | 1  | 1  | 0,460 |
| Z                                                                                                                                                                          |  | <b>160-250x1/2"</b>  | 25,0    | 15,0    | 29,0   | 38      | 3295414334 | 1  | 1  | 0,070 |
| Z                                                                                                                                                                          |  | <b>160-250x3/4"</b>  | 32,0    | 20,5    | 35,0   | 51      | 3295414335 | 1  | 1  | 0,110 |
| Z                                                                                                                                                                          |  | <b>160-250x1"</b>    | 40,0    | 25,5    | 38,0   | 63      | 3295414336 | 1  | 1  | 0,170 |
| Z                                                                                                                                                                          |  | <b>160-250x5/4"</b>  | 50,0    | 32,0    | 39,0   | 70      | 3295414337 | 1  | 1  | 0,240 |
| Z                                                                                                                                                                          |  | <b>160-250x6/4"</b>  | 50,0    | 34,0    | 39,0   | 70      | 3295414338 | 1  | 1  | 0,240 |
| Z                                                                                                                                                                          |  | <b>160-250x2"</b>    | 63,0    | 40,0    | 45,0   | 85      | 3295414339 | 1  | 1  | 0,490 |

Z – zelená barva

| Příchytka                                                                         | Typ | d [mm] | l [mm] | K [mm] |  | Kód        | MB | VB   | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--|------------|----|------|-------|
|  | 20  | 20,0   | 27,0   | 26,0   |  | 3295410507 | 50 | 1000 | 0,003 |
|                                                                                   | 25  | 25,0   | 30,0   | 30,0   |  | 3295411509 | 50 | 1000 | 0,004 |

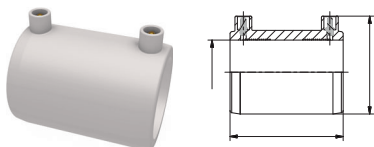
| Dvojpríchytka                                                                     | Typ | d [mm] | l [mm] | K [mm] |  | Kód        | MB | VB  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--|------------|----|-----|-------|
|  | 20  | 20,0   | 27,0   | 60,0   |  | 3295410506 | 20 | 500 | 0,007 |
|                                                                                   | 25  | 25,0   | 30,0   | 75,0   |  | 3295411508 | 20 | 300 | 0,008 |

| Lemový nákrůžek                                                                   | Typ | d [mm]            | L [mm] | d1 [mm] | S [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------|--------|---------|--------|------------|----|----|-------|
|  | 40  | 40,0              | 58,0   | 80,0    | 12,5   | 3295412401 | 2  | 10 | 0,078 |
|                                                                                   | 50  | 50,0              | 60,0   | 90,0    | 12,5   | 3297442608 | 2  | 10 | 0,109 |
|                                                                                   | 63  | 63,0              | 62,0   | 105,0   | 13,5   | 3297443603 | 1  | 10 | 0,165 |
|                                                                                   | 75  | 75,0              | 73,0   | 123,0   | 14,7   | 3295413405 | 1  | 5  | 0,275 |
|                                                                                   | 90  | 90,0              | 92,0   | 140,0   | 17,0   | 3295413406 | 1  | 1  | 0,440 |
|                                                                                   | 110 | 110,0             | 103,0  | 160,0   | 19,0   | 3295414412 | 1  | 1  | 0,644 |
|                                                                                   | 125 | 125,0             | 53,0   | 162,0   | 25,0   | 3295414405 | 1  | 1  | 0,360 |
|                                                                                   | 160 | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |        |         |        | 3295414406 | 1  | 1  | 1,610 |
|                                                                                   | 200 | SVAŘOVÁNÍ NA TUPO |        |         |        | 3295414407 | 1  | 1  | 3,020 |
|                                                                                   | Z   |                   |        |         |        |            |    |    |       |

Z – zelená barva

| Volná příruba                                                                      | Typ            | d1 [mm] | d2 [mm] | d [mm] | Y [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|---------|--------|--------|------------|----|----|-------|
|  | 40/DN32        | 100,0   | 140,0   | 46,0   | 4      | 3295412402 | 1  | 1  | 1,618 |
|                                                                                    | 50/DN40        | 110,0   | 150,0   | 54,0   | 4      | 3295412403 | 1  | 1  | 1,811 |
|                                                                                    | 63/DN50        | 125,0   | 165,0   | 66,0   | 4      | 3295413407 | 1  | 1  | 2,400 |
|                                                                                    | 75/DN65        | 145,0   | 185,0   | 83,0   | 8      | 3295413408 | 1  | 1  | 2,860 |
|                                                                                    | 90/DN80        | 160,0   | 200,0   | 94,0   | 8      | 3295413409 | 1  | 1  | 3,520 |
|                                                                                    | 110/DN100      | 180,0   | 220,0   | 114,0  | 8      | 3295414413 | 1  | 1  | 3,875 |
|                                                                                    | 125/DN100      | 180,0   | 220,0   | 109,0  | 8      | 3295414416 | 1  | 1  | 2,120 |
|                                                                                    | 160/DN150      | 240,0   | 285,0   | 160,0  | 8      | 3295414415 | 1  | 1  | 2,720 |
|                                                                                    | 200/DN200      | 295,0   | 340,0   | 221,0  | 8      | 3295414420 | 1  | 1  | 8,700 |
|                                                                                    | 200/DN200/PN20 | 295,0   | 340,0   | 221,0  | 12     | 3295414421 | 1  | 1  | 8,700 |

Y – počet děr Z – zelená barva

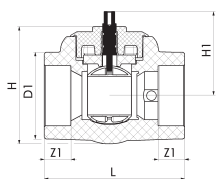
| Elektrospojka                                                                       | Typ | d (mm) | L (mm) | H (mm) |  | Kód                                                                                   | MB | VB | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-------|
|  | 20  | 20,0   | 70,0   | 52,0   |  | 3295410007                                                                            | 1  | 1  | 0,037 |
|                                                                                     | 25  | 25,0   | 70,0   | 57,0   |  |  | 1  | 1  |       |
|                                                                                     | 32  | 32,0   | 80,0   | 65,0   |  | 3295411011                                                                            | 1  | 1  | 0,050 |
|                                                                                     | 40  | 40,0   | 90,0   | 74,0   |  | 3295412001                                                                            | 1  | 1  | 0,060 |
|                                                                                     | 50  | 50,0   | 100,0  | 85,0   |  | 3295412002                                                                            | 1  | 1  | 0,080 |
|                                                                                     | 63  | 63,0   | 111,0  | 97,0   |  | 3295413001                                                                            | 1  | 1  | 0,110 |
|                                                                                     | 75  | 75,0   | 120,0  | 114,0  |  | 3295413002                                                                            | 1  | 1  | 0,160 |
|                                                                                     | 90  | 90,0   | 130,0  | 130,0  |  | 3295413003                                                                            | 1  | 1  | 0,350 |
|                                                                                     | 110 | 110,0  | 140,0  | 152,0  |  | 3295414003                                                                            | 1  | 1  | 0,393 |
|                                                                                     | 125 | 125,0  | 151,0  | 168,0  |  | 3295414001                                                                            | 1  | 1  | 1,110 |
|                                                                                     | 160 | 160,0  | 172,0  | 205,0  |  | 3295414002                                                                            | 1  | 1  | 1,610 |
|                                                                                     | 200 | 200,0  | 203,0  | 245,0  |  | 3295414004                                                                            | 1  | 1  | 1,900 |
|                                                                                     | Z   |        |        |        |  |                                                                                       |    |    |       |
|                                                                                     | Z   |        |        |        |  |                                                                                       |    |    |       |
|                                                                                     | Z   |        |        |        |  |                                                                                       |    |    |       |

Z – zelená barva

| Žlab pozinkovaný                                                                    | Typ | L [mm] |  |  |  | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--|--|--|------------|----|----|-------|
|  | 20  | 2000   |  |  |  | 3295410101 | 1  | 25 | 0,331 |
|                                                                                     | 25  | 2000   |  |  |  | 3295411101 | 1  | 25 | 0,428 |
|                                                                                     | 32  | 2000   |  |  |  | 3295411102 | 1  | 25 | 0,596 |
|                                                                                     | 40  | 2000   |  |  |  | 3295412101 | 1  | 25 | 0,607 |
|                                                                                     | 50  | 2000   |  |  |  | 3295412102 | 1  | 25 | 0,732 |
|                                                                                     | 63  | 2000   |  |  |  | 3295413101 | 1  | 25 | 0,879 |
|                                                                                     | 75  | 2000   |  |  |  | 3295413102 | 1  | 25 | 0,995 |

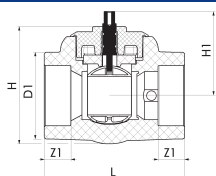
## UZAVÍRACÍ ARMATURY

### Nerozebíratelný kulový kohout s páčkou



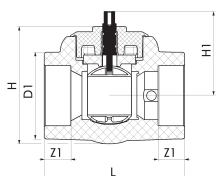
| Typ | D [mm] | I [mm] | L [mm] | H [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-----|--------|--------|--------|--------|------------|----|----|-------|
| 20  | 29,0   | 15,5   | 65,0   | 67,0   | 3295440408 | 10 | 50 | 0,117 |
| 25  | 35,5   | 17,0   | 70,0   | 70,0   | 3295441409 | 10 | 40 | 0,130 |
| 32  | 44,5   | 18,0   | 81,0   | 87,0   | 3295441422 | 10 | 30 | 0,231 |
| 40  | 55,5   | 20,5   | 98,0   | 105,0  | 3295442402 | 2  | 16 | 0,384 |
| 50  | 69,0   | 23,5   | 126,0  | 122,0  | 3295442409 | 1  | 6  | 0,611 |
| 63  | 90,0   | 27,5   | 145,0  | 145,0  | 3295443402 | 1  | 5  | 0,961 |
| 75  | 105,0  | 31,0   | 163,0  | 180,0  | 3295443406 | 1  | 4  | 1,607 |

### Nerozebíratelný kulový kohout s motýlkem



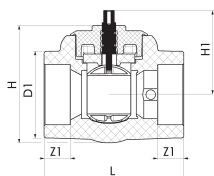
| Typ | D [mm] | Z1 [mm] | L [mm] | H [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-----|--------|---------|--------|--------|------------|----|----|-------|
| 20  | 29,0   | 15,5    | 65,0   | 67,0   | 3295440409 | 10 | 40 | 0,117 |
| 25  | 35,5   | 17,0    | 70,0   | 70,0   | 3295441410 | 10 | 40 | 0,130 |
| 32  | 44,5   | 18,0    | 81,0   | 87,0   | 3295441423 | 5  | 20 | 0,231 |
| 40  | 55,5   | 20,5    | 98,0   | 105,0  | 3295442403 | 1  | 10 | 0,384 |

### Nerozebíratelný kulový kohout s výpustí vpravo a páčkou



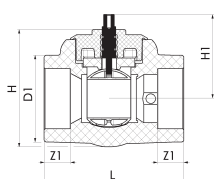
| Typ | D [mm] | Z1 [mm] | L [mm] | H [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-----|--------|---------|--------|--------|------------|----|----|-------|
| 20  | 29,0   | 15,5    | 65,0   | 67,0   | 3295440410 | 10 | 50 | 0,172 |
| 25  | 35,5   | 17,0    | 70,0   | 70,0   | 3295441412 | 10 | 40 | 0,172 |
| 32  | 44,5   | 18,0    | 81,0   | 87,0   | 3295441426 | 5  | 20 | 0,322 |
| 40  | 55,5   | 20,5    | 98,0   | 105,0  | 3295442405 | 2  | 10 | 0,422 |
| 50  | 69,0   | 23,5    | 126,0  | 122,0  | 3295442411 | 1  | 6  | 0,611 |
| 63  | 90,0   | 27,5    | 145,0  | 145,0  | 3295443404 | 1  | 4  | 0,969 |
| 75  | 105,0  | 31,0    | 163,0  | 180,0  | 3295443408 | 1  | 4  | 1,607 |

### Nerozebíratelný kulový kohout s výpustí vpravo a motýlkem



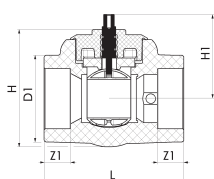
| Typ | D [mm] | Z1 [mm] | L [mm] | H [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-----|--------|---------|--------|--------|------------|----|----|-------|
| 20  | 29,0   | 15,5    | 65,0   | 67,0   | 3295440411 | 10 | 40 | 0,172 |

### Rozebíratelný kulový kohout s páčkou



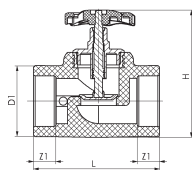
| Typ | D [mm] | Z1 [mm] | L [mm] | H [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-----|--------|---------|--------|--------|------------|----|----|-------|
| 20  | 29,0   | 15,5    | 65,0   | 67,0   | 3295440406 | 10 | 50 | 0,180 |
| 25  | 35,5   | 17,0    | 70,0   | 70,0   | 3295441407 | 10 | 40 | 0,191 |
| 32  | 44,5   | 18,0    | 81,0   | 87,0   | 3295441420 | 5  | 20 | 0,313 |

### Rozebíratelný kulový kohout s motýlkem



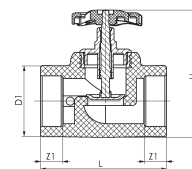
| Typ | D [mm] | Z1 [mm] | L [mm] | H [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-----|--------|---------|--------|--------|------------|----|----|-------|
| 20  | 29,0   | 15,5    | 65,0   | 67,0   | 3295440407 | 10 | 40 | 0,180 |
| 25  | 35,5   | 17,0    | 70,0   | 70,0   | 3295441408 | 10 | 40 | 0,191 |
| 32  | 44,5   | 18,0    | 81,0   | 87,0   | 3295441421 | 5  | 20 | 0,312 |

### Přímý ventil



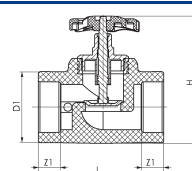
| Typ | D [mm] | I [mm] | L [mm] | H [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-----|--------|--------|--------|--------|------------|----|----|-------|
| 20  | 29,0   | 14,5   | 65,0   | 73,0   | 3295440504 | 10 | 50 | 0,126 |
| 25  | 36,0   | 16,0   | 72,0   | 95,0   | 3295441505 | 10 | 40 | 0,243 |
| 32  | 45,5   | 18,0   | 104,0  | 84,0   | 3295441514 | 5  | 10 | 0,369 |
| 40  | 56,0   | 20,5   | 108,0  | 105,0  | 3295442502 | 2  | 8  | 0,423 |
| 50  | 69,0   | 23,5   | 115,0  | 126,0  | 3295442508 | 1  | 4  | 0,640 |
| 63  | 87,0   | 27,4   | 155,0  | 155,0  | 3295443501 | 1  | 4  | 1,125 |

### Přímý ventil s výpustí vlevo



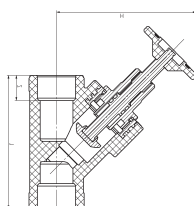
| Typ | D [mm] | Z1 [mm] | L [mm] | H [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-----|--------|---------|--------|--------|------------|----|----|-------|
| 20  | 29,0   | 14,5    | 65,0   | 73,0   | 3295440505 | 5  | 30 | 0,170 |
| 25  | 36,0   | 16,0    | 72,0   | 95,0   | 3295441506 | 5  | 20 | 0,253 |
| 32  | 45,5   | 18,0    | 104,0  | 84,0   | 3295441515 | 5  | 10 | 0,396 |
| 40  | 56,0   | 20,5    | 108,0  | 105,0  | 3295442503 | 2  | 10 | 0,448 |
| 50  | 69,0   | 23,5    | 115,0  | 126,0  | 3295442509 | 2  | 12 | 0,655 |
| 63  | 87,0   | 27,4    | 155,0  | 155,0  | 3295443502 | 2  | 4  | 1,125 |

### Přímý ventil podomítkový s chromovou krytkou



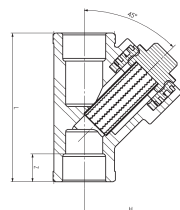
| Typ | D [mm] | Z1 [mm] | L [mm] | H [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-----|--------|---------|--------|--------|------------|----|----|-------|
| 20  | 29,0   | 14,5    | 65,0   | 99,0   | 3295440506 | 5  | 20 | 0,200 |
| 25  | 36,0   | 16,0    | 72,0   | 99,0   | 3295441508 | 5  | 20 | 0,200 |

### Šikmý ventil



| Typ | D1 [mm] | Z1 [mm] | L [mm] | H [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-----|---------|---------|--------|--------|------------|----|----|-------|
| 25  | 35,0    | 16,0    | 117,0  | 107,0  | 3295441504 | 2  | 20 | 0,22  |

### Filtr



| Typ | D1 [mm] | Z1 [mm] | L [mm] | H [mm] | Kód        | MB | VB | kg/ks |
|-----|---------|---------|--------|--------|------------|----|----|-------|
| 25  | 34,4    | 16,0    | 85,0   | 55,4   | 3295441503 | 2  | 20 | 0,14  |

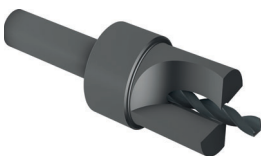
## 14.3. NÁŘADÍ A SPOTŘEBNÍ MATERIÁL

| Teflonová páska | Typ    | Kód        | Délka [m] |
|-----------------|--------|------------|-----------|
|                 | TEFLON | 3295490098 | 12        |

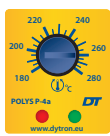
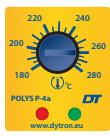
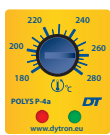


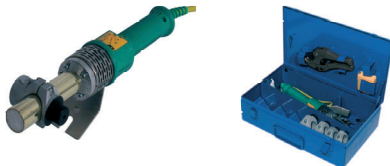
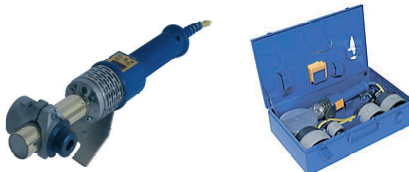
| Čelistový nástavec černý/modrý                                                    | Typ | Kód černý  | Kód modrý  | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|------------|-------|
|  | 20  | 3295490005 | 3295490045 | 0,116 |
|                                                                                   | 25  | 3295490006 | 3295490040 | 0,144 |
|                                                                                   | 32  | 3295490007 | 3295490041 | 0,220 |
|                                                                                   | 40  | 3295490008 | 3295490042 | 0,330 |
|                                                                                   | 50  | 3295490009 | 3295490043 | 0,480 |
|                                                                                   | 63  | 3295490010 | 3295490044 | 0,770 |

| Párový nástavec černý/modrý                                                        | Typ | Kód černý  | Kód modrý  | kg/ks |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|------------|-------|
|  | 20  | 3295490011 | 3295490032 | 0,112 |
|                                                                                    | 25  | 3295490012 | 3295490033 | 0,140 |
|                                                                                    | 32  | 3295490013 | 3295490034 | 0,190 |
|                                                                                    | 40  | 3295490014 | 3295490035 | 0,280 |
|                                                                                    | 50  | 3295490015 | 3295490036 | 0,400 |
|                                                                                    | 63  | 3295490016 | 3295490037 | 0,740 |
|                                                                                    | 75  | 3295490017 | ☎          | 1,006 |
|                                                                                    | 90  | 3295490018 | 3295490038 | 1,478 |
|                                                                                    | 110 | 3295490019 | 02340      | 1,950 |
|                                                                                    | 125 | ☎          | ☎          | 2,658 |

| Vrták pro navařovací sedlo                                                          | Typ | Kód        | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|-------|
|  | 25  | 3295490134 | 0,150 |
|                                                                                     | 32  | 3295490135 | 0,220 |
|                                                                                     | 40  | 3295490136 | 0,230 |
|                                                                                     | 50  | 3295490137 | 0,330 |
|                                                                                     | 63  | 3295490138 | 0,450 |

| Párové nástavce pro navařovací sedla                                                | Typ         | Kód        | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|-------|
|  | 75-125 x 25 | 3295490139 | 0,280 |
|                                                                                     | 75-125 x 32 | 3295490140 | 0,410 |
|                                                                                     | 75-125 x 40 | 3295490141 | 0,360 |
|                                                                                     | 75-125 x 50 | 3295490142 | 0,650 |
|                                                                                     | 75-125 x 63 | 3295490143 | 1,050 |

|                                                                                                                                                                         |        |            |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|-------|
| Svářečka POLYS P-1b 500 w termostatická                                                                                                                                 | Typ    | Kód        | kg/ks |
|                                                                                        | 500 W  | 3295490002 | 1,300 |
| Svářečka POLYS P-1a 650 w termostatická                                                                                                                                 | Typ    | Kód        | kg/ks |
|                                                                                        | 650 W  | 3295490028 | 1,300 |
| Svářečka POLYS P-1a 850 w termostatická                                                                                                                                 | Typ    | Kód        | kg/ks |
|                                                                                        | 650 W  | 3295490028 | 1,600 |
| Svářečka POLYS P-4a 650 W elektronicky řízená                                                                                                                           | Typ    | Kód        | kg/ks |
|   | 650 W  | 01118      | 1,570 |
| Svářečka POLYS P-4b 650 W TW Plus elektronicky řízená                                                                                                                   | Typ    | Kód        | kg/ks |
|   | 650 W  | 04826      | 1,570 |
| Svářečka POLYS P-4c 650 W TW elektronicky řízená                                                                                                                        | Typ    | Kód        | kg/ks |
|   | 650 W  | 01124      | 1,570 |
| Svářečka POLYS P-4a 850 W elektronicky řízená                                                                                                                           | Typ    | Kód        | kg/ks |
|   | 850 W  | 3295490031 | 2,000 |
| Svářečka POLYS P-4a 1200 W elektronicky řízená                                                                                                                          | Typ    | Kód        | kg/ks |
|   | 1200 W | 01117      | 2,000 |

|                                                                                     |  |                                                                                    |            |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|
| Svařovací komplet POLYS P-1b 500 W                                                  |  | Typ                                                                                | Kód        | kg/ks |
|    |  | HOBBY BLACK*                                                                       | 00909      | 6,400 |
|                                                                                     |  | *Černé čelistové nástavce d20-40mm, nůžky, svěrka, imbus klíč, velký kufr.         |            |       |
| Svařovací komplet POLYS P-1a 650 W                                                  |  | Typ                                                                                | Kód        | kg/ks |
|    |  | HOBBY BLACK*                                                                       | 01924      | 6,400 |
|                                                                                     |  | MINI BLACK**                                                                       | 3295490050 | 5,060 |
|                                                                                     |  | *Černé čelistové nástavce d16-32mm, nůžky, svěrka, imbus klíč, velký kufr          |            |       |
|                                                                                     |  | **Černé čelistové nástavce d20-32mm, svěrka, imbus klíč, kufr MINI                 |            |       |
| Svařovací komplet POLYS P-1a 850 W                                                  |  | Typ                                                                                | Kód        | kg/ks |
|    |  | HOBBY BLACK*                                                                       | 02196      | 6,400 |
|                                                                                     |  | *Černé čelistové nástavce d16-32mm, nůžky, svěrka, stojánek, velký kufr.           |            |       |
| Svařovací komplet POLYS P-4a 650 W                                                  |  | Typ                                                                                | Kód        | kg/ks |
|   |  | PROFI BLACK*                                                                       | 3295490001 | 8,700 |
|                                                                                     |  | PROFI BLUE**                                                                       | 3295490046 | 8,700 |
|                                                                                     |  | MINI BLACK***                                                                      | 3295490051 | 5,100 |
|                                                                                     |  | MINI BLUE****                                                                      | 3295490054 | 5,100 |
|                                                                                     |  | *Černé čelistové nástavce d16-63+100mm, nůžky, svěrka, nožní stojánek, velký kufr  |            |       |
|                                                                                     |  | **Modré čelistové nástavce d16-63+100mm, nůžky, svěrka, nožní stojánek, velký kufr |            |       |
|                                                                                     |  | ***Černé čelistové nástavce d20-32, nůžky, svěrka, nožní stojánek, kufr MINI       |            |       |
|                                                                                     |  | ****Modré čelistové nástavce d20-32, nůžky, svěrka, nožní stojánek, kufr MINI      |            |       |
| Svařovací komplet POLYS P-4a 850 W                                                  |  | Typ                                                                                | Kód        | kg/ks |
|  |  | PROFI BLACK*                                                                       | 3295490030 | 8,800 |
|                                                                                     |  | PROFI BLUE**                                                                       | 02369      | 8,800 |
|                                                                                     |  | MINI BLACK***                                                                      | 3295490052 | 5,200 |
|                                                                                     |  | *Černé párové nástavce d16-63mm, nůžky, svěrka, nožní stojánek, velký kufr         |            |       |
|                                                                                     |  | **Modré párové nástavce d16-63mm, nůžky, svěrka, nožní stojánek, velký kufr        |            |       |
|                                                                                     |  | ***Černé párové nástavce d20-32mm, nůžky, svěrka, nožní stojánek, kufr MINI        |            |       |
| Svařovací komplet POLYS P-4a 1200 W                                                 |  | Typ                                                                                | Kód        | kg/ks |
|  |  | BLACK 40-90*                                                                       | 00911      | 9,600 |
|                                                                                     |  | BLUE 40-90**                                                                       | 02366      | 9,600 |
|                                                                                     |  | *Černé párové nástavce d40-90 mm, svěrka, nožní stojánek, velký kufr               |            |       |
|                                                                                     |  | **Modré párové nástavce d40-90 mm, svěrka, nožní stojánek, velký kufr              |            |       |
| Svářečka elektrotvarovek                                                            |  | Typ                                                                                | Kód        | kg/ks |
|  |  | SVEL 950                                                                           | 01989      | 9,500 |

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

| Montážní přístroj                                                                 | Typ         | Kód        | kg/ks  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|--------|
|  | MP - 110 UM | 3295490053 | 47,900 |

| Nůžky                                                                             | Typ               | d [mm] | Kód        | kg/ks |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|------------|-------|
|  | STANDARD PLAST 42 | 42     | 02595      | 0,350 |
|                                                                                   | DYNO 42           | 42     | 3295490047 | 0,350 |
|                                                                                   | 75                | 75     | 38272      | 1,240 |

| Nůžky SABAT                                                                        | Typ   | d  | kg/ks |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|-------|
|  | SABAT | 42 | 0,322 |

| Řezák                                                                               | Typ       | Kód        | kg/ks |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-------|
|  | 50 - 140  | 3295490029 | 1,420 |
|                                                                                     | 100 - 160 | 02054      | 1,510 |

## VYSVĚTLIVKY

D - vnější průměr trubky

t - tloušťka stěny trubky

Kód - objednací číslo

MB - malé balení - sáček

VB - velké balení - krabice

SV - použitý pouze pro studenou vodu

Č - červená barva

M - modrá barva

Š - šedá barva

Po ukončení životnosti výrobků doporučujeme jejich materiálovou nebo energetickou recyklaci firmou s patřičným oprávněním. Naše technické poradenství spočívá ve znalosti norem, ve výpočtech a v dosavadních zkušenostech. Nemáme možnost ovlivnit podmínky použití námi nabízených výrobků, zvláště pak nestandardní zacházení s výrobky či použití nebo pokládku, proto jsou veškeré údaje uvedené v našem katalogu nezávazné.

Záruky se vztahují na kvalitativní parametry našich výrobků a zboží. V případě škody se naše ručení vztahuje na hodnotu námi dodaného zboží. Vyhrazujeme si právo dodávky zboží odlišného od zobrazení uvedeného v katalogu. V objednávkách používejte naše objednací čísla.

Katalogy a prospekty pravidelně aktualizujeme a vyhrazujeme si právo změny údajů v nich uvedených.

Aktuálnost konkrétního katalogu či prospektu si proto vždy ověřujte na [www.pipelife.cz](http://www.pipelife.cz).

Vydání 6/2022

**Pipelife Czech s.r.o.**

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

[www.pipelife.cz](http://www.pipelife.cz)

**Pipelife Slovakia s.r.o.**

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

[www.pipelife.sk](http://www.pipelife.sk)

**PIPELIFE**   
always part of your life