

## Systémy potrubí z tvárné litiny pro pitnou vodu Potrubné systémy z tvárnej liatiny pre pitnú vodu



Technologie podélně  
jištěných spojů •

Vysoce kvalitní řešení •

Inovativní povrchové úpravy •

Naše příručka je aktuální verzí výrobního programu pro potrubí a tvarovky z tvárné litiny v oblasti pitné vody. Vydáním této příručky pozbývají všechny předchozí platnost.

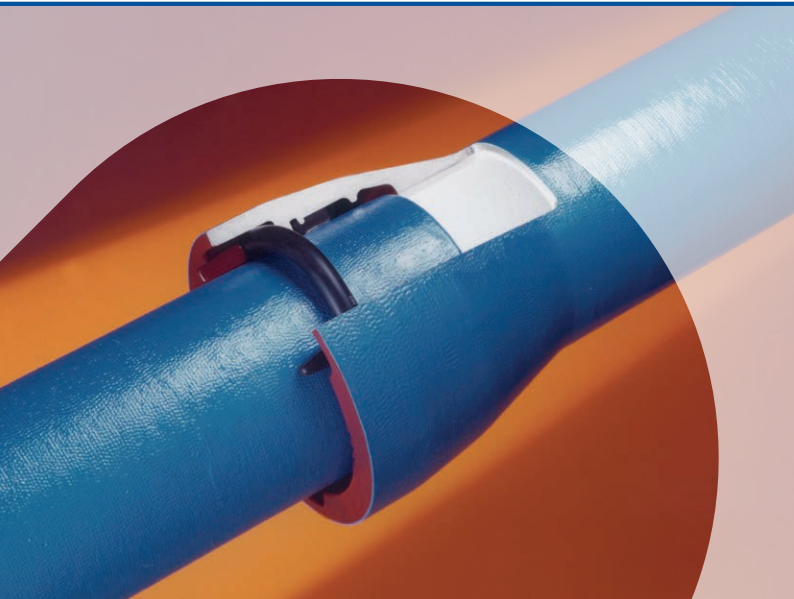
Tato příručka poskytuje projektantům, odběratelům a stavebním firmám komplexní přehled našeho výrobního programu včetně informací o souvisejících normách.

Všechna práva, včetně pořizování částečných kopií, vyhrazena.

Odchylky od vyobrazení, rozměrových a hmotnostních údajů, jsou možné. V souladu s technickým rozvojem lze provádět úpravy a inovace bez předchozího upozornění.

Říjen 2016

# ÚVOD



## Historie společnosti

My jsme Duktus!

Duktus je středně velký podnik, který sestává z původní výroby „Slévárny Buderus Wetzlar GmbH“ a tyrolských „Kovohutí a výroby potrubí AG“.

Od 19. dubna 2010 se jmenujeme Duktus. Historie firmy sahá ovšem mnohem dále do minulosti, abychom byli přesní, tak až do roku 1731.

14. března 1731 založil Johan Wilhelm Buderus společnost Buderus převzetím „Fridrichových hutí“ v Laubachu v Hesensku. V té době se ovšem ještě trouby nevyráběly.

První litinová trouba firmy Buderus byla odlita 18. prosince roku 1901 v nově vzniklé slévárně „Sophienhütte“ ve Wetzlaru, která byla později pojmenována jako „Buderus Giesserei Wetzlar GmbH (BGW)“.

V roce 1947 byly ve městě Hall, které leží v oblasti krásného Tyrolska, založeny „Kovohutě a výroby potrubí AG (TRM)“. Zakoupení TRM společností Buderus proběhlo v roce 1996.

V souvislosti s převzetím společnosti Buderus AG společností Robert Bosch v roce 2003 došlo k uvolnění velké části podniku z podnikového svazku, ke kterému mimo jiné patřily i společnosti BGW a TRM. Tato část podniku byla prodána skupině investorů a v roce 2005 byla zakoupena jediným vlastníkem. V současnosti vzniklý svazek BGW a TRM se specializuje výlučně na výrobu potrubí z tvárné litiny a litinových pilot.

Aby došlo k zvýraznění sounáležitosti obou podniků, bylo nakonec rozhodnuto o společném názvu společnosti, a tak 19. dubna 2010 vznikla ze slévárny „Buderus Wetzlar GmbH“ a tyrolských „Kovohutí a výroby potrubí AG“ společnost ... Duktus.

V roce 2013 došlo k oddělení rakouského TRM. Počátkem roku 2016 se společnost Duktus stala součástí švýcarské skupiny vonRoll.

## Historie litinového potrubí

Historie litinového potrubí byla započata již ve středověku kolem roku 1455. Tehdy nechal hrabě Johann IV na svém zámku v Dillenburgu položit litinové vodovodní potrubí. Provedení bylo ještě velmi primitivní, tloušťky stěn byly nejednotné, trouby měly krátké skladebné délky, které v té době činily cca 1 m. Přesto však bylo toto potrubí až do července roku 1760, kdy došlo ke zničení zámku, tedy přes 300 let, v užívání.



### Věc: Metternišské vodní potrubí

V souvislosti s prohlídkou starého metternišského vodního potrubí dávám tímto na vědomí, že toto vodní potrubí je majetkem města Koblenz a že až do současnosti zásobuje dobrou pitnou vodou několik veřejných studní, například v oblasti Kasthof a Klemensplatz.

*Dopis města Koblenz z roku 1934*

V následujících stoletích se technologie výroby vyvíjela velmi pomalu. Například trouby z metternišského vodovodního potrubí, které bylo vybudováno v roce 1783 až 1786, se skládalo z trub o DN 80 se stavební délkou pouze 1.5 m. Při průměrné výrobní kapacitě tehdejší slévárny (Sayner Hütte) 25 trub za týden potom není divu, že pro výstavbu celkové délky vedení, které činilo 6 km, byly zapotřebí 3 roky. Jak lze vyčíst z dopisu, který je uveden na předchozí straně, bylo potrubí funkční a v užívání ještě v roce 1934, tedy po 130 letech provozu.

Malým milníkem ve vývoji litinového potrubí byl rok 1668, když Ludvík XIV. v zámeckém parku Versailles nechal instalovat slavné vodní hry. Zde došlo poprvé k použití přírubových trub. Síť potrubí měla 40 km a největší DN činila 500. Příruby měly zalité šroubové otvory a utěsněny byly pomocí vložených podložek z olova a mědi. Až doposud vykonávají litinové trouby, které byly položeny za dob Krále Slunce ve Versailles, svoji službu.



*Přírubové trouby ze zámeckého parku ve Versailles*

Tyto tři právě popsané případy jsou působivým dokladem pro již téměř legendární životnost litinového potrubí. Z této nepřekonatelné dlouhověkosti se i dnes odvíjí vysoká hospodárnost litinových potrubních systémů, jelikož ta je v rozhodující míře závislá právě na délce životnosti použitého trubního materiálu. Další informace k životnosti trubních systémů nabízí technické informace DVGW W 401.

S počátkem rozvoje průmyslu, tedy v období kolem roku 1900, byla započata výstavba plošných sítí pro zásobení vodou a plynem ve velkých městech. To mělo nutně za následek razantní vývoj slévárenství a jeho kapacit.

Došlo k zavedení otočných konstrukcí s pevným formováním do písku, čímž byla umožněna výroba většího množství litinových trub v průmyslových měřítku. Ale i zde byly stavební délky omezené a tloušťky stěn byly nestejněoměrné.

To se změnilo kolem roku 1925 zavedením metody odstředivování podle De Lavauda. Tato metoda se při výrobě litinových trub používá dodnes.



*Otočné konstrukce s pískovými formami z období kolem roku 1900*



### *Odštědivé lití z období kolem roku 1930*

V následujících letech započal, vezmeme-li v potaz rychlost vývoje předchozích 500 let, obrovský příval novinek v technice spojů, škále povrchových úprav atd. Kolem roku 1930 byly zavedeny šroubové a ucpávkové hrdlové spoje a trouby byly zevně i zevnitř vyasfaltovány. Do té doby využívaná temovaná hrdla zmizela z trhu. V 60 letech došlo k zavedení tvárné litiny a spojů, které patří dodnes ke standardním – spoje TYTON®. Tímto novým, snadno montovatelným spojem, bylo možné výrazně zvýšit rychlost při pokládce potrubí.

Využívání tvárné litiny iniciovalo v polovině 60 let zavedení různých povrchových úprav. Od té doby se litinová potrubí opatřují vrstvou zinku – nejprve s krycím povlakem z bitumenu, později s využitím epoxidové pryskyřice. Do tohoto období spadá zahájení používání vnitřní vystýlky cementovou maltou a vnějšího obalu rovněž z cementové malty.

V období kolem roku 1970 byl zahájen vývoj podélně jištěných násuvných hrdlových spojů. Nejprve jako náhrada za betonové podpěry, později se jejich využití rozšířilo zejména na bezvýkopové technologie. Dnešnímu stupni vývoje odpovídá systém podélně jištěných násuvných hrdlových spojů BLS®. Vyznačují se velmi jednoduchou a rychlou montáží a i přesto nejvyšší zatížitelností.



**Duktus (Wetzlar) GmbH & Co.KG**

Sophienstraße 52-54  
35576 Wetzlar  
Deutschland  
Tel.: +49 6441/49-1410  
Fax: +49 6441/49-1613

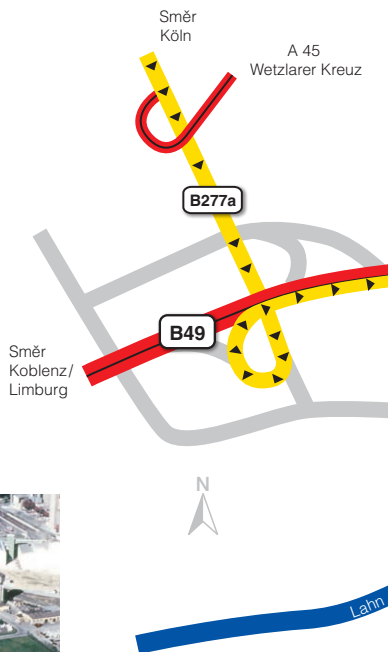
Počet zaměstnanců: ~ 300  
Celková plocha: 252.000 m<sup>2</sup>  
Tavící výkon: ~ 130.000 tun

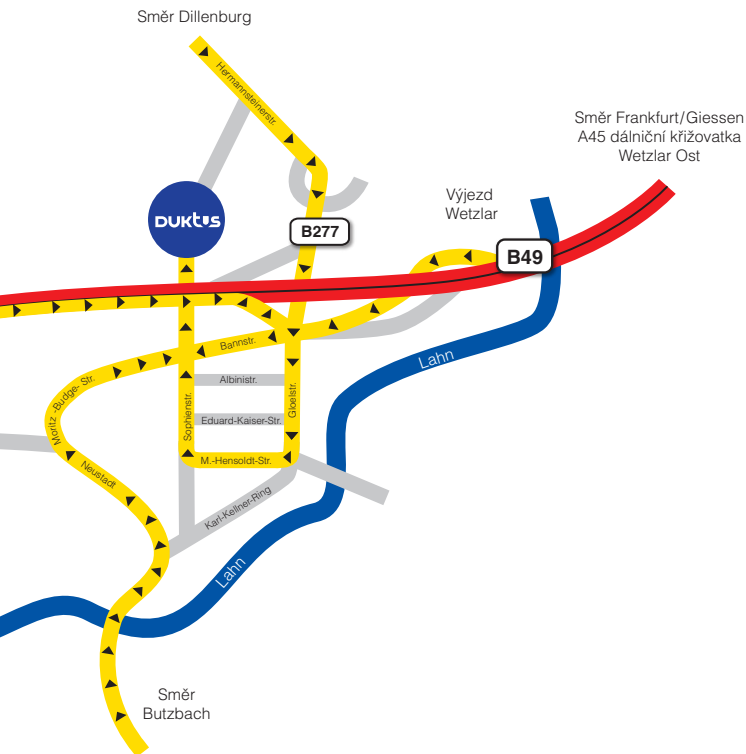
**Zařízení:**

Horkovzdušná kuplovna, žíhací pec,  
čtyři odstředivé lící stroje a jedna  
automatická lakovací linka

**Výrobky:**

Trouby podle EN 545 a EN 598  
ve jmenovitých světlostech DN 80 až  
DN 1000 a stavební délce 6 m





**Duktus litinové systémy s.r.o. – člen skupiny vonRoll infratec**

Růžová 1386  
252 19 Rudná  
Česká republika  
Tel.: (+420) 311 611 359, 311 626 440  
Fax.: (+420) 311 624 243  
[www.duktus.cz](http://www.duktus.cz)  
[www.duktus.sk](http://www.duktus.sk)  
e-mail: [obchod@duktus.cz](mailto:obchod@duktus.cz)  
e-mail: [obchod@duktus.sk](mailto:obchod@duktus.sk)

**Duktus litinové systémy s.r.o.** je dceřiná firma společnosti Duktus (Wetzlar) GmbH & Co. KG pověřená prodejem výrobků firmy na území České a Slovenské republiky.



Jako výchozí materiály k výrobě litinových trub firmy Duktus se používají výhradně nej kvalitnější suroviny. Surové železo se získává výlučně z recyklovatelných zdrojů (železný a ocelový šrot). Využíváním recyklovaných materiálů při výrobě a také extrémně dlouhou technickou životností až ke 140 roků včetně následně 100% recyklovatelnosti jsou litinová potrubí velmi trvanlivá. Potrubí z tvárné litiny jsou, počínaje výrobou, přes užívání až k recyklaci na závěr svého dlouhého života, velmi hospodárná a šetrná k životnímu prostředí.

Použitý šrot se spolu s koksem a dalšími přísadami taví v kuplovně a postupuje k další úpravě magnéziem. Samozřejmě se u surového i zušlechtěného železa kontroluje v krátkých časových intervalech jeho chemické složení a mechanické vlastnosti.

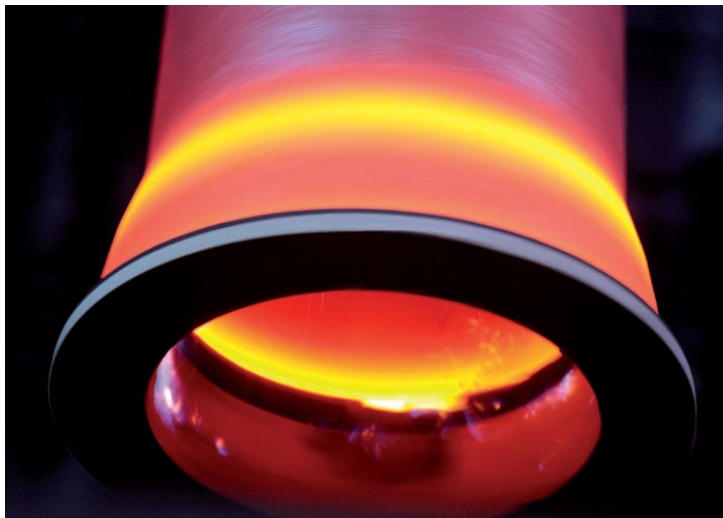
Tím spíše, že po úpravě magnéziem dochází k rozvozu tvárné litiny k různým odstředivým licím strojům, kde jsou metodou De Lavauda vylity prefabrikáty trub z tvárné litiny. K vytvoření vnitřních hrdlových kontur se do odstředivé formy (kokily) vsazují podle druhu spoje nejrozličnější druhy pískových jader. Následuje žhání trub při teplotě cca 960°C, kterým trouby nakonec získají své tvárné vlastnosti.

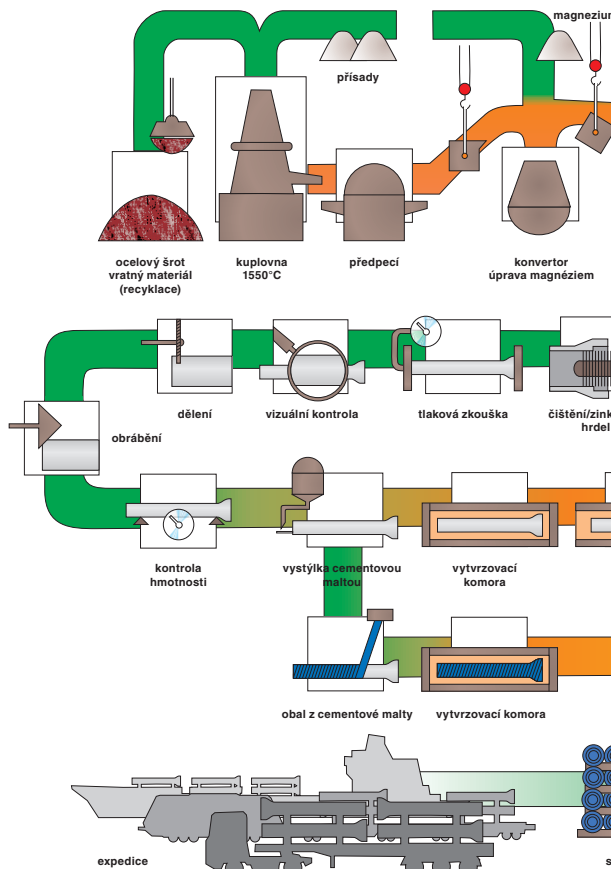
Na žhací pec navazuje čistící linka, kterou uzavírá kontrolní část. Zde jsou trouby potaženy vnější ochrannou vrstvou zinku nebo vrstvou slitiny zinku a hliníku, zde jsou trouby zkoušeny a kontrolovány na těsnost při 50 barech. V pravidelných intervalech jsou odebírány vzorky ke zkouškám a kontrolováno dodržování parametrů.

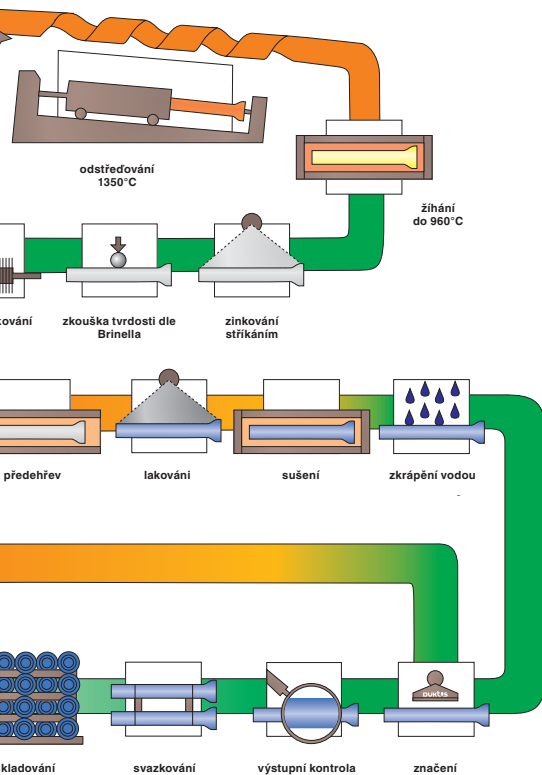
V dalším průběhu výroby jsou všechny trouby se spojem BLS® opatřeny návarkem a následně opatřeny vnitřní vrstvou z cementové malty. Tento proces nazýváme podle DIN 2880 jako proces I.

Nyní nám již chybí pouze vnější ochranná vrstva. Zde máme k dispozici více možností. Standardně se povrch ošetřuje krycím povlakem z epoxidové pryskyřice nebo polyuretanem, který se nanáší na předtím nanesenou vrstvu zinku nebo slitiny zinku a hliníku. Na pozinkovaná potrubí lze také použít obal z cementové malty (OCM/ZMU). Tyto trouby s vnějším obalem z cementové malty lze později pokládat do zemin s velikostí zrna do 100 mm, do půd jakékoli korozní agresivity či s výskytem bludných proudů nebo použít při bezvýkopových pokládkách. OCM/ZMU dále zvyšuje předpokládanou životnost potrubí až na 140 let.

V závěrečné fázi výrobního procesu jsou výrobky značeny, trouby pro vedení pitné vody jsou zavíčkované, dále jsou trouby svázány a provádí se závěrečná výstupní kontrola kvality.







Kvalita výrobků a spokojenost zákazníků je nejvyšším cílem společnosti Duktus. Disponujeme certifikátem řízení kvality podle EN ISO 9001. Výrobky a výrobní procesy ve Wetzlaru jsou pravidelně ověřovány Úřadem kontroly materiálu v Dortmundu. Mimo uvedené, společnost Duktus disponuje také certifikátem řízení ochrany životního prostředí a energií podle EN ISO 16 001 a EN ISO 14 001.

Rozsáhlý systém zajištění kvality začíná chemickou analýzou surovin a přísad, protože při tavení a manipulaci s tekutým železem jsou kladeny vysoké nároky na čistotu a rovnoměrnost surovin, na kontrolu průběhu tavení, na dodržení chemické skladby a techniky očkování.

Při vlastní výrobě surovin je nutno zohlednit průběh tuhnutí a smršťování tvárné litiny. U kontroly žháných trub je nutno zkontrolovat jmenovité hodnoty, které jsou stanoveny podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 (potrubí pro pitnou vodu) a ČSN EN 598 (kanalizační potrubí). U všech trub je nutno hrdla, zásuvné konce a tloušťky stěn kontrolovat pevnými měřidly. Všechny trouby podléhají pečlivé vizuální kontrole vnějších a vnitřních vad. U tlakové zkoušky vodou musí trouby odolat dle svého typu stanoveným zkušebními tlakům.

### **Vystýlka z cementové malty**

Vystýlka trub z cementové malty rovněž podléhá přísným kontrolám kvality. Vedle zkoušek výchozích surovin a kontroly čerstvé malty musí splňovat i stanovené hodnoty tloušťky vrstvy v závislosti na jmenovitých průměrech trub.

### **Vnější povrchová úprava**

Také vnější povrchová úprava trub podléhá důkladné kontrole. Trouby z tvárné litiny firmy Duktus získávají standardně vnější obal, který se skládá ze zinkového nebo zinkohliníkového povlaku a krycího epoxidového nebo polyuretanového nátěru. Pro použití v silně agresivních nebo kamenitých půdách jakož i pro použití u bezvýkopových technologií je k dispozici vysoce kvalitní povlak z polymery modifikované cementové malty tloušťky 5 mm, který má velmi vysokou mechanickou a chemickou odolnost a je mj. vhodný do lokalit s výskytem bludných proudů.

Po označení trub probíhá výstupní kontrola. Charakteristickým znakem materiálu „tvárná litina“ jsou souběžné, asi tři milimetry hluboké vrubové prohlubeniny na čele hrdla.

**CQS - Sdružení pro certifikaci systémů jakosti**  
Pod Lisem 129, 171 02 Praha 8 - Troja  
Česká republika

CQS je certifikačním orgánem, akreditovaným podle normy ČSN EN ISO/IEC 17021:2011 Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pod registračním číslem 3029 pro certifikaci systémů kvality



## CERTIFIKÁT

číslo: CQS 2324/2010

CQS - Sdružení pro certifikaci systémů jakosti  
na základě kladného výsledku certifikačního auditu  
prohlašuje, že systém managementu kvality

**Duktus litinové systémy s.r.o.**  
Růžová 1386, 252 19 Rudná, Česká republika

byl prověřen a sledován v souladu s požadavky

**ČSN EN ISO 9001 : 2009**

Tento certifikát platí pro procesy:

- **Obchodní činnost se stavebním materiálem pro inženýrské sítě**

\*\*\*\*\*

Platnost certifikátu omezena do: 10. 12. 2013

Rozhodnutí o certifikaci: 10. 12. 2010

Datum vydání: 10. 12. 2010

Datum změny: 14. 01. 2013

Datum udělení prvního certifikátu: 07. 12. 2007

*Jana Olšanská*

**Ing. Jana Olšanská**  
Vedoucí certifikačního orgánu



Členové CQS:

Elektrotechnický zkušební ústav, s.p., Fyzikálně technický zkušební ústav, s.p., Institut pro testování a certifikaci, a.s., Strojírenský zkušební ústav, s.p., Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. – odštěpný závod – ZULP, Těchovský zkušební ústav, s.p.

\* Seznam členů CQS platný v době vydání certifikátu. Aktuální seznam je k dispozici na [www.cqs.cz](http://www.cqs.cz).

Všechny výrobky společnosti Duktus (Wetzlar) GmbH & Co. KG samozřejmě vlastní certifikáty pro zásobování pitnou vodou sdružení DVGW resp. ÖVGW. Základem této certifikace jsou požadavky směrnice DVGW VP 545/337. Všechny suroviny, které jsou používány pro výrobu a které jsou později použity pro kontakt s pitnou vodou, jako například kluzné prostředky, těsnění a cementová malta, jsou kontrolovány podle odpovídajících směrnic DVGW nebo mají povolení KTW. Těmito opatřeními lze vyloučit negativní dopady našich výrobků na kvalitu pitné vody.

Výroba, kontrola výroby v podniku a samozřejmě i naše výrobky podléhají pravidelným kontrolám nezávislých subjektů.

Naše trouby z tvárné litiny s jištěnými hrdlovými násuvnými spoji BLS® mají pro jmenovité světlosti DN 80 až DN 500 speciální certifikát FM-Approval, což umožňuje jejich použití u hasicích systémů.

Naše tvarovky jsou zevnitř a zvenku opatřeny povlakem z epoxidové pryskyřice podle ČSN EN 14 901. Tato ochranná vrstva navíc splňuje přísné požadavky „Sdružení jakosti těžké protikoroze ochrany armatur a tvarovek“ (GSK), takže naše tvarovky lze použít v souladu s ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 do půd s jakoukoliv korozivní agresivitou.

Výběr nejdůležitějších certifikátů ke stažení naleznete na [www.duktus.com](http://www.duktus.com), [www.duktus.cz](http://www.duktus.cz) a [www.duktus.sk](http://www.duktus.sk).



Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz  
von Armaturen und Formstücken durch Pulverbeschichtung e. V.

## Zertifikat



### DVGW-Baumusterprüfzertifikat DVGW type examination certificate



DW-7701BL0615  
Prüfungsnr.  
registration number

Anwendungsbereich  
field of application

Produkte der Wasserversorgung  
products of water supply

Zertifikatinhaber  
owner of certificate

Duktus Rohrsysteme W  
Sophienstrasse 52-54

Vertreiber  
distributor

Duktus Rohrsysteme  
Sophienstrasse 52-54

Produktart  
product category

Guss- und Stahl  
Gusseisen (780)

Produktbezeichnung  
product description

Rohre aus duk  
1000 wahlwe

Modell  
model

Gusseisen

Prüfberichte  
test reports

Mechan  
Mechan  
KTW  
KTW

Prüfgrundlagen  
basis of type examination

DVGW  
DVGW

Ablaufdatum / AZ  
date of expiry / file no.



### Certificate of Compliance

This certificate is issued for the following:  
DUCTILE IRON PIPE  
BLS AND BLS WITH RETAINING RING  
SIZES 80 THROUGH 400 MM NPS

Prepared for:  
Duktus Rohrsysteme Wetzlar GmbH  
Sophienstrasse 52-54  
Wetzlar 35576  
Germany

Manufactured at:  
Duktus Rohrsysteme Wetzlar GmbH  
Sophienstrasse 52-54  
Wetzlar 35576  
Germany

Approval Identification: 0003026057

FM Approvals Class: 1610

Said Approval is subject to satisfactory field performance, continuing follow-up Facilities and Procedures Audits, and strict conformity to the constructions as shown in the Approval Guide, an online resource of FM Approvals.

For more than 160 years FM Approvals has partnered with business and industry to reduce property losses.

Approval Granted: October 12, 2006  
Date: April 14, 2011



Member of the FM Global Group



|                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Předmluva .....</b>                                                        | <b>3</b>   |
| <b>1 Přednosti potrubních systémů z tvárné litiny .....</b>                   | <b>31</b>  |
| <b>2 Systém jištěných zámkových hrdlových spojů BLS .....</b>                 | <b>47</b>  |
| <b>3 Možnosti použití systémů násuvných jištěných hrdlových spojů BLS ...</b> | <b>105</b> |
| <b>4 Násuvné hrdlové spoje TYTON, SMU, STB, jištěné hrdlové spoje BRS ...</b> | <b>125</b> |
| <b>5 Přírubové tvarovky, trouby a spoje .....</b>                             | <b>191</b> |
| <b>6 Povrchová úprava .....</b>                                               | <b>227</b> |
| <b>7 Trouby a spoje vonRoll .....</b>                                         | <b>267</b> |
| <b>8 Příslušenství .....</b>                                                  | <b>275</b> |
| <b>9 Příslušenství odborných prodejců .....</b>                               | <b>287</b> |
| <b>10 Projektování, doprava a montáž .....</b>                                | <b>297</b> |
| <b>11 Normy .....</b>                                                         | <b>353</b> |

|                                                         |                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Předmluva</b>                                        | <b>3</b>                                                                               |
| Kontaktní údaje                                         | 10                                                                                     |
| Obsah                                                   | 24                                                                                     |
| <b>1 Přednosti porubních systémů z tvárné litiny</b>    | <b>31</b>                                                                              |
| <b>2 Systém jištěných zámkových hrdlových spojů BLS</b> | <b>47</b>                                                                              |
| Úvod                                                    | 48                                                                                     |
| <b>2.1 Jištěné násuvné hrdlové spoje a trouby</b>       | <b>51</b>                                                                              |
| Spoj BLS® DN 80 až DN 500                               | 52                                                                                     |
| Spoje BLS® s jisticím svěřacím kroužkem DN 80 až DN 500 | 53                                                                                     |
| Trouby BLS® DN 80 až DN 500                             | 54                                                                                     |
| Spoj BLS® DN 600 až DN 1000                             | 56                                                                                     |
| Trouby BLS® DN 600 až DN 1000                           | 58                                                                                     |
| <b>2.2 Tvarovky s jištěnými spoji</b>                   | <b>60</b>                                                                              |
| MMK-kusy 11                                             |  62   |
| MMK-kusy 22                                             |  63   |
| MMK-kusy 30                                             |  64   |
| MMK-kusy 45                                             |  65   |
| MMQ-kusy                                                |  66   |
| MK-kusy 11 a 22                                         |  67   |
| MK-kusy 30 a 45                                         |  68   |
| MMB-kusy                                                |  69   |
| MB-kusy                                                 |  71  |
| MMR-kusy                                                |  72 |
| U-kusy                                                  |  73 |
| F-kusy                                                  |  74 |
| EU-kusy                                                 |  75 |
| MMA-kusy                                                |  76 |
| O-kusy                                                  |  78 |
| P-kusy                                                  |  79 |
| GL-kusy (GDR-kusy)                                      |  80 |

|                                                                                      |                                                                                     |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| HAS-kusy (A-kusy) s 2" vnitřním závitem . . . . .                                    |    | 81         |
| ENH-kusy . . . . .                                                                   |    | 82         |
| EN-kusy . . . . .                                                                    |    | 83         |
| Značení tvarovek. . . . .                                                            |                                                                                     | 84         |
| <b>2.3</b> Montážní návod BLS® DN 80 až DN 500 . . . . .                             |                                                                                     | 85         |
| <b>2.4</b> Montážní návod BLS® DN 600 až DN 1000 . . . . .                           |                                                                                     | 95         |
| <br>                                                                                 |                                                                                     |            |
| <b>3</b> <b>Možnosti použití systémů násuvných jištěných hrdlových spojů BLS . .</b> |                                                                                     | <b>105</b> |
| <b>3.1</b> Bezvýkopové pokládky . . . . .                                            |                                                                                     | 107        |
| <b>3.2</b> Zasněžovací zařízení . . . . .                                            |                                                                                     | 110        |
| <b>3.3</b> Přivaděče k turbinám . . . . .                                            |                                                                                     | 112        |
| <b>3.4</b> Požární vedení . . . . .                                                  |                                                                                     | 114        |
| <b>3.5</b> Mostní potrubí a volná vedení . . . . .                                   |                                                                                     | 117        |
| <b>3.6</b> Závěsná potrubí (náhradní zásobení vodou) . . . . .                       |                                                                                     | 118        |
| <b>3.7</b> Plovoucí potrubí . . . . .                                                |                                                                                     | 119        |
| <b>3.8</b> Křížení s vodními toky / shybky . . . . .                                 |                                                                                     | 120        |
| <b>3.9</b> Pokládka ve strmých svazích . . . . .                                     |                                                                                     | 121        |
| <b>3.10</b> Použití v oblastech ohrožených sesuvy nebo zemětřesením . . . . .        |                                                                                     | 122        |
| <b>3.11</b> Komunální zásobování vodou/náhrada betonových opěrných bloků . . . . .   |                                                                                     | 124        |
| <br>                                                                                 |                                                                                     |            |
| <b>4</b> <b>Násuvné hrdlové spoje TYTON, SMU, STB, jištěné hrdlové spoje BRS. .</b>  |                                                                                     | <b>125</b> |
| Úvod. . . . .                                                                        |                                                                                     | 126        |
| <b>4.1</b> Přehled . . . . .                                                         |                                                                                     | 128        |
| <b>4.2</b> TYTON®-trouby – stavební délka 6 m DN 80 až DN 1000 . . . . .             |                                                                                     | 132        |
| <b>4.3</b> Tvarovky s nejjištěnými spoji . . . . .                                   |                                                                                     | 134        |
| MMK-kusy 11 . . . . .                                                                |  | 136        |
| MMK-kusy 22 . . . . .                                                                |  | 137        |
| MMK-kusy 30 . . . . .                                                                |  | 138        |
| MMK-kusy 45 . . . . .                                                                |  | 139        |
| MMQ-kusy . . . . .                                                                   |  | 140        |
| MK-kusy 11 . . . . .                                                                 |  | 141        |
| MK-kusy 22 . . . . .                                                                 |  | 142        |

|                                                         |                                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| MK-kusy 30                                              |    | 143        |
| MK-kusy 45                                              |    | 144        |
| MQ-kusy                                                 |    | 145        |
| U-kusy                                                  |    | 146        |
| MMB-kusy                                                |    | 147        |
| MMC-kusy                                                |    | 148        |
| MMR-kusy                                                |    | 150        |
| O-kusy                                                  |    | 151        |
| P-kusy                                                  |    | 152        |
| Šroubové kroužky pro P-kusy                             |    | 153        |
| PX-kusy                                                 |    | 154        |
| EU-kusy                                                 |    | 155        |
| EN-kusy                                                 |    | 157        |
| MMA-kusy                                                |    | 158        |
| Návarné hrdlo pro trouby z tvárné litiny                |                                                                                     | 162        |
| Značení tvarovek                                        |                                                                                     | 163        |
| <b>4.4</b> Montážní návod – Násuvný hrdlový spoj TYTON® |                                                                                     | 164        |
| <b>4.5</b> Montážní návod – Násuvný hrdlový spoj BRS®   |                                                                                     | 171        |
| <b>4.6</b> Montážní návod – Spoje se šroubovým hrdlem   |                                                                                     | 178        |
| <b>4.7</b> Montážní návod – Ucpávkový hrdlový spoj      |                                                                                     | 185        |
| <b>5 Přírubové tvarovky, trouby a spoje</b>             |                                                                                     | <b>191</b> |
| Přírubové spoje                                         |                                                                                     | 192        |
| <b>5.1</b> Přírubové spoje                              |                                                                                     | 193        |
| Přírubové spoje PN 10                                   |                                                                                     | 193        |
| Přírubové spoje PN 16                                   |                                                                                     | 194        |
| Přírubové spoje PN 25                                   |                                                                                     | 195        |
| Přírubové spoje PN 40                                   |                                                                                     | 196        |
| <b>5.2</b> Přírubové trouby z tvárné litiny             |                                                                                     | 197        |
| s integrovanou přírubou                                 |  | 197        |
| se závitovou přírubou                                   |  | 198        |

|             |                                                                                              |                                                                                   |            |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
|             | s kotvicí přírubou do zdi                                                                    |  | 199        |
| <b>5.3</b>  | FFK-kusy                                                                                     |                                                                                   | 200        |
|             | FFK-kusy 11                                                                                  |  | 200        |
|             | FFK-kusy 22                                                                                  |  | 201        |
|             | FFK-kusy 30                                                                                  |  | 202        |
|             | FFK-kusy 45                                                                                  |  | 203        |
|             | Q-kusy                                                                                       |  | 204        |
|             | F-kusy                                                                                       |  | 205        |
|             | T-kusy                                                                                       |  | 206        |
|             | TT-kusy                                                                                      |  | 209        |
|             | FFR-kusy                                                                                     |  | 211        |
|             | FFRe-kusy                                                                                    |  | 213        |
|             | N-kusy                                                                                       |  | 215        |
|             | X-kusy                                                                                       |  | 216        |
|             | Přechodové příruby DN 80                                                                     |                                                                                   | 217        |
|             | Přechodové příruby PN 10 až PN 40                                                            |                                                                                   | 217        |
|             | Značení tvarovek                                                                             |                                                                                   | 218        |
| <b>5.4</b>  | Návod k montáži přírubových spojů                                                            |                                                                                   | 219        |
| <b>5.5</b>  | Výpočet délky potrubí s přírubovými tvarovkami při výškových změnách                         |                                                                                   | 222        |
| <b>6</b>    | <b>Povrchová úprava, složení, funkční charakteristika, oblasti použití, návody k montáži</b> |                                                                                   | <b>227</b> |
|             | Úvod                                                                                         |                                                                                   | 228        |
| <b>6.1.</b> | Vnější povrchové ochrany trub Duktus                                                         |                                                                                   | 229        |
|             | Obal z cementové malty (Duktus OCM/ZMU)                                                      |                                                                                   | 229        |
|             | Zinkový povlak s krycí vrstvou                                                               |                                                                                   | 240        |
|             | Zinkovo hliníkový povlak s krycí vrstvou (Duktus Zinek-Plus)                                 |                                                                                   | 243        |
|             | Tepelně izolované litinové trouby a tvarovky (WKG)                                           |                                                                                   | 246        |
| <b>6.2</b>  | Vnitřní povrchové ochrany trub Duktus                                                        |                                                                                   | 262        |

|             |                                                                                                                                     |            |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7</b>    | <b>Trouby a spoje vonRoll</b>                                                                                                       | <b>267</b> |
|             | Trouby vonRoll                                                                                                                      | 268        |
|             | Spoje vonRoll                                                                                                                       | 272        |
| <b>8</b>    | <b>Příslušenství</b>                                                                                                                | <b>275</b> |
|             | Montážní zařízení a nářadí pro montáž trub a tvarovek<br>s násuvným hrdlovým spojem TYTON®, BRS®<br>a jištěným hrdlovým spojem BLS® | 276        |
|             | Montážní zařízení a nářadí pro tvarovky<br>se šroubovým a ucpávkovým hrdlem                                                         | 281        |
|             | CM-ochranná manžeta pro trouby s obalem z cement. malty (OCM/ZMU)                                                                   | 284        |
|             | Smršťovací hadice uzavřená od 80 do DN 500                                                                                          | 285        |
|             | Smršťovací hadice otevřená od 600 do DN 1000                                                                                        | 286        |
| <b>9</b>    | <b>Příslušenství odborných prodejců</b>                                                                                             | <b>287</b> |
|             | Uzavírací klapky PN 10, PN 16 a PN 25                                                                                               | 288        |
|             | Šoupátko stavební délky F4 + F5 PN 10 a PN 16                                                                                       | 289        |
|             | Šoupátko s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS®                                                                                   | 290        |
|             | Uzavírací klapka s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS®                                                                           | 291        |
|             | Podzemní hydrant s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS®                                                                           | 292        |
|             | Nadzemní hydrant s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS®                                                                           | 293        |
|             | Montážní vložka PN 10, PN 16 a PN 25                                                                                                | 294        |
|             | Rýhovaná objímka k dodatečnému jištění proti posuvu                                                                                 | 295        |
|             | Transportní a distanční objímka Systém „Huckenbeck“                                                                                 | 296        |
| <b>10</b>   | <b>Plánování, doprava a montáž</b>                                                                                                  | <b>297</b> |
| <b>10.1</b> | Doprava a skladování                                                                                                                | 298        |
| <b>10.2</b> | Rýha pro potrubí a uložení trub                                                                                                     | 302        |
| <b>10.3</b> | Dimenzování betonových opěrných bloků                                                                                               | 304        |
| <b>10.4</b> | Délka jištěného potrubí                                                                                                             | 309        |
| <b>10.5</b> | Tlaková zkouška                                                                                                                     | 324        |

|                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| Standardní postup .....                                         | 327        |
| Zrychlený standardní postup .....                               | 330        |
| <b>10.6</b> Dezinfekce potrubí pitné vody .....                 | 333        |
| <b>10.7</b> Hydraulické výpočty potrubí pro pitnou vodu .....   | 341        |
| <b>10.8</b> Krácení trub .....                                  | 342        |
| <b>10.9</b> Technické pokyny pro ruční svařování obloukem ..... | 346        |
| <b>11 Normy a směrnice .....</b>                                | <b>353</b> |



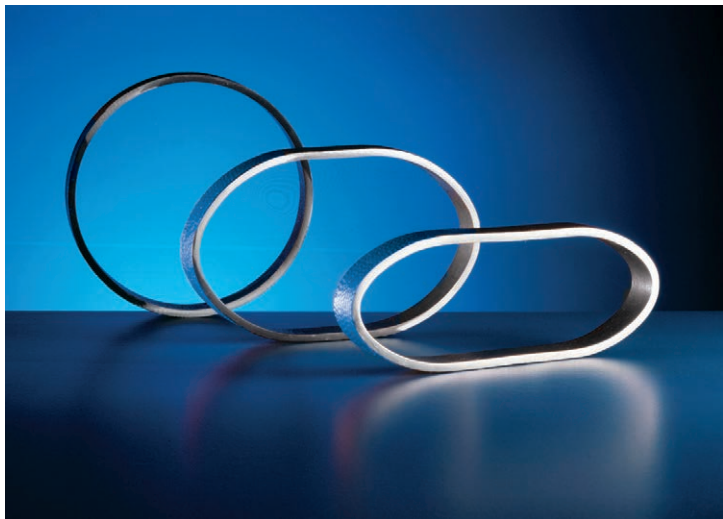
# 1 PŘEDNOSTI POTRUBNÍCH SYSTÉMŮ Z TVÁRNÉ LITINY



Prokazatelně první litinové potrubí bylo použito již v roce 1455 pro zásobování vodou tehdejšího zámku v Dillenburgu a bylo v provozu více než 300 let.

V průběhu následujících století byla litina dále vyvíjena v souvislosti s rostoucími nároky na kvalitu tohoto materiálu. Od šedesátých let dvacátého století se vedle trub z dosud obvyklé šedé litiny (GG) začaly vyrábět také trouby z tvárné litiny (GGG).

V německém i anglickém názvu tvárné litiny (**duktil**es Gusseisen, **ductile** iron) se objevuje slovo „duktil“, které má svůj původ v latinském ducere, ductus = vést, tvarovat a znamená tažný nebo tvarovatelný. Název také vypovídá o jedné z nejpodstatnějších vlastností trub z tvárné litiny – schopnosti přetvářet se pod zatížením a tím odolávat např. velmi vysokým vnitřním tlakům nebo velké dopravní zátěži.

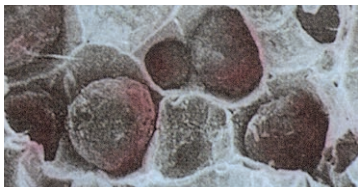


Tvárná litina je houževnatá slitina železa a uhlíku, v níž se uhlík vyskytuje zejména ve formě volného grafitu. Od šedé litiny se liší hlavně tvarem grafitových částic.

Úprava tekutého železa hořčíkem způsobuje, že při tunutí krystalizuje uhlík v převážné míře ve tvaru kuliček. Důsledkem je výrazné zvýšení pevnosti a tažnosti oproti klasické šedé litině. Tyto tzv. sférolity však ovlivňují ostatní vlastnosti základní kovové matrice pouze nepatrně.

U dříve používané šedé litiny snižoval obsah grafitových lamel z důvodu vrubového efektu jinak relativně vysokou pevnost základní kovové matrice.

Zatímco u šedé litiny s obsahem grafitu ve formě lamel jsou napěťové křivky na hrotech silně zhuštěny, u tvárné litiny obtékají kuličkový tvar vyloučeného grafitu a zůstávají téměř nenarušeny. Z tohoto důvodu se tvárná litina dokáže pod zatížením tvarovat. Trouby a tvarovky z tvárné litiny jsou z hlediska statiky považovány za ohybově měkké nebo flexibilní.



*Průběh napěťových křivek u litiny s lamelovým grafitem (vlevo)  
a kuličkovým grafitem (vpravo)*

### Materiálové charakteristiky

Podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 se pevnost v tahu a tažnost zkouší na porovnávacích vzorcích zkušebních tyčí.

Přehled materiálových charakteristik tvárné litiny je obsažen v následující tabulce:

| Charakteristika                                    | Jednotka          | Hodnota               |
|----------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| Pevnost v tahu                                     | N/mm <sup>2</sup> | 420                   |
| Mez kluzu 0,2 %                                    | N/mm <sup>2</sup> | 300                   |
| Poměrné prodloužení při přetržení                  | %                 | ≥ 10                  |
| Pevnost v tlaku                                    | N/mm <sup>2</sup> | 900                   |
| Modul pružnosti                                    | N/mm <sup>2</sup> | 170.000               |
| Pevnost v protržení / odolnost proti vzniku trhlin | N/mm <sup>2</sup> | 300                   |
| Odolnost proti vrcholovému tlaku                   | N/mm <sup>2</sup> | 550                   |
| Pevnost v podélném ohybu                           | N/mm <sup>2</sup> | 420                   |
| Rozkmit                                            | N/mm <sup>2</sup> | 135                   |
| Koeficient tepelné roztažnosti                     | m/mK              | 10 x 10 <sup>-6</sup> |
| Tepelná vodivost                                   | W/cmK             | 0,42                  |
| Měrné teplo                                        | J/gK              | 0,55                  |

Kovový materiál, jakým je tvárná litina, si své mechanické vlastnosti zachovává po celou dobu životnosti. Proto jsou potrubní systémy z tvárné litiny i po desetiletí bezpečné a odolné zátěži.

## **Made in Germany**

Naše litinové potrubní systémy jsou vyráběny výlučně v našem vlastním závodě ve Wetzlaru, což garantuje trvale vysokou kvalitu, krátké dopravní vzdálenosti a krátké dodací lhůty. Současně se staráme o zajištění pracovních míst v Německu.

## **Tradice zavazuje**

Litinová potrubí vyrábíme již od roku 1901. Zpočátku jsme potrubí vyráběli litím do pískových forem, od roku 1926 výroba probíhá metodou odstředování podle de Lavauda. Během let a desetiletí jsme výrobní postupy, způsoby vnitřní i vnější ochrany potrubí a systémy vzájemného spojování trub neustále vyvíjeli a zdokonalovali. Dnes můžeme naše více než stoleté zkušenosti zúročit a nabyté vědomosti využít při vývoji nových výrobků a tak je v podstatě předávat i našim zákazníkům.

## **Servis**

Skutečnost, že naše společnost sídlí v srdci Evropy, znamená nejen možnost udržení krátkých dopravních vzdáleností, ale také poskytuje možnost včasného poradenství a pomoci našimi techniky nebo technickými poradci přímo na místě, a to v celé oblasti odbytu. Naš zkušený tým techniků, inženýrů a obchodníků je vám vždy k dispozici nejen radou, ale i činy.

## **Hygiena**

Dopravit spolehlivě vodu k cíli je centrální úlohou naší civilizace. Již po celé generace jsou naše potrubní systémy z tvárné litiny v oblasti zásobování vodou zárukou kvality.

Vodu, jako nejdůležitější potravinu na naší planetě, musíme v průběhu její dopravy potrubím chránit před znečištěním a všemi chemickými vlivy.

Naše trouby z tvárné litiny jsou sériově opatřovány vnitřním povlakem z cementové malty. Téměř sto let staré, cementovou maltou potažené trubní vedení prokazuje, že cementová malta jako minerální vystýlka svou životností a účinností převyšuje doposud používané materiály.

Vnitřní povlak z cementové malty má dvojí ochranný účinek, aktivní a pasivní. Aktivní ochrana je založena na elektrochemických procesech. Voda vniká do pórů cementového povlaku, rozpouští volné vápenné látky a získává hodnotu pH vyšší než 12. Při takto vysokém pH nemůže litina nikdy korodovat. Pasivní ochrana spočívá v mechanickém oddělení litinové stěny potrubí od vody.

Vnitřní minerální povlak je směs písku, cementu a vody.

Směs je vnášena do rotujícího potrubí a následně se usazuje na vnitřním povrchu trouby. Při procesu odstředivování dochází k vysokému mechanickému odvodnění a zhutnění cementové malty (vodní součinitel  $> 0,35$ ). Tím se dosahuje na jedné straně vysoké pevnosti vytvrzené cementové malty, na straně druhé pak vysoké odolnosti proti všem možným korozivním atakům vodního media. V oblastech zásobování pitnou vodou jsou především používány vysokopecní nebo portlandské cementy.

### **Difúzní těsnost**

Trouby z tvárné litiny pro pitnou vodu jsou těsné! A to ve více ohledech.

Stěny potrubí, tvořené anorganickým materiálem – litinou, jsou difúzně uzavřené. To znamená, že nic, buď z vnějšku dovnitř nebo zevnitř ven a tedy obráceně, stěnou trouby nepronikne. Pro potrubí na pitnou vodu to znamená jedno: žádný průnik škodlivých látek do pitné vody, což je důležitý aspekt zejména při pokládce potrubí v kontaminovaných půdách.

### **Jedno potrubí – mnoho možností**

Naše potrubní systémy z tvárné litiny jsou mnohostranně použitelné. S našimi jistěnými násuvnými hrdlovými spoji BLS® a BRS® máte k dispozici dva technicky vyzrálé, spolehlivé a mnohokrát osvědčené systémy, které zajišťují spoje trub a tvarovek proti podélnému posuvu. Zatímco trouby s jistěným násuvným hrdlovým spojem BRS® nacházejí využití především v oblasti komunálního zásobování vodou, kde díky jistěnému spoji odolnému podélným silám nahrazují betonové podpěry, mají systémy BLS® téměř neomezené použití.

Typickými oblastmi použití systémů BLS® jsou:

- náhrada betonových opěrných bloků při konvenční pokládce potrubí
- potrubí na mostech / volná vedení
- závěsná vedení (náhradní zásobování vodou)
- bezvýkopové pokládky (technologie horizontálního vrtání (HDD), vrtání s výplachem, Berstlining, výtlačné zátažné postupy, relining dlouhých úseků, bezvýkopové sanace potrubí atd.)
- zasněžovací zařízení
- přivaděče k turbínám
- kladení ve strmých svazích
- požární vedení (disponuje speciálním certifikátem FM-Approval)
- použití v oblastech ohrožených nebezpečím sesuvů a zemětřesení
- křížení s vodními toky / shybky
- instalace v budovách
- komunální zásobování vodou

### Kompletní systémy

**Sortiment trub je doplněn velmi širokou nabídkou tvarovek**, které jsou připraveny nejen pro systémy TYTON®, BRS®, ale také pro systémy BLS®. Tento katalog obsahuje téměř všechny použitelné tvarovky, další, zde neuvedené, jsou k dispozici na základě poptávky. Všechny naše tvarovky speciálně pro nás vyrábí významné německé slévárny.

### Přes hory a doly – vždy bezpečné uložení

Díky své skladebné délce 6 m jsou trouby z tvárné litiny velmi odolné vůči změnám polohy při sedání nebo při nerovnoměrné úpravě podloží. Jejich vysoká podélná pevnost v ohybu umožňuje překlenout také chyby podpěr bez toho, že by byla trouba přetížena a následně poškozena. Navíc hrdlové spoje v závislosti na jmenovité světlosti a typu spoje umožňují úhlové vychýlení až 5°. To znamená, že trouba délky 6 m dovolí cca 50 cm vybočení z osy hrdla předem položené trouby nebo tvarovky.

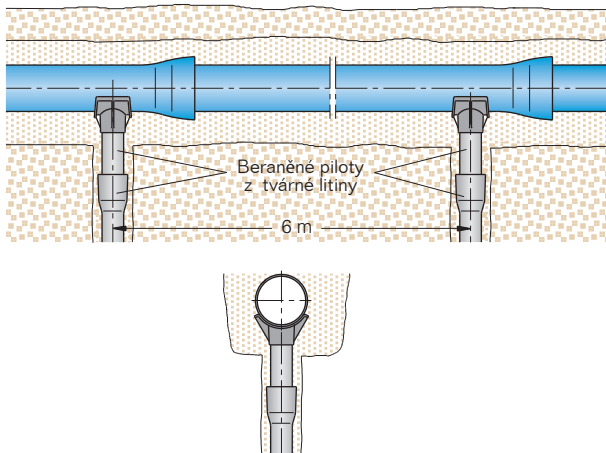
Na těsnost systému nemají také vliv ani celoplošná sedání, k porušení těsnosti nemůže dojít, neboť tlaky působící na jednu troubu nejsou přenášeny na další.

Jištění násuvné hrdlové spoje BLS® zajišťují tvarovkám a troubám bezpečnost proti účinkům podélných sil i v případě sedání nebo délkových změn trubního tělesa a nemůže dojít k jejich vzájemnému vytažení z hrdel.

### Nezůstávejte při zemi – statická bezpečnost / kladení potrubí na piloty

Potrubí z tvárné litiny je připraveno prakticky na každé zatížení. Tak je například možné, v závislosti na jmenovité světlosti, tloušťce stěny a podmínkách zabudování, naše potrubí použít i v místech se zátěží těžkými dopravními prostředky (až do 60 t), a to při pouhém 30 cm překrytí, což je umožněno zejména díky vysokým hodnotám kruhové tuhosti a pevnosti v podélném ohybu trub.

V případě zvýšených požadavků na dopravu, na překrytí zásypem, při vyšším vnitřním tlaku apod. je možné navíc i přizpůsobit tloušťku stěny. Potrubí z tvárné litiny je ze statického hlediska považováno za měkce ohebný systém. Důkazem jejich použitelnosti jsou navíc charakteristiky povolených deformací popřípadě napětí a odolnost vůči trvalým vibracím. Naši technici jsou schopni Vám nabídnout systém potrubí s ověřenou statikou. Také kladení potrubí na piloty nepředstavuje obvykle žádný statický problém. Díky vysoké únosnosti je v mnoha případech pod jednu troubu nutná jen jedna pilota.



### Záruka jistoty

Bezpečnost při zásobování naším nejcennějším majetkem, pitnou vodou, by měla být prvořadá.

Proto a zcela bez výjimky jsou všechny vyrobené trouby zkoušeny na vodotěsnost. Potrubní systémy z tvárné litiny vykazují vůči vnitřnímu tlaku trojnásobnou bezpečnost.

## Povrchová ochrana

Potrubní systémy z tvárné litiny jsou podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 opatřeny kovovým zinkovým nebo zinkovo hliníkovým povlakem a krycí vrstvou. Přitom vrstva zinkového povlaku činí 200 g/m<sup>2</sup>, zinko hliníkového pak 400 g/m<sup>2</sup>. Krycí vrstva sestává například z modrého dvousložkového epoxidového laku, polyuretanu nebo bitumenu.

Trouby s tímto vnějším ochranným obalem mohou být podle DIN 30 675 část 2, zabudovány v zeminách třídy I (prakticky neagresivní až slabě agresivní) a v zeminách třídy II (agresivní). Pokud je lože, do kterého se potrubí klade, z hlediska koroze přiměřené, řekněme pokládka do písku či štěrku, je možné potrubí zabudovat i do zemin třídy III (silně agresivní). Materiál úložiště nesmí překročit následující zrnitost:

- materiál s oblémi zrny 0/32 mm
- drcený ostrohranný materiál 0/16 mm

Jestliže klademe potrubí přímo do silně agresivních nebo kamenitých zemin s maximální zrnitostí 100 mm, pak doporučujeme zinkový povlak s krycí vrstvou tvořenou cementovou maltou (OCM/ZMU) podle ČSN EN 15 542. Litinové trouby s krycí vrstvou z cementové malty lze prakticky zabudovat do všech stávajících zemin, aniž by musela proběhnout výměna zeminy. Tento způsob povrchové ochrany je mimořádně vhodný i pro trouby uložené v zeminách s výskytem bludných proudů.

To samozřejmě výrazně šetří náklady například za poplatky na skládkování, nákup a výměnu zeminy a dopravu zásypového materiálu. Stávající zeminu lze opět použít jako zásypový materiál. Tímto lze také zabránit nežádoucímu drenážnímu efektu u výkopů zasypaných štěrkem.

Potrubí s vnějším ochranným obalem tvořeným cementovou maltou se používá také při postupech s bezvýkopovou technologií, ke které patří Berstlining, vrtání s výplachem, protlaky nebo metoda raketového pluhu.

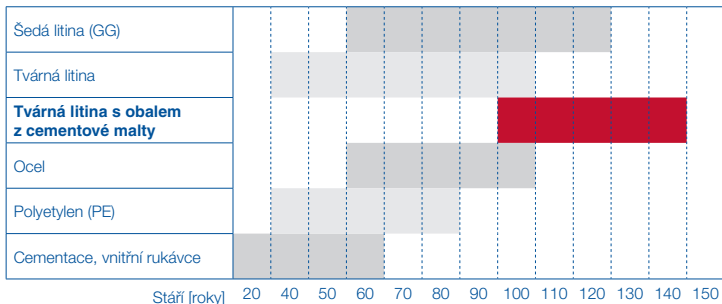
V těchto případech je nutno věnovat pozornost hrdlovým spojům. Tyto musí zachycovat podélně působící síly a musí být soudržné. K těmto účelům nabízíme naše jištěné násuvné bežešroubové hrdlové spoje BLS®.

## Trvanlivost

Potrubi systémy z tvárné litiny jsou dlouhověké! V pravidlech registrovaného sdružení „Cech německých plynářů a vodořů“ (DGWG) byla v ustanovení W 401 deklarována provozní životnost potrubních systémů z tvárné litiny v trvání 100 až 140 let.

Pro potřeby dopravy tekutých médií se litinová potrubí používají již více než 550 let. Již tehdy byl rozpoznán potenciál tohoto materiálu. Neustálým vývojem výrobních postupů, materiálu samotného a techniky spojů, mohlo být dosaženo těchto vynikajících výsledků.

### Provozní životnost typů potrubí (podle W 401)



Tato dlouhá životnost šetří budoucí náklady na sanace a vykazuje velmi malou míru poruchovosti, čímž přispívá k úsporám na provozních nákladech a nákladech na údržbu.

Extrémně dlouhá provozní životnost potrubních systémů z litiny je doložena zkušenostmi za posledních šest století.

Prěsvědčivým dokladem je například potrubí na pitnou vodu ze zámku Dillenburg z roku 1455. Jak uvádí dopis „Historického spolku Dillenburg“ (viz následující strana), bylo toto potrubí v provozu až do zboření zámku tj. do července 1760 v provozu.

Tento a nespočet dalších příkladů přesvědčivě dokládají až legendární dlouhodobou životnost litinových trub.

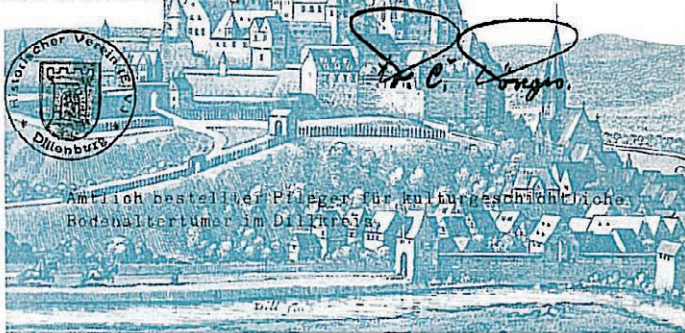
## Historischer Verein Dillenburg.

Deutscher Gußrohr-Verband G  
Köln

Die auf der beifolgenden  
ten Gußrohren stammen von d  
störten Schlosses Dillenburg  
Gasrohrleitung im Jahre 19  
gefunden. (Siehe Dönges, K  
Wilhelmsturm-Museums Seite 193.)

Eiserne Wasserleitungsrohre auf Schloß Dillenburg  
wurden erstmalig 1455 in Renteirechnungen erwähnt, also bei  
Bauten des Erbauers der „neuen Burg“, des Grafen Johann IV.  
(1442–1475). Die Rohre könnten jedoch auch von der durch  
Johann VI. (1559–1606) angelegten Wasserleitung stammen.

Die Leitung war bis zur Zerstörung des Schlosses im  
Juli 1760 in Benutzung.



Schloß Dillenburg vor 1760

Historický spolek  
Dillenburg.

v Dillenburgu, 27.11.1934

Deutscher Gussrohr - Verband G.m.b.H.  
Köln

Litvinové trouby zobrazené na přiložených  
snímčích pocházejí z vodovodního potrubí  
patřícího zámku Dillenburg, který byl v roce  
1780 zbořen. Tyto trouby byly nalezeny  
na spodním nádvoří zámku v roce 1901 (viz.  
Döngesův „Katalog sbírek Wilhelmsturmského  
muzea“, strana 193).

Železné trouby vodovodního potrubí  
na zámku Dillenburg byly poprvé zmíněny v roce  
1455 v inventárním účetnictví budovatele  
„nového hradu“, knížete Johanna IV. (1442  
– 1475). Trouby by však také mohly pocházet  
z potrubí položeného Johannem VI. (1559 –  
1606). Potrubí bylo užíváno až do roku 1760,  
kdy byl zámek zbořen.

### Hospodárně

Abychom mohli stanovit hospodárnost potrubních systémů, nemůžeme brát v úvahu pouze cenu trubního materiálu.

Zohlednit musíme také náklady na instalaci, míru poruchovosti a provozní náklady, životnost.

Potrubní systémy z tvárné litiny jsou známy svojí rychlou, jednoduchou a chyby odpouštějící pokládkou. Naše systémy hrdlových spojů TYTON®, BRS® a BLS® umožňují montáž ve velmi krátkém čase a bez drahých speciálních montážních zařízení. Většinou postačí montážní páka s dřevěnými hranoly nebo bagr. Nákladná a neustále se opakující školení popř. certifikace nejsou nutné.

Podle statistik sdružení DVGW vykazují potrubní systémy z tvárné litiny nejnižší počet poruch (poruchy/km x rok) ze všech dnes používaných materiálů. Přidáme-li k uvedenému až 140 let trvající provozní životnost, vyjde nám, že potrubní systémy z tvárné litiny mají nadmíru hospodárnou celkovou bilanci a kladou tak základní kámen trvale hospodárnému zásobování příštích generací pitnou vodou.

Následující rovnice představuje jednoduchou možnost přibližného stanovení průměrných ročních nákladů na jeden metr trubního vedení v eurech.

$$\text{ØK} = I + (1/n + p/200)$$

ØK = průměrné roční náklady na zhotovení potrubí EUR/m

I = investiční náklady (náklady na zhotovení) EUR/m

n = provozní životnost udaná v letech

p = úroková sazba %

Na základě této rovnice je velmi snadno zjištělné, že průměrné roční náklady na potrubní vedení jsou závislé především na jeho provozní životnosti. Následně nám vyplyne, že vysoké výrobní náklady, které souvisí s použitím kvalitativně velmi hodnotných materiálů, jsou v podstatě naprosto hospodárné.

Přitom ještě ani není zohledněna výhoda potrubí z tvárné litiny z hlediska nákladů na provoz a minimální četnost poruch.

## Šetříme životní prostředí

Potrubní systémy z tvárné litiny z produkce Duktus jsou vzorovým příkladem ohleduplnosti k životnímu prostředí. Lze to doložit především následujícími čtyřmi faktory:

1. K získání tekutého surového železa používáme výhradně ocelový železný šrot, tedy recyklovaný materiál. Tím chráníme nejen hodnotné zdroje železné rudy, ale navíc šetříme energii.
2. Potrubní systémy z tvárné litiny jsou ve své podstatě složeny z železa a cementové malty, proto jsou prakticky 100% recyklovatelné.
3. Odpadní produkty z naší výroby, jako jsou struska a písek, se opětovně využívají v cementárnách a při stavbě silnic.
4. Životnost systémů z tvárné litiny je extrémně dlouhá, vykazuje až 140 let. V přepočtu na životnost se tímto výrazně redukuje produkce volného CO<sub>2</sub> a ostatních vznikajících emisí téměř na minimum.



## Kvalita

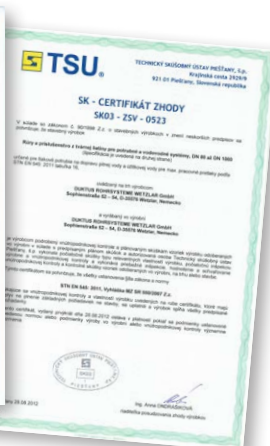
Kvalita produkovaných výrobků a spokojenost zákazníků je nejvyšším cílem podnikání společnosti Duktus.

Disponujeme certifikátem managementu řízení jakosti podle EN ISO 9001 a certifikátem environmentálního managementu podle EN ISO 14 001. Výrobky a výrobní procesy jsou pravidelně dozorovány zkušebními kontrolními úřady, zabývajícími se kvalitou materiálů. Abychom zachovali i v budoucnu naše vysoké požadavky na kvalitu, budeme naše trouby vyrábět výlučně v našem závodě ve Wetzlaru v Hesensku.

Tímto chceme zajistit trvale vysokou kvalitu našich výrobků a také zabezpečit dostatek pracovních míst.

V České republice jsou výrobky firmy Duktus certifikovány Strojírenským zkušebním ústavem s.p. v Jablonci.

Ve Slovenské republice jsou výrobky firmy Duktus certifikovány Technickým skúšobným ústavom Piešťany, š.p.



**Potrubní systémy z tvárné litiny jsou technicky neporazitelné**

- odolnost vůči korozi díky vnitřním i vnějším ochranným vrstvám
- bezpečná vnější ochrana pro všechny zeminy vč. zemin s výskytem bludných proudů a způsoby zabudování
- vnitřní vyložení odolná agresivním mediím
- vysoká statická zatížitelnost
- odolnost vůči zlomu
- vysoká rezerva bezpečnosti (při změnách tlaku, při statickém přetížení, proti vnějším vlivům)
- patentované jištění hrdlové spoje
- úhlové vychýlení až do max. 5°
- vhodnost pro bezvýkopové technologie
- těsnost i při vysokých vnitřních tlacích, při podtlaku a vysoké hladině spodní vody
- difúzně uzavřený trubní materiál
- pevnost
- konstantní materiálové charakteristiky (trvalá stabilita)

**Potrubní systémy z tvárné litiny jsou instalovány hospodárně**

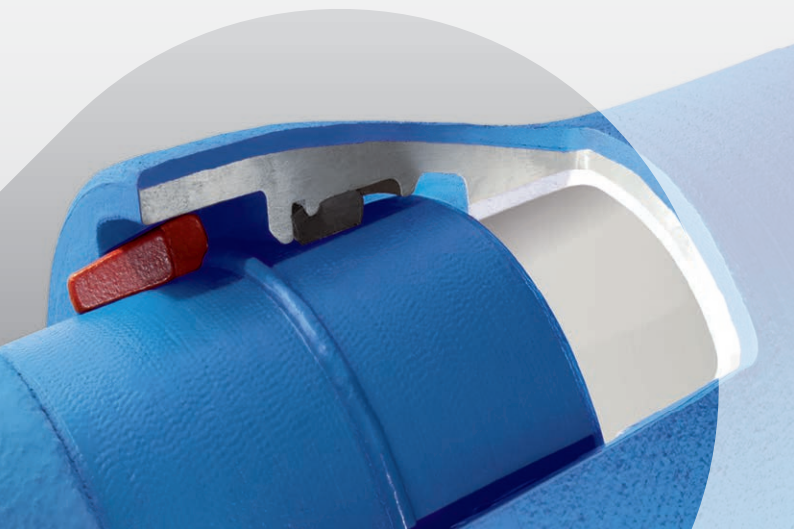
- rychlejší, jednodušší a levnější montáž
- výkopek je většinou možné opět použít
- není nutné svařovat (nejjednodušší hrdlové spoje)
- montáž za všech povětrnostních podmínek
- ideální pro bezvýkopovou pokládku
- materiál, který nestárne
- dlouhá provozní životnost
- kompletní systémové řešení včetně tvarovek a příslušenství
- efektivní a cenově příznivé plánování s techniky společnosti Duktus
- minimální míra poruchovosti

**Potrubní systémy z tvárné litiny – vědomě ekologické**

- anorganický materiál
- vyráběny z recyklovaného železa/samotné také opět plně recyklovatelné
- vyhovují nejvyšším hygienickým požadavkům
- použitý písek pro vystýlku z cementové malty neobsahuje pojiva ani chemické přísady
- plně difúzně uzavřené trubní stěny
- životnost až 140 let

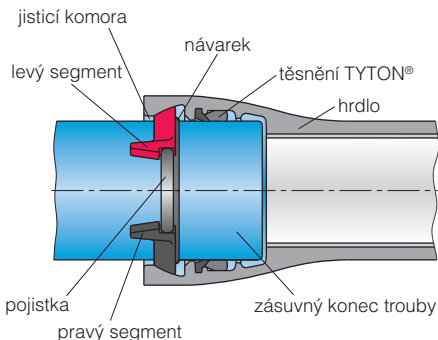


## **2 SYSTÉM JIŠTĚNÝCH ZÁMKOVÝCH HRDLOVÝCH SPOJŮ BLS**



V této kapitole se budeme zabývat výlučně násuvnými hrdlovými spoji jištěnými proti podélnému posuvu a tahu.

Jištěné násuvné hrdlové spoje je možné rozpoznat podle jisticí komory a návarku na hladkém zásuvném konci trouby. Jištěného styku mezi návarkem a jisticí komorou se dosáhne pomocí nasazení jisticích segmentů. Tímto dochází k mechanickému přenosu sil mezi zásuvným koncem trouby a hrdlem následující trouby nebo tvarovky.



#### Příklad jištěného spoje BLS®

Na potrubí působí síly vznikající vnitřním tlakem nebo externím tahovým zatížením. Dovolené provozní tlaky (PFA) a přípustné tahové síly v závislosti na jmenovitém průměru jsou uvedeny na následujících stranách. Působení vyšších tlaků a vyšších tahových sil na potrubí je však také možné, tyto případy konzultujte s našimi techniky.

Duktus nabízí následující jištěné násuvné hrdlové spoje pro **trouby a tvarovky**:

## • BLS® (DN 80 až DN 500)

Jedná se o spoj, který se osvědčuje již po desetiletí a lze je montovat s těsněním TYTON®. V závislosti na jmenovité světlosti a způsobu použití potrubí se k bezpečnému spojení používají 2 až 4 segmenty. Spoj se vyznačuje především jednoduchou a rychlou montáží, vysokými dovolenými provozními tlaky a tahovými silami, stejně jako univerzální použitelností. Jednou z výhod spoje BLS® je možnost použití jisticího svěracího kroužku u řezaných trub, čímž většinou odpadá nutnost dodatečného zhotovení roznášecího návarku na stavbě.

Trouby se spojem BLS® jsou k dispozici ve skladebných délkách 6 m.

Další informace ke spoji BLS® naleznete od strany 51 dále.

## • BLS® (DN 600 až DN 1000)

K utěsnění se u spoje BLS® používá těsnění TYTON®. Spojení i zde probíhá přes 9 až 14 jisticích segmentů, které jsou vkládány hrdlovým oknem a rozmísťovány po obvodu trub.

Trouby se spojem BLS® jsou dodávány ve skladebné délce 6 m.

Další informace ke spoji BLS® naleznete od strany 56 dále.

## Oblasti použití a výhody

Trouby a tvarovky se spoji BLS® jsou téměř univerzálně použitelné. Díky jejich rychlé a jednoduché montáži a také díky vysokým dovoleným provozním tlakům a tahovým silám je možné je využít pro prakticky každou myslitelnou instalaci tlakového potrubí pro pitnou, užitkovou nebo odpadní vodu.

- komunální zásobování vodou
- náhrada betonových opěrných bloků při konvenční pokládce potrubí
- potrubí na mostech / volná vedení
- závěsná vedení (náhradní zásobování vodou)
- bezvýkopové pokládky (technologie horizontálního vrtání (HDD), vrtání s výplachem, Berstlining, vytlačně zátažné postupy, relining dlouhých úseků, bezvýkopové sanace potrubí atd.)
- zasněžovací zařízení
- přivaděče k turbínám
- kladení ve strmých svazích
- požární vedení (disponuje speciálním certifikátem FM-Approval)
- použití v oblastech ohrožených nebezpečím sesuvů a zemětřesení
- křížení s vodními toky / shybky
- instalace v budovách

Díky vysokému úhlovému vychýlení až do 5° a možnosti otáčení o 360° se tyto systémy hodí k tvorbě náročných a komplexních trubních uzlů.

### **PFA**

Dovolené provozní tlaky (PFA) spojů BLS® jsou v katalogích výrobců udávány podle normy ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010. Viz následující strany.

$PMA = 1,2 \times PFA$  (nejvyšší přípustný krátkodobý provozní tlak ve stavebním dílu, např. tlakový náraz).

$PEA = 1,2 \times PFA + 5$  (nejvyšší přípustný zkušební tlak ve stavebním dílu na staveništi).

Pro jistěné násuvné hrdlové spoje neplatí dělení do tlakových tříd C podle normy ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010. Minimální tloušťky stěn s jistěnými násuvnými hrdlovými spoji se odpovídajícím způsobem liší od hodnot, které jsou uvedeny tabulce 17 normy ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010.

### **Kompatibilita**

Kompatibilita se systémy ostatních výrobců není uvedena.

Pro případná řešení případů souvisejících s uvedeným kontaktujte prosím naše technické oddělení.

E-mail: [anwendungstechnik@duktus.com](mailto:anwendungstechnik@duktus.com)

Pro Českou republiku: [technicke.oddeleni@duktus.cz](mailto:technicke.oddeleni@duktus.cz)

Pro Slovenskou republiku: [technicke.oddelenie@duktus.sk](mailto:technicke.oddelenie@duktus.sk)

### **Jisticí svěrací kroužek**

Aplikace jisticích svěracích kroužků je u trub světlostí od DN 80 do DN 500 ve většině případů možná.

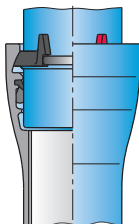
Detaily k oblastem použití naleznete na straně 53 a návod k instalaci od strany 89.

Při použití jisticího svěracího kroužku lze upustit od dodatečného zhotovení roznášecího návarku na troubách zkracovaných na staveništi.

## 2.1 Jištění násuvné hrdlové spoje a trouby

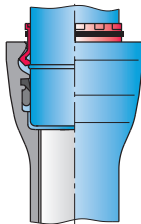
### Přehled

**BLS®**



DN 80 až DN 500

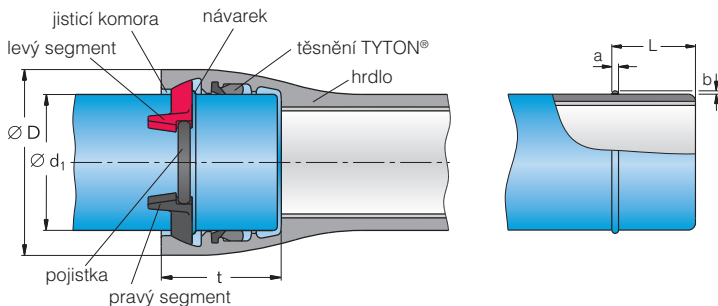
**BLS®**



DN 600 až DN 1000

| DN                | PFA <sup>1)</sup> [bar] | přípustná tahová síla <sup>3)</sup> [kN] | přípustné úhlové vychýlení [°] |
|-------------------|-------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|
| 80 <sup>2)</sup>  | 100                     | 115                                      | 5                              |
| 100 <sup>2)</sup> | 75                      | 150                                      | 5                              |
| 125 <sup>2)</sup> | 63                      | 225                                      | 5                              |
| 150 <sup>2)</sup> | 63                      | 240                                      | 5                              |
| 200               | 42                      | 350                                      | 4                              |
| 250               | 40                      | 375                                      | 4                              |
| 300               | 40                      | 380                                      | 4                              |
| 400               | 30                      | 650                                      | 3                              |
| 500               | 30                      | 860                                      | 3                              |
| 600               | 32                      | 1525                                     | 2                              |
| 700               | 25                      | 1650                                     | 1,5                            |
| 800               | 16/25 <sup>2)</sup>     | 1460                                     | 1,5                            |
| 900               | 16/25 <sup>2)</sup>     | 1845                                     | 1,5                            |
| 1000              | 10/25 <sup>2)</sup>     | 1560                                     | 1,5                            |

1) PFA: dovolený provozní tlak stavebního dílu – platí i pro jističí svěrací kroužek/PMA = 1,2 x PFA, PEA = 1,2 x PFA + 5 – vyšší PFA dle poptávky; 2) třída tloušťky stěny K10 podle normy ČSN EN 545:2007; 3) DN 80 až DN 250 s HDR (přídavný segment pro vysoká zatížení) – vyšší tahové síly dle poptávky

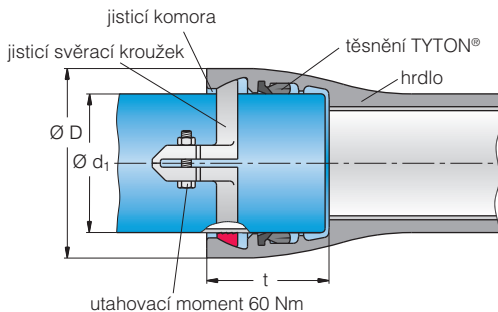


### Pokyny k použití BLS®

- bezvýkopová montáž pro DN 80 až DN 250 pouze s přídavným segmentem pro vysoká zatížení (HDR)
- návod k instalaci viz strana 85
- jsou možné i vyšší tlaky, např. pro zasněžovací zařízení nebo turbínová vedení

| DN  | rozměry <sup>1)</sup> [mm]        |     |     |     |    |     | hmotnost [kg] |     |                 |         |
|-----|-----------------------------------|-----|-----|-----|----|-----|---------------|-----|-----------------|---------|
|     | d <sub>1</sub>                    | D   | t   | L   | a  | b   | sada segmentů | HDR | jistící kroužek | těsnění |
| 80  | 98 <sup>+1</sup> <sub>-2,7</sub>  | 156 | 127 | 86  | 8  | 5   | 0,4           | 0,3 | 0,9             | 0,13    |
| 100 | 118 <sup>+1</sup> <sub>-2,8</sub> | 182 | 135 | 91  | 8  | 5   | 0,4           | 0,4 | 1,0             | 0,16    |
| 125 | 144 <sup>+1</sup> <sub>-2,8</sub> | 206 | 143 | 96  | 8  | 5   | 0,6           | 0,5 | 1,4             | 0,19    |
| 150 | 170 <sup>+1</sup> <sub>-2,9</sub> | 239 | 150 | 101 | 8  | 5   | 0,8           | 0,6 | 1,7             | 0,22    |
| 200 | 222 <sup>+1</sup> <sub>-3,0</sub> | 293 | 160 | 106 | 9  | 5,5 | 1,1           | 0,8 | 2,2             | 0,37    |
| 250 | 274 <sup>+1</sup> <sub>-3,1</sub> | 357 | 165 | 106 | 9  | 5,5 | 1,5           | 1,2 | 2,7             | 0,48    |
| 300 | 326 <sup>+1</sup> <sub>-3,3</sub> | 410 | 170 | 106 | 9  | 5,5 | 2,7           | –   | 3,6             | 0,67    |
| 400 | 429 <sup>+1</sup> <sub>-3,5</sub> | 521 | 190 | 115 | 10 | 6   | 4,4           | –   | 6,0             | 1,1     |
| 500 | 532 <sup>+1</sup> <sub>-3,8</sub> | 636 | 200 | 120 | 10 | 6   | 5,5           | –   | 7,2             | 1,6     |

1) Tolerance jsou možné; 2) PFA: dovolený provozní tlak stavebního dílu/PMA = 1,2 x PFA, PEA = 1,2 x PFA + 5 – vyšší PFA dle poptávky – viz pokyny k používání jistících svěracích kroužků; 3) DN 80 až DN 250 případně s HDR (přídavný segment pro vysoká zatížení)

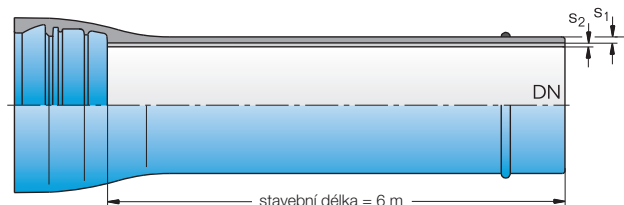


### **Pokyny k použití jisticích svěracích kroužků**

- jako náhrada návarku, např. u na stavbě řezaných trub
- u tvarovek MMK, MK, EN, ENQ jen do dovoleného provozního tlaku PFA 16 bar
- nepoužívat u volných vedení a u vedení s kolísajícím tlakem
- nepoužívat u bezvýkopových stavebních postupů
- utahovací moment šroubů ≤ 60 Nm
- návod k instalaci viz strana 89

|  | PFA <sup>2)</sup> [bar] |       |                 | počet segmentů <sup>3)</sup> | přípustná tahová síla <sup>4)</sup> [kN] | max. úhlové vychýlení [°] | min. rádius <sup>5)</sup> [m] | doba montáže <sup>6)</sup> [min] |
|--|-------------------------|-------|-----------------|------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
|  | bez HDR                 | s HDR | jisticí kroužek |                              |                                          |                           |                               |                                  |
|  | 100                     | 110   | 100             | 2                            | 115                                      | 5                         | 69                            | 5                                |
|  | 75                      | 100   | 75              | 2                            | 150                                      | 5                         | 69                            | 5                                |
|  | 63                      | 100   | 63              | 2                            | 225                                      | 5                         | 69                            | 5                                |
|  | 63                      | 75    | 63              | 2                            | 240                                      | 5                         | 69                            | 5                                |
|  | 42                      | 63    | 42              | 2                            | 350                                      | 4                         | 86                            | 6                                |
|  | 40                      | 44    | 40              | 2                            | 375                                      | 4                         | 86                            | 7                                |
|  | 40                      | –     | 40              | 4                            | 380                                      | 4                         | 86                            | 8                                |
|  | 30                      | –     | 30              | 4                            | 650                                      | 3                         | 115                           | 10                               |
|  | 30                      | –     | 30              | 4                            | 860                                      | 3                         | 115                           | 12                               |

4) vyšší tahové síly dle poptávky; 5) min. poloměr oblouku trouba 6 m, který vyplývá z možných úhlových vychýlení hrdel a platí pro otevřené a bezvýkopové pokládky; 6) přibližná doba montáže spojů bez případné ochrany spoje



Stavební délka 6 m –  
vyrobeno ve Wetzlaru/Německo

### Vnější ochrana

- obal z cementové malty (Duktus-OCM/ZMU)
- zinkový povlak s krycí vrstvou
- zinkovo hliníkový povlak s krycí vrstvou (Zinek-Plus)
- WKG – tepelně izolační obal
- OCM/ZMU-Plus

| DN  | rozměry [mm] <sup>4)</sup> |                       |                           | celková hmotnost [kg]    |                          |                                       |
|-----|----------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
|     | s <sub>1</sub><br>litina   | s <sub>2</sub><br>ZMA | s <sub>3</sub><br>OCM/ZMU | trouba 5 m <sup>2)</sup> | trouba 6 m <sup>2)</sup> | trouba 6 m +<br>OCM/ZMU <sup>3)</sup> |
| 80  | 4,7                        | 4                     | 5                         | 81,6                     | 96,7                     | 116,2                                 |
| 100 | 4,7                        | 4                     | 5                         | 100,0                    | 120,3                    | 144,3                                 |
| 125 | 4,8                        | 4                     | 5                         | 128,2                    | 156,4                    | 184,4                                 |
| 150 | 5,0                        | 4                     | 5                         | 157,3                    | 192,0                    | 225,0                                 |
| 200 | 4,8                        | 4                     | 5                         | 204,5                    | 248,3                    | 291,3                                 |
| 250 | 5,2                        | 4                     | 5                         | 270,3                    | 330,3                    | 382,3                                 |
| 300 | 5,6                        | 4                     | 5                         | 339,5                    | 424,9                    | 487,9                                 |
| 400 | 6,4                        | 5                     | 5                         | 519,9                    | 624,9                    | 706,9                                 |
| 500 | 7,2                        | 5                     | 5                         | 711,8                    | 839,9                    | 940,9                                 |

1) PFA: dovolený provozní tlak stavebního dílu /PMA = 1,2 x PFA (PEA = 1,2 x PFA + 5 – vyšší PFA dle poptávky; 2) teoretické rozměry trouby, včetně ZMA, zinek (hliník) a krycí vrstva; 3) teoretická hmotnost trouby včetně ZMA, zinek a OCM/ZMU; 4) s<sub>1</sub> = minimální rozměr, s<sub>2</sub>/s<sub>3</sub> = jmenovité rozměry, zohledněte tolerance



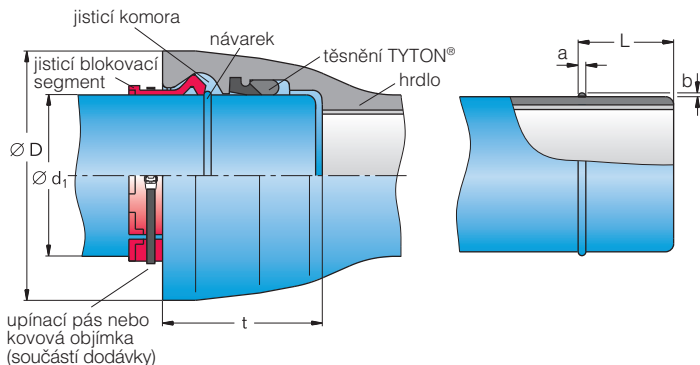
## Vnitřní ochrana

- vysokopecní cement
- hlinitanový cement

Doporučení k oblastem použití dle typu ochranného povlaku viz kapitola 6.

|  | PFA <sup>1)</sup> [bar] |       |                               | počet segmentů <sup>5)</sup> | přípustná tahová síla <sup>6)</sup> [kN] | max. úhlové vychýlení <sup>7)</sup> [°] | min. rádius <sup>7)</sup> [m] | doba montáže <sup>8)</sup> [min] |
|--|-------------------------|-------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
|  | bez HDR                 | s HDR | jisticí kroužek <sup>9)</sup> |                              |                                          |                                         |                               |                                  |
|  | 100                     | 110   | 100                           | 2                            | 115                                      | 5                                       | 57/69                         | 5                                |
|  | 75                      | 100   | 75                            | 2                            | 150                                      | 5                                       | 57/69                         | 5                                |
|  | 63                      | 100   | 63                            | 2                            | 225                                      | 5                                       | 57/69                         | 5                                |
|  | 63                      | 75    | 63                            | 2                            | 240                                      | 5                                       | 57/69                         | 5                                |
|  | 42                      | 63    | 42                            | 2                            | 350                                      | 4                                       | 72/86                         | 6                                |
|  | 40                      | 44    | 40                            | 2                            | 375                                      | 4                                       | 72/86                         | 7                                |
|  | 40                      | –     | 40                            | 4                            | 380                                      | 4                                       | 72/86                         | 8                                |
|  | 30                      | –     | 30                            | 4                            | 650                                      | 3                                       | 95/115                        | 10                               |
|  | 30                      | –     | 30                            | 4                            | 860                                      | 3                                       | 95/115                        | 12                               |

5) DN 80 až DN 250 případně včetně přidavného segmentu pro vysoká zatížení (HDR); 6) vyšší tahové síly dle poptávky; 7) min. poloměr oblouku (trouba 5 m/trouba 6 m), který vyplývá z možných úhlových vychýlení hrdel a platí pro otevřené a bezvýkopové pokládky; 8) přibližná doba montáže spojů bez případné ochrany spoje; 9) viz instrukce k použití jisticích svěracích kroužků – viz strana 89.



| DN   | rozměry [mm] <sup>1)</sup>          |       |     |     |   |   | hmotnost [kg] |         |  |
|------|-------------------------------------|-------|-----|-----|---|---|---------------|---------|--|
|      | d <sub>1</sub>                      | D     | t   | L   | a | b | sada segmentů | těsnění |  |
| 600  | 635 <sup>+1</sup> <sub>-4,0</sub>   | 732   | 175 | 116 | 9 | 6 | 9             | 2,3     |  |
| 700  | 738 <sup>+1</sup> <sub>-4,3</sub>   | 849   | 197 | 134 | 9 | 6 | 11            | 4,3     |  |
| 800  | 842 <sup>+1</sup> <sub>-4,5</sub>   | 960   | 209 | 143 | 9 | 6 | 14            | 5,2     |  |
| 900  | 945 <sup>+1</sup> <sub>-4,8</sub>   | 1.073 | 221 | 149 | 9 | 6 | 13            | 6,3     |  |
| 1000 | 1.048 <sup>+1</sup> <sub>-5,0</sub> | 1.188 | 233 | 159 | 9 | 6 | 16            | 8,3     |  |

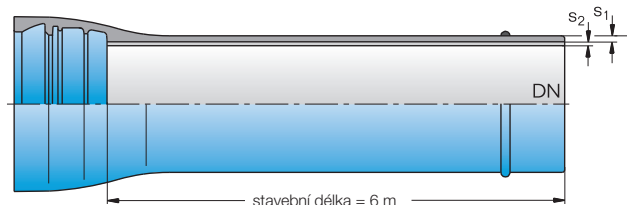
1) Tolerance jsou možné; 2) PFA: dovolený provozní tlak stavebního dílu/PMA = 1,2 x PFA, PEA = 1,2 x PFA + 5 – vyšší PFA dle poptávky – viz pokyny k používání jisticích svěracích kroužků; 3) vyšší tažné síly dle poptávky

## Pokyny k použití BLS®

- bezvýkopové montáže pouze s kovovými objímkami
- návod k instalaci viz strana 95
- jsou možné i vyšší tlaky, např. pro zasněžovací zařízení nebo turbinová vedení

| počet segmentů | PFA <sup>2)</sup> [bar] | přípustná tahová síla <sup>3)</sup> [kN] | max. úhlové vychýlení [°] | min. rádius <sup>4)</sup> [m] | dobu montáže <sup>5)</sup> [min] |
|----------------|-------------------------|------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 9              | 32                      | 1.525                                    | 2,0                       | 172                           | 15                               |
| 10             | 25                      | 1.650                                    | 1,5                       | 230                           | 16                               |
| 10             | 16/25 <sup>6)</sup>     | 1.460                                    | 1,5                       | 230                           | 17                               |
| 13             | 16/25 <sup>6)</sup>     | 1.845                                    | 1,5                       | 230                           | 18                               |
| 14             | 10/25 <sup>6)</sup>     | 1.560                                    | 1,5                       | 230                           | 20                               |

4) min. poloměr oblouku (trouba 5 m/trouba 6 m), který vyplývá z možných úhlových vychýlení hrdel, platí pro otevřené a bezvýkopové pokládky; 5) přibližná doba montáže spojů bez případné ochrany spoje; 6) třída tloušťky stěny K10 podle ČSN EN 545:2007



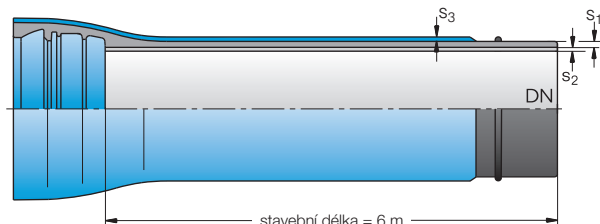
Stavební délka 6 m – vyrobeno ve Wetzlaru/Německo

### Vnější ochrana

- obal z cementové malty (Duktus-OCM/ZMU)
- zinkový povlak s krycí vrstvou
- zinkovo hliníkový povlak s krycí vrstvou (Zinek-Plus)
- WKG – tepelně izolační obal

| DN   | rozměry [mm] <sup>4)</sup> |                       |                           | hmotnost [kg]            |                                       |
|------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
|      | s <sub>1</sub>             | ZMA<br>s <sub>2</sub> | OCM/ZMU<br>s <sub>3</sub> | trouba 6 m <sup>2)</sup> | trouba 6 m +<br>OCM/ZMU <sup>3)</sup> |
| 600  | 8,0                        | 5                     | 5                         | 1.118,6                  | 1.239,6                               |
| 700  | 8,8                        | 6                     | 5                         | 1.410,1                  | 1.550,1                               |
| 800  | 9,6                        | 6                     | 5                         | 1.768,0                  | 1.928,0                               |
| 900  | 10,4                       | 6                     | 5                         | 2.131,3                  | 2.310,3                               |
| 1000 | 11,2                       | 6                     | 5                         | 2.524,4                  | 2.723,4                               |

1) PFA: dovolený provozní tlak/PMA = 1,2 x PFA/PEA = 1,2 x PFA +5 – vyšší PFA na základě poptávky; 2) teoretická hmotnost trouby včetně ZMA, zinkovo hliníkový povlak s krycí vrstvou z epoxidové pryskyřice; 3) teoretická hmotnost trouby včetně ZMA, zinek a OCM/ZMU; 4) s<sub>1</sub> = min. rozměr, s<sub>2</sub>/s<sub>3</sub> = jmenovité světlosti. Tolerance možné.



## Vnitřní ochrana

- vysokopecní cement
- hlinitanový cement (pro „hladové“ vody)

Doporučení k oblastem použití dle typu ochranného povlaku viz kapitola 6.

|  | počet segmentů | PFA <sup>1)</sup> [bar] | přípustná tahová síla <sup>5)</sup> [kN] | max. úhlové vychýlení [°] | min. rádius <sup>6)</sup> [m] | dobu montáže <sup>7)</sup> [min] |
|--|----------------|-------------------------|------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
|  | 9              | 32                      | 1.525                                    | 2,0                       | 172                           | 15                               |
|  | 10             | 25                      | 1.650                                    | 1,5                       | 230                           | 16                               |
|  | 10             | 16/25 <sup>8)</sup>     | 1.460                                    | 1,5                       | 230                           | 17                               |
|  | 13             | 16/25 <sup>8)</sup>     | 1.845                                    | 1,5                       | 230                           | 18                               |
|  | 14             | 10/25 <sup>8)</sup>     | 1.560                                    | 1,5                       | 230                           | 20                               |

5) vyšší tahové síly na základě poptávky; 6) minimální poloměr oblouku vyplývá z možných úhlových vychýlení hrdel a platí pro otevřené a bezvýkopové pokládky; 7) přibližná doba montáže spojů bez případné ochrany spoje; 8) třída tloušťky stěny K10 podle ČSN EN 545:2007

### Kompatibilita

Kompatibilita se systémy ostatních výrobců využívajících jištěné spoje není zajištěna. Pro případná řešení případů souvisejících s uvedeným kontaktujte prosím naše technické oddělení.

E-Mail: [anwendungstechnik@duktus.com](mailto:anwendungstechnik@duktus.com)

Pro Českou republiku: [technicke.oddeleni@duktus.cz](mailto:technicke.oddeleni@duktus.cz)

Pro Slovenskou republiku: [technicke.oddelenie@duktus.sk](mailto:technicke.oddelenie@duktus.sk)

### Stavební délky

Pokud není uvedeno jinak, odpovídají stavební délky tvarovek stavebním délkám „L<sub>u</sub>“ série A normy ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010.

### Přírubové tvarovky (viz. kapitola 5)

Při objednávce přírubových tvarovek musí být zadán jmenovitý tlak „PN“.

Příslušenství, jako například šrouby se šestihrannou hlavou, matice, podložky a plochá těsnění, je možné zajistit přes specializované obchody.

### Povrchová úprava

Všechny následně uvedené tvarovky jsou, pokud není uvedeno jinak, zevně i zevnitř opatřeny vrstvou epoxidové pryskyřice o minimální tloušťce 250 µm. Tato úprava odpovídá EN 14 901 a požadavkům „Sdružení jakosti těžké protikorozní ochrany“ (GSK). Tímto jsou všechny tvarovky podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 – přílohy D.2.3 použitelné do půd o jakékoli korozivitě.

Doporučení k oblastem použití dle typu ochranného povlaku viz kapitola 6.



**RAL** ZNAČKA KVALITY  
SDRUŽENÍ JAKOSTI TĚŽKÉ PROTIKOROZNÍ  
OCHRANY ARMATUR A TVAROVEK

## Dovolený provozní tlak (PFA)

(pokud není uvedeno jinak)

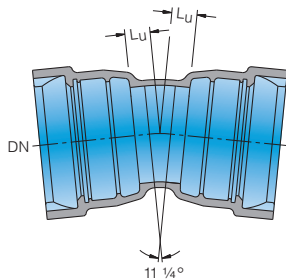
| DN     | BLS® | příruba  |
|--------|------|----------|
| 80–300 | 100  | PFA = PN |
| 400    | 30   |          |
| 500    | 30   |          |
| 600    | 32   |          |
| 700    | 25   |          |
| 800    | 25   |          |
| 900    | 25   |          |
| 1000   | 25   |          |

- PFA: maximální dovolený provozní tlak v barech
- PMA = 1,2 x PFA (nejvyšší přípustný krátkodobý provozní tlak ve stavebním dílu, např. tlakový náraz)
- PEA = 1,2 x PFA +5 (přípustný zkušební tlak stavebního dílu na staveništi)

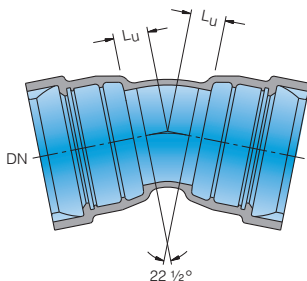
## Rozsah dodávky

Duktus dodává tvarovky včetně potřebných těsnění, segmentů a pojistných prvků pro všechna hrdla. Plochá těsnění, šrouby, matice a podložky pro přírubové spoje nejsou do dodávek zahrnuty.





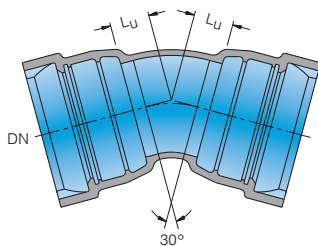
| DN   | rozměry [mm]<br>$L_u$ | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|------|-----------------------|-----------|-----------------|
| BLS® |                       |           |                 |
| 80   | 30                    | 100       | 10,1            |
| 100  | 30                    |           | 14              |
| 125  | 35                    |           | 18,6            |
| 150  | 35                    |           | 23,3            |
| 200  | 40                    |           | 38,2            |
| 250  | 50                    |           | 52,3            |
| 300  | 55                    | 85        | 70,4            |
| 400  | 65                    | 30        | 116             |
| 500  | 75                    |           | 171,5           |
| 600  | 85                    | 40        | 186             |
| 700  | 95                    | 25        | 277             |
| 800  | 110                   |           | 378             |
| 900  | 120                   |           | 532             |
| 1000 | 130                   |           | 614             |



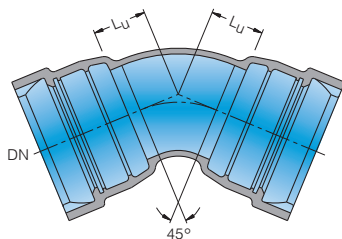
| DN   | rozměry [mm]<br>$L_u$ | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|------|-----------------------|-----------|-----------------|
| BLS® |                       |           |                 |
| 80   | 40                    | 100       | 10,2            |
| 100  | 40                    |           | 14,3            |
| 125  | 50                    |           | 19,4            |
| 150  | 55                    |           | 24,3            |
| 200  | 65                    |           | 39,2            |
| 250  | 75                    | 85        | 56,9            |
| 300  | 85                    |           | 78,6            |
| 400  | 110                   |           | 120,4           |
| 500  | 130                   | 30        | 197             |
| 600  | 150                   | 40        | 215,5           |
| 700  | 175                   | 25        | 320             |
| 800  | 195                   |           | 458             |
| 900  | 220                   |           | 594             |
| 1000 | 240                   |           | 723             |

**MMK-kusy 30**  
**Hrdlová kolena 30°**  
 podle DIN 28 650

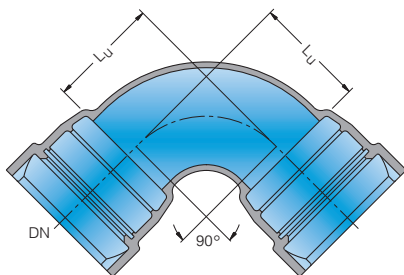
**DUKTUS**



| DN   | rozměry [mm]<br>$L_u$ | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|------|-----------------------|-----------|-----------------|
| BLS® |                       |           |                 |
| 80   | 45                    | 100       | 10,4            |
| 100  | 50                    |           | 14,7            |
| 125  | 55                    |           | 20,3            |
| 150  | 65                    |           | 25,2            |
| 200  | 80                    |           | 41,4            |
| 250  | 95                    |           | 59,3            |
| 300  | 110                   | 85        | 79,9            |
| 400  | 140                   | 30        | 137             |
| 500  | 170                   |           | 205,5           |
| 600  | 200                   | 40        | 230             |
| 700  | 230                   | 25        | 333             |
| 800  | 260                   |           | 473             |
| 900  | 290                   |           | 635             |
| 1000 | 320                   |           | 809             |



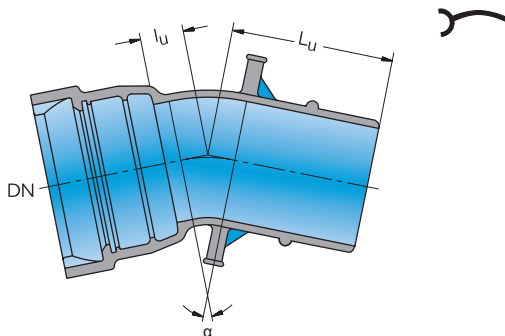
| DN   | rozměry [mm]<br>$L_u$ | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|------|-----------------------|-----------|-----------------|
| BLS® |                       |           |                 |
| 80   | 55                    | 100       | 11              |
| 100  | 65                    |           | 14,7            |
| 125  | 75                    |           | 20,8            |
| 150  | 85                    |           | 26,3            |
| 200  | 110                   |           | 41,5            |
| 250  | 130                   | 85        | 65,1            |
| 300  | 150                   |           | 86,4            |
| 400  | 195                   |           | 157             |
| 500  | 240                   | 30        | 227             |
| 600  | 285                   | 40        | 261             |
| 700  | 330                   | 25        | 376             |
| 800  | 370                   |           | 548             |
| 900  | 415                   |           | 716             |
| 1000 | 460                   |           | 879             |



| DN   | rozměry [mm]<br>$L_u$ | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|------|-----------------------|-----------|-----------------|
| BLS® |                       |           |                 |
| 80   | 100                   | 100       | 11,6            |
| 100  | 120                   |           | 15,9            |
| 125  | 145                   |           | 22,4            |
| 150  | 170                   |           | 28,9            |
| 200  | 220                   |           | 55,1            |
| 250  | 270                   |           | 76              |
| 300  | 320                   | 85        | 94,5            |
| 400  | 430                   | 30        | 200,5           |

**MK-kusy 11 a 22****Hrdlová kolena s jedním hrdlem 11¼° a 22½°**

podle podnikové normy

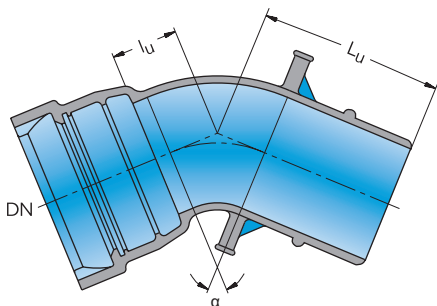
**DUKTUS**

| DN                                   | rozměry [mm] |       | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|--------------------------------------|--------------|-------|-----------|-----------------|
|                                      | $l_u$        | $L_u$ |           |                 |
| BLS®; $\alpha = 11\frac{1}{4}^\circ$ |              |       |           |                 |
| 80                                   | 30           | 175   | 100       | 8,4             |
| 100                                  | 30           | 185   |           | 11,1            |
| 125                                  | 35           | 200   |           | 15,1            |
| 150                                  | 35           | 210   |           | 20,1            |
| 200                                  | 40           | 230   |           | 32,7            |
| 250                                  | 50           | 250   |           | 51              |
| 300                                  | 55           | 270   | 85        | 71              |
| 400                                  | 65           | 375   | 63        | 125             |
| 500                                  | 75           | 405   | 50        | 220             |

| DN                                   | rozměry [mm] |       | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|--------------------------------------|--------------|-------|-----------|-----------------|
|                                      | $l_u$        | $L_u$ |           |                 |
| BLS®; $\alpha = 22\frac{1}{2}^\circ$ |              |       |           |                 |
| 80                                   | 40           | 185   | 100       | 8,7             |
| 100                                  | 40           | 195   |           | 11,6            |
| 125                                  | 50           | 215   |           | 15,9            |
| 150                                  | 55           | 230   |           | 21,5            |
| 200                                  | 65           | 255   |           | 35,3            |
| 250                                  | 75           | 275   |           | 53              |
| 300                                  | 85           | 300   | 85        | 73              |
| 400                                  | 110          | 420   | 63        | 138,8           |
| 500                                  | 130          | 460   | 50        | 220             |

**MK-kusy 30 a 45**  
**Hrdlová kolena s jedním hrdlem 30° a 45°**  
 podle podnikové normy

**DUKTUS**



| DN                                     | rozměry [mm] |       | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|----------------------------------------|--------------|-------|-----------|-----------------|
|                                        | $l_u$        | $L_u$ |           |                 |
| BLS <sup>®</sup> ; $\alpha = 30^\circ$ |              |       |           |                 |
| 80                                     | 45           | 190   | 100       | 8,9             |
| 100                                    | 50           | 205   |           | 11,9            |
| 125                                    | 55           | 220   |           | 16,2            |
| 150                                    | 65           | 240   |           | 22,4            |
| 200                                    | 80           | 270   |           | 36,5            |
| 250                                    | 95           | 295   |           | 57              |
| 300                                    | 110          | 320   |           | 82              |
| 400                                    | 140          | 450   | 63        | 157,2           |
| 500                                    | 170          | 495   | 50        | 224             |

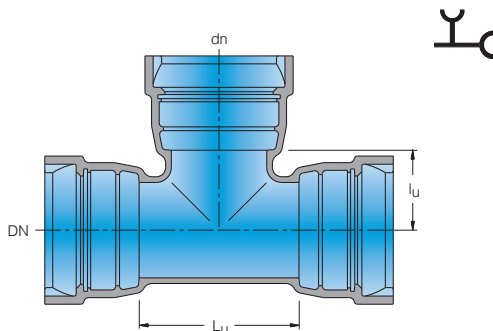
| DN                        | rozměry [mm] |       | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|---------------------------|--------------|-------|-----------|-----------------|
|                           | $l_u$        | $L_u$ |           |                 |
| BLS®; $\alpha = 45^\circ$ |              |       |           |                 |
| 80                        | 55           | 200   | 100       | 9,1             |
| 100                       | 65           | 220   |           | 12,3            |
| 125                       | 75           | 240   |           | 17              |
| 150                       | 85           | 260   |           | 24,2            |
| 200                       | 110          | 300   |           | 39,7            |
| 250                       | 130          | 335   |           | 60,5            |
| 300                       | 150          | 365   |           | 87,3            |

**MMB-kusy**

**Hrdlové tvarovky s hrdlovou odbočkou 90°**

podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

**DUKTUS**



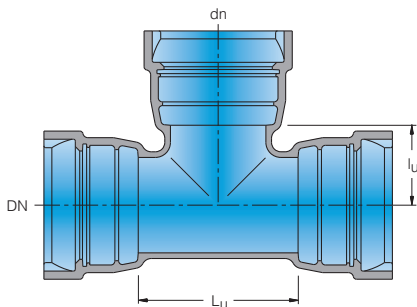
| DN   | dn  | rozměry [mm]   |                | PFA [bar] | hmotnost<br>[kg] ~ |
|------|-----|----------------|----------------|-----------|--------------------|
|      |     | L <sub>u</sub> | l <sub>u</sub> |           |                    |
| BLS® |     |                |                |           |                    |
| 80   | 80  | 170            | 85             | 100       | 16,1               |
| 100  | 80  | 170            | 95             |           | 20,0               |
|      | 100 | 190            | 95             |           | 22,4               |
| 125  | 80  | 170            | 105            |           | 25,1               |
|      | 100 | 195            | 110            |           | 28,1               |
|      | 125 | 225            | 110            |           | 31,0               |
| 150  | 80  | 170            | 120            |           | 33,6               |
|      | 100 | 195            | 120            |           | 34,5               |
|      | 125 | 255            | 125            |           | 39,0               |
|      | 150 | 255            | 125            |           | 41,1               |
| 200  | 80  | 175            | 145            |           | 46,2               |
|      | 100 | 200            | 145            |           | 47,3               |
|      | 125 | 255            | 145            |           | 50,0               |
|      | 150 | 255            | 150            |           | 54,3               |
|      | 200 | 315            | 155            |           | 63,1               |
| 250  | 80  | 180            | 170            |           | 72,0               |
|      | 100 | 200            | 170            |           | 63,9               |
|      | 125 | 230            | 175            |           | 78,0               |
|      | 150 | 260            | 175            |           | 70,6               |
|      | 200 | 315            | 180            |           | 77,8               |
|      | 250 | 375            | 190            |           | 89,1               |

**MMB-kusy**

**Hrdlové tvarovky s hrdlovou odbočkou 90°**

podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

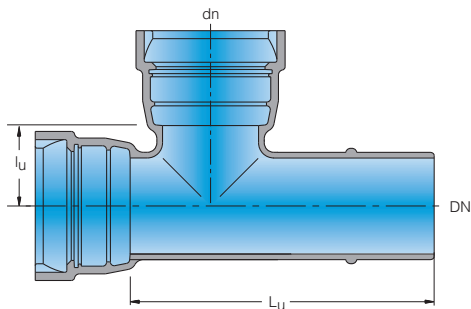
**DUKTUS**



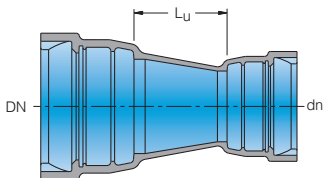
| DN   | dn  | rozměry [mm]   |                | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|------|-----|----------------|----------------|-----------|-----------------|
|      |     | L <sub>u</sub> | l <sub>u</sub> |           |                 |
| BLS® |     |                |                |           |                 |
| 300  | 80  | 180            | 195            | 100       | 93,0            |
|      | 100 | 205            | 195            |           | 80,2            |
|      | 150 | 260            | 200            |           | 88,6            |
|      | 200 | 320            | 205            |           | 96,6            |
|      | 300 | 435            | 220            |           | 127,4           |
| 400* | 400 | 560            | 280            | 30        | 236,0           |
| 500* | 500 | 800            | 400            |           | 396,8           |

**MB-kusy**  
**Hrdlová tvarovka s hrdlovou odbočkou 90°**  
 podle podnikové normy

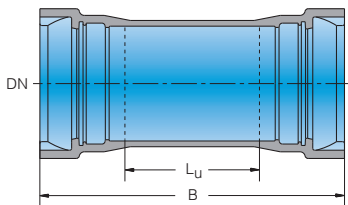
**DUKTUS**



| DN   | dn  | rozměry [mm]   |                | PFA [bar] | hmotnost<br>[kg] ~ |
|------|-----|----------------|----------------|-----------|--------------------|
|      |     | L <sub>u</sub> | I <sub>u</sub> |           |                    |
| BLS® |     |                |                |           |                    |
| 400  | 80  | 680            | 270            | 63        | 179,5              |
|      | 300 | 680            | 270            |           | 211.5              |



| DN   | dn  | $L_u$ [mm] | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|------|-----|------------|-----------|-----------------|
| BLS® |     |            |           |                 |
| 100  | 80  | 90         | 100       | 12,3            |
| 125  | 80  | 140        |           | 15,9            |
|      | 100 | 100        |           | 16,7            |
| 150  | 80  | 190        |           | 19,9            |
|      | 100 | 150        |           | 20,8            |
|      | 125 | 100        |           | 21,0            |
| 200  | 100 | 250        |           | 29,6            |
|      | 150 | 150        |           | 30,4            |
| 250  | 150 | 250        | 85        | 45,3            |
|      | 200 | 150        |           | 46,7            |
| 300  | 150 | 350        |           | 57,0            |
|      | 200 | 250        |           | 58,9            |
|      | 250 | 150        |           | 62,8            |
| 400* | 300 | 260        | 30        | 111,0           |
| 500* | 400 | 260        |           | 156,0           |



| DN          | $L_u$ [mm] | B [mm] | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|-------------|------------|--------|-----------|-----------------|
| <b>BLS®</b> |            |        |           |                 |
| 80          | 160        | 415    | 100       | 13,4            |
| 100         | 160        | 430    |           | 16,0            |
| 125         | 175        | 460    |           | 24,0            |
| 150         | 180        | 480    |           | 30,5            |
| 200         | 180        | 500    |           | 45,5            |
| 250         | 190        | 520    |           | 66,5            |
| 300         | 200        | 540    | 85        | 83,5            |
| 400         | 210        | 590    | 30        | 115,0           |
| 500         | 220        | 620    |           | 185,0           |

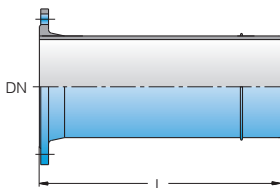
U-kusy se spojem BLS® jsou jen podmíněně přesuvné. Použití výlučně pouze s těsněními TYTON®.

## F-kusy

### Přírubové tvarovky s hladkým koncem

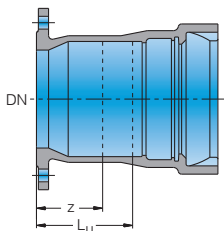
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

**DUKTUS**



| DN   | L [mm] | hmotnost [kg] |       |       |        |       |
|------|--------|---------------|-------|-------|--------|-------|
|      |        | PN 10         | PN 16 | PN 25 | PN 40  | PN 63 |
| BLS® |        |               |       |       |        |       |
| 80   | 350    | 7,5           |       |       |        | –     |
| 100  | 360    | 8,5           |       | 10,4  |        | 14,1  |
| 125  | 370    | 12,4          |       | 13,1  | 14,3   | 20,0  |
| 150  | 380    | 19,3          |       | 21,0  | 21,0   | 31,9  |
| 200  | 400    | 25,2          | 25,2  | 26,0  | 30,8   | 46,6  |
| 250  | 420    | 35,1          | 35,2  | –     | –      | –     |
| 300  | 440    | 46,0          | 44,8  | –     | –      | –     |
| 400  | 480    | 104,0         | 109,0 | 114,0 | 154,0* | –     |
| 500  | 500    | 146,0         | 156,0 | –     | –      | –     |
| 600  | 560    | 134,3         | 160,3 | 174,3 | 235,3  | –     |
| 700  | 600    | 180,6         | 195,6 | 229,6 | –      | –     |
| 800  | 600    | 228,0         | 247,0 | 296,0 | –      | –     |
| 900  | 600    | 348,0         | 359,0 | –     | –      | –     |
| 1000 | 600    | 503,0         | 538,0 | –     | –      | –     |

\* Nutno zohlednit PFA spoje BLS®



| DN   | L <sub>u</sub> [mm] | z [mm] | hmotnost [kg] |       |       |        |       |        |
|------|---------------------|--------|---------------|-------|-------|--------|-------|--------|
|      |                     |        | PN 10         | PN 16 | PN 25 | PN 40  | PN 63 | PN 100 |
| BLS® |                     |        |               |       |       |        |       |        |
| 80   | 130                 | 90     | 10,2          |       |       |        | 12,3  | –      |
| 100  | 130                 | 90     | 12,2          |       | 12,7  |        | 16,3  | 20,7   |
| 125  | 135                 | 95     | 15,5          |       | 17,0  | 17,0   | 26,8  | –      |
| 150  | 135                 | 95     | 19,9          |       | 22,1  | 22,1   | 31,5  | 33,4   |
| 200  | 140                 | 100    | 28,7          | 28,9  | 29,6  | 34,6   | 49,0  | 56,4   |
| 250  | 145                 | 105    | 40,6          | 39,7  | –     | 51,9   | 67,5  | –      |
| 300  | 150                 | 110    | 52,3          | 52,1  | 56,1  | –      | 84,9  | –      |
| 400  | 160                 | 120    | 85,5          | 89,0  | 102,0 | –      | –     | –      |
| 500  | 170                 | 130    | 125,0         | 140,5 | 151   | 162,0* |       |        |
| 600  | 180                 | 140    | 137,5         | 167,5 | 173,5 | 209,0* | –     | –      |
| 700  | 190                 | 150    | 202,0         | 248,0 | 278,0 | –      | –     | –      |
| 800  | 200                 | 160    | 269,5         | 270,0 | 316,0 | –      | –     | –      |
| 900  | 210                 | 170    | 347,0         | 370,0 | 427,0 | –      | –     | –      |
| 1000 | 220                 | 180    | 439,0         | 464,0 | 549,0 | –      | –     | –      |

L<sub>u</sub> = stavební délka v zajištěném stavu

z = střední stavební délka (při použití bez návarku)

\* Nutno zohlednit PFA spoje BLS®

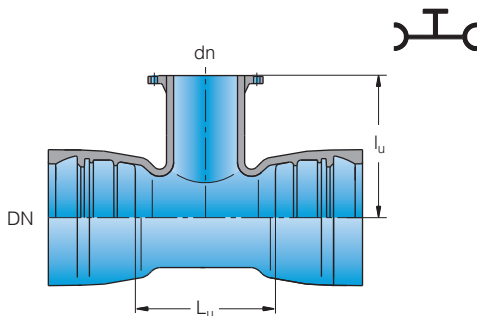
**MMA-kusy****Hrdlové tvarovky s přírubovou odbočkou**

podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

**DUKTUS**

| DN   | dn  | L <sub>u</sub> [mm] | l <sub>u</sub> [mm] | hmotnost [kg] |       |       |       |
|------|-----|---------------------|---------------------|---------------|-------|-------|-------|
|      |     |                     |                     | PN 10         | PN 16 | PN 25 | PN 40 |
| BLS® |     |                     |                     |               |       |       |       |
| 80   | 80  | 170                 | 165                 | 15,8          |       |       |       |
| 100  | 80  | 170                 | 175                 | 20,5          |       |       |       |
|      | 100 | 190                 | 180                 | 21,9          |       | –     |       |
| 125  | 80  | 170                 | 190                 | 24,8          |       |       |       |
|      | 100 | 195                 | 195                 | 27,6          |       | –     |       |
|      | 125 | 255                 | 200                 | –             |       | –     | –     |
| 150  | 80  | 170                 | 205                 | 30,6          |       |       |       |
|      | 100 | 195                 | 210                 | 33,0          |       | –     |       |
|      | 150 | 225                 | 220                 | 39,0          |       | –     | –     |
| 200  | 80  | 175                 | 235                 | 45,4          |       |       |       |
|      | 100 | 200                 | 240                 | 46,8          |       | –     |       |
|      | 150 | 250                 | 250                 | 51,6          |       | –     | –     |
|      | 200 | 315                 | 260                 | –             | 57,0  | –     | –     |
| 250  | 80  | 180                 | 265                 | 56,0          |       |       |       |
|      | 100 | 200                 | 270                 | 57,5          |       | –     |       |
|      | 150 | 260                 | 280                 | 63,5          |       | –     | –     |
|      | 200 | 315                 | 290                 | –             | 71,5  | –     | –     |
|      | 250 | 375                 | 300                 | –             | –     | –     | –     |
| 300  | 80  | 180                 | 295                 | 76,6          |       |       |       |
|      | 100 | 205                 | 300                 | 81,2          |       | –     |       |
|      | 150 | 260                 | 310                 | 80,0          |       | –     | –     |
|      | 200 | 320                 | 320                 | –             | –     | –     | –     |
|      | 300 | 435                 | 340                 | 110,0         | –     | –     | –     |
| 400  | 150 | 270                 | 370                 | 148,0         |       | 152,0 | 152,0 |
|      | 200 | 440                 | 380                 | 170,0         | 171,0 | 173,0 | –     |
|      | 300 | 440                 | 400                 | 191,0         | 192,0 | 197,0 | –     |
|      | 400 | 560                 | 420                 | 200,0         | 205,0 | 217,0 | –     |
| 500  | 200 | 450                 | 440                 | 192,5         | 192,5 | 194,5 | –     |
|      | 300 | 450                 | 460                 | 205,0         | 205,0 | 211,0 | –     |
|      | 400 | 565                 | 480                 | 297,0         | 303,0 | 315,0 | –     |
|      | 500 | 680                 | 500                 | 338,0         | 362,0 | 363,0 | 372*  |

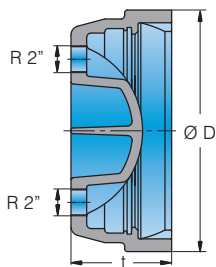
\* Nutno zohlednit PFA spoje BLS®



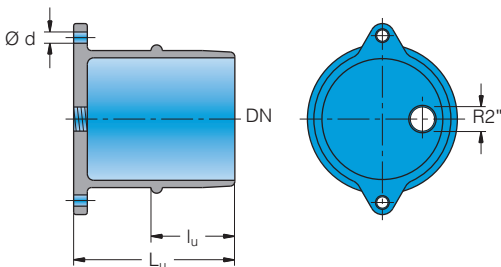
| DN   | dn  | L <sub>u</sub> [mm] | l <sub>u</sub> [mm] | hmotnost [kg] |       |       |
|------|-----|---------------------|---------------------|---------------|-------|-------|
|      |     |                     |                     | PN 10         | PN 16 | PN 25 |
| BLS® |     |                     |                     |               |       |       |
| 600  | 150 | 570                 | 490                 | 237,0         |       | 238,0 |
|      | 200 |                     | 500                 | 254,0         | 254,0 | 247,0 |
|      | 300 |                     | 520                 | 266,0         | 266,0 | 272,0 |
|      | 400 |                     | 540                 | 279,0         | 284,0 | 296,0 |
|      | 600 | 800                 | 580                 | 376,5         | 401,0 | 415,0 |
| 800  | 150 | 1045                | 580                 | 657,0         |       | 645,0 |
|      | 200 |                     | 585                 | 667,0         | 667,0 | 655,0 |
|      | 400 |                     | 615                 | 695,0         | 682,0 | 693,0 |
|      | 600 |                     | 645                 | 745,0         | 770,0 | 784,0 |
|      | 800 |                     | 675                 | 791,0         | 809,0 | 855,0 |
| 900  | 100 | 475                 | 630                 | 540,0         | 592,0 | 598,0 |
|      | 125 |                     | 635                 | 541,0         | 593,0 | 594,0 |
|      | 150 |                     | 640                 | 543,0         | 594,0 | 600,0 |
|      | 200 |                     | 645                 | 546,0         | 596,0 | 603,0 |
|      | 250 |                     | 655                 | 550,0         | 599,0 | 608,0 |
|      | 300 |                     | 660                 | 555,0         | 603,0 | 613,0 |
| 1000 | 100 | 480                 | 690                 | 672,0         | 738,0 | 745,0 |
|      | 125 |                     | 695                 | 673,0         | 738,0 | 746,0 |
|      | 150 |                     | 700                 | 675,0         | 739,0 | 747,0 |
|      | 200 |                     | 705                 | 678,0         | 741,0 | 750,0 |
|      | 250 |                     | 715                 | 682,0         | 741,0 | 750,0 |
|      | 300 |                     | 720                 | 687,0         | 748,0 | 760,0 |

**O-kusy**  
**Uzavírací víka hladkých konců**  
 podle podnikové normy

**DUKTUS**



| DN          | t [mm] | D [mm] | PFA [bar] | hmotnost [kg] |
|-------------|--------|--------|-----------|---------------|
| BLS® O-kusy |        |        |           |               |
| 400         | 225    | 540    | 30        | 117           |
| 500         | 240    | 650    | 30        | 170           |



| DN         | $L_u$ [mm] | $l_u$ [mm] | d [mm] | PFA [bar] | hmotnost [kg] |
|------------|------------|------------|--------|-----------|---------------|
| BLS® P-kus |            |            |        |           |               |
| 80         | 170        | 86         | M 12   | 100       | 4,1           |
| 100        | 175        | 91         | M 12   |           | 4,4           |
| 125        | 195        | 96         | M 16   |           | 6,7           |
| 150        | 200        | 101        | M 16   |           | 9,2           |
| 200        | 210        | 106        | M 16   |           | 14,5          |
| 250        | 250        | 106        | M 20   |           | 27,2          |
| 300        | 300        | 106        | M 20   |           | 49,4          |

**GL-kusy (GDR-kusy)**  
**Hladké trouby se dvěma návarky**  
 podle podnikové normy

**DUKTUS**



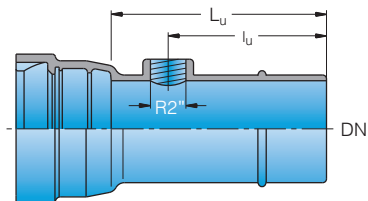
$L_u$  odlišné délky na základě poptávky

| DN                                       | hmotnost [kg]                 |       |       |      |    |      |     | povlak<br>vnitřní/vnější |
|------------------------------------------|-------------------------------|-------|-------|------|----|------|-----|--------------------------|
|                                          | PFA [bar]                     |       |       |      |    |      |     |                          |
|                                          | 10                            | 16    | 25    | 30   | 40 | 63   | 100 |                          |
| BLS® L <sub>u</sub> = 400 mm nebo 800 mm |                               |       |       |      |    |      |     |                          |
| 80                                       | 7,6 popř. 15,4                |       |       |      |    |      |     | epoxy/epoxy              |
| 100                                      | 9,5 popř. 18,8                |       |       |      |    |      |     |                          |
| 125                                      | 12,0 popř. 25,0               |       |       |      |    |      |     |                          |
| 150                                      | 15,6 popř. 31,0               |       |       |      |    |      |     |                          |
| 200                                      | 22,0 popř. 44,0 <sup>1)</sup> |       |       |      |    |      |     |                          |
| BLS® L <sub>u</sub> = 800 mm             |                               |       |       |      |    |      |     |                          |
| 250                                      | 44,6                          |       |       |      |    | 66,7 |     | epoxy/epoxy              |
| 300                                      | 55,8                          |       |       | 56,8 |    | 98,0 |     |                          |
| 400                                      | 81,3                          |       |       |      | -  |      |     |                          |
| 500                                      | 104,0                         |       |       |      |    |      |     |                          |
| 600                                      | 127,6 <sup>2)</sup>           |       |       |      | -  | -    | -   | ZMA/<br>Zinek + Epoxy    |
| 700                                      | 164,1                         |       |       | -    | -  | -    | -   |                          |
| 800                                      | 201,8                         |       | 219,6 | -    | -  | -    | -   |                          |
| 900                                      | 240,4                         |       | 263,2 | -    | -  | -    | -   |                          |
| 1000                                     | 283,4                         | 310,4 |       | -    | -  | -    | -   |                          |

1) PFA 100 s přídatným segmentem pro vysoká zatížení; 2) max. PFA 32

**HAS-kusy (A-kusy)**  
**Tvarovky s 2" vnitřním závitem**  
 podle podnikové normy

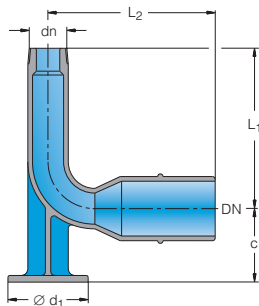
**DUKTUS**



| DN            | $L_u$ [mm] | $l_u$ [mm] | PFA [bar] | hmotnost [kg] |
|---------------|------------|------------|-----------|---------------|
| BLS® HAS-kusy |            |            |           |               |
| 80            | 305        | 215        | 100       | 10,5          |
| 100           | 315        | 225        |           | 13,8          |
| 125           | 325        | 235        |           | 17,8          |
| 150           | 340        | 250        |           | 23,1          |
| 200           | 355        | 265        |           | 34,8          |
| 250           | 370        | 275        |           | 54            |
| 300           | 380        | 285        | 85        | 72            |

**ENH-kusy**  
**Koleno 90° s patkou pro hydrant s vnějším**  
**závitem**  
 podle podnikové normy

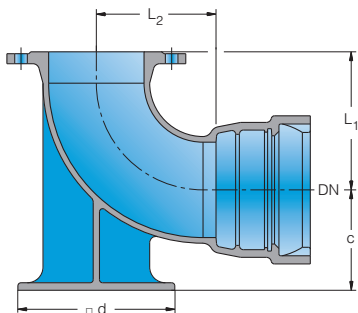
**DUKTUS**



| DN            | dn ["] | L <sub>1</sub> [mm] | L <sub>2</sub> [mm] | c [mm] | d <sub>1</sub> | PFA [bar] | hmotnost [kg] |
|---------------|--------|---------------------|---------------------|--------|----------------|-----------|---------------|
| BLS® ENH-kusy |        |                     |                     |        |                |           |               |
| 80            | 1,5    | 240                 | 250                 | 110    | 120            | 100       | 7,3           |
| 80            | 2,0    | 240                 | 250                 | 110    | 120            | 100       | 7,3           |

**EN-kusy**  
**Koleno 90° s hrdlem a patkou**  
 podle podnikové normy

**DUKTUS**



| DN           | rozměry [mm]   |                |     |     | hmotnost [kg] |       |       |       |
|--------------|----------------|----------------|-----|-----|---------------|-------|-------|-------|
|              | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | c   | d   | PN 10         | PN 16 | PN 25 | PN 40 |
| BLS® EN-kusy |                |                |     |     |               |       |       |       |
| 80           | 165            | 145            | 110 | 180 | 16,4          |       |       |       |
| 100          | 180            | 158            | 125 | 200 | 22,6          |       | –     |       |

Všechny tvarovky vyráběné členskými firmami „Odborného sdružení výrobců systémů litinových trub/European Association for Ductile Iron Pipe Systems (FGR/EADIPS)“ nesou znak „FGR“, což je výrazem dodržování všech směrnic a předpisů k získání této „pečetě kvality“.

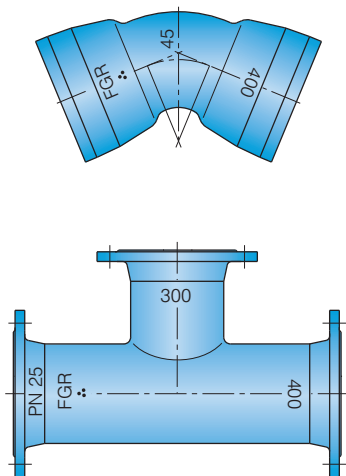
Na kusech je navíc vyznačena jmenovitá světlost a u oblouků je udána velikost středového úhlu.

Na přírubových tvarovkách je vyraženo nebo odlito označení jmenovitého tlaku PN 16, 25 a 40. Přírubové tvarovky pro tlak PN 10 a všechny hrdlové tvarovky označení jmenovitého tlaku nemají.

K označení materiálu „tvárná litina“ slouží tři vystouplé body na vnější ploše tvarovky seřazené do tvaru trojúhelníku (▲).

Součástí značení tvarovek je číselný kód výrobce (člen FGR/EADIPS).

Ve zvláštních případech může nést tvarovka ještě další značky.



## 2.3 Montážní návod

### BLS® DN 80 až DN 500



#### Rozsah platnosti

Tento návod k montáži platí pro trouby a tvarovky z tvárné litiny s jištěnými násuvnými hrdlovými spoji BLS® a platí pro DN 80 až DN 500.

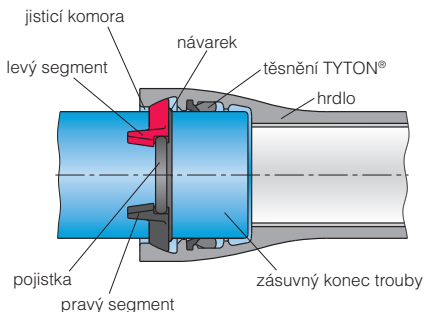
Doporučení pro dopravu, skladování a pokládku naleznete na str. 298 a dalších. Montážní zařízení a pomůcky viz kapitola 8.

Při velmi vysokých vnitřních tlacích a bezvýkopových montážních postupech (např. metoda vtahování/vtlačování potrubí, technologie raketového pluhu nebo postup horizontálního vrtání s výplachem) je u světlostí DN 80 až DN 250 nutno dodatečně použít přídatný segment pro vysoká zatížení (viz str. 94).

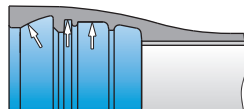
Počet jištěných spojů je nutno stanovit podle DVGW-směrnice GW 368 (viz strana 309 a následující).

Přípustné tahové síly pro bezvýkopové montážní postupy viz strana 108 nebo v DVGW-směrnicích GW 320-1, 321, 322-1, 322-2, 323 a 324.

#### Skladba spoje

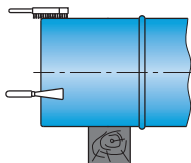


## Čištění



Šipkou označené plochy v místě těsnění, přídržnou drážku, plochu jistící komory a segmenty je nutno vyčistit a případně z nich odstranit nahromaděný nátěr. K čištění záchytné drážky použijte vhodnou škrabku, například zahnutý šroubovák.

V zimním období je nutno zejména dbát na odstranění případného ledu z drážek hrdla.

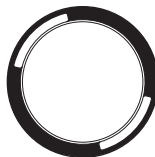


Očistěte i zásuvný konec trouby. Odstraňte nečistoty, popřípadě návalky barvy.

## Poloha hrdlového okna v trubním výkopu



DN 80 až DN 250



DN 300 až DN 500

K uložení jistících blokových zasouvacích segmentů popřípadě k sešroubování jističího svěracího kroužku doporučujeme polohu vkladacích hrdlových oken situovat tak, jak je znázorněno na obrázku.

U tvarovek vyplývá jejich pozice ze situace při montáži. U WKG-trub s přidavným ohřevem je nutno dbát na to, aby byl topný kabel situován ve spodní části.

## 2.3 Montážní návod

### BLS® DN 80 až DN 500



#### Vkládání těsnění

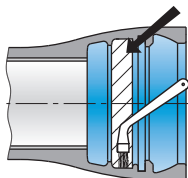
U těsnění TYTON® používejte pod těsnění kluzný prostředek.

Na bíle vyznačenou plochu naneste pečlivě a v tenké vrstvě kluzný prostředek, který je součástí dodávky.

Upozornění: Kluzný prostředek nenanášejte do přídržné drážky (úzká komora)!

Při horkém a suchém letním počasí je nutno kluzný prostředek nanášet těsně před montáží kroužku, aby nedošlo k jeho zaschnutí.

Při chladném (zimním) počasí je nutno udržovat kluzný prostředek i těsnicí kroužek, pro usnadnění jeho montáže, v teplém prostředí.



Těsnění očistěte a stlačte do srdcovitého tvaru.



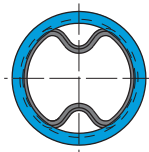
Těsnění do hrdla nasadte takovým způsobem, aby vnější hrana z tvrzené pryže zapadla do přídržné drážky hrdla.

Nakonec smyčku přimáčknutím uhladíte.



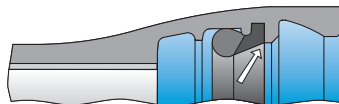
Jestliže při vyhlazení smyčky přimáčknutím nastanou těžkosti, vytáhněte smyčku i na protilehlé straně.

Tyto dvě menší kličky se pak již bez problémů podaří přimáčknutím vyhladit.

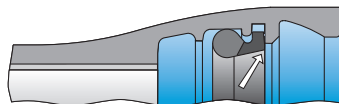


Těsnění nesmí svou vnitřní hranou z tvrzené pryže přechýlávat přes středící hranu hrdla.

**správně**

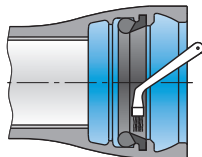


**špatně**



Na těsnění naneste tenkou vrstvu kluzného prostředku.

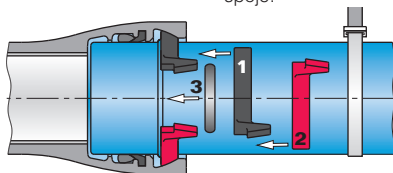
Při chladném (zimním) počasí je nutno udržovat kluzný prostředek i těsnicí kroužek, pro usnadnění jeho montáže, v teplém prostředí.



## **Zásuvný hladký konec s návarkem**

Očištěný zásuvný hladký konec – zejména úkosy – potřete tence kluzným prostředkem a poté vtáhněte nebo zasuňte na doraz až k základu hrdla. Při zasunování a vkládání segmentů nesmí dojít k vychýlení trouby.

Zdvihací zařízení odstraňte teprve po dokončení montáže spoje.



## 2.3 Montážní návod

### BLS® DN 80 až DN 500



„Pravý“ segment (1) vložte do hrdlového okna a posunujte doprava až po zarážku.

„Levý“ segment (2) vložte do hrdlového okna a posunujte doleva až po zarážku.

Pojistku (3) vtláčte do hrdlového okna.

Od DN 300 je nutno kroky 1 až 3 provádět dvakrát, protože se nasazují 2 x 2 segmenty a 2 pojistky.

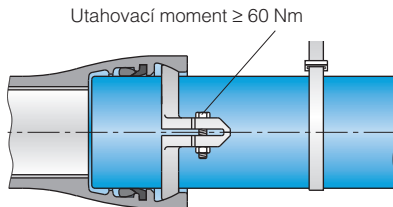
### Zásuvný hladký konec bez návarku

Obě poloviny jisticího svěracího kroužku vložte jednotlivě do jisticí komory a spojte je volně pomocí dvou šroubů.

Na hladkém zásuvném konci vyznačte hloubku zasunutí (hloubku hrdla).

Očištěný zásuvný hladký konec – zejména úkopy – potřete tence kluzným prostředkem a poté vtáhněte nebo zasuňte až na doraz. Při zasunování nesmí dojít k vychýlení trouby.

Označení provedené na hladkém zásuvném konci by se mělo po zasunutí téměř krýt s čelní stranou hrdla. Jisticí svěrací kroužek táhněte co nejvíce směrem k čelu hrdla a nakonec šrouby dotáhněte silou minimálně 60 Nm.



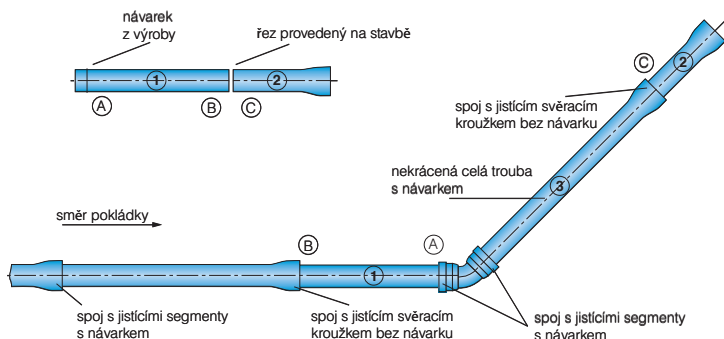
## Upozornění ke spojům s jistícími svěracími kroužky

Při montáži jistících svěracích kroužků je nutno dbát na to, že se nepoužívají u volných vedení, pulzujících podzemních vedení a u bezvýkopových technologií. U MK-, MMK-, EN nebo ENQ-kusů činí PFA maximálně 16 barů (vyšší tlak na zakázku).

Pro montáž oblouků s provozním tlakem >16 barů se část rozříznuté trouby se dvěma hladkými zásuvnými konci otočí o 180° tak, aby došlo ke vsunutí konce s návarkem do hrdla kolena.

Pro pokládku trub v obloucích s provozním tlakem > 16 barů se zkrácená trouba (1) otočí o 180° a návarek se zasune do hrdla obloukové tvarovky. Druhý konec zkrácené trouby (bez návarku) se zasune do hrdla následující trouby. Spoj se zajistí svěracím kroužkem. Mezi zkrácený zbytek trouby s hrdlem (2) a obloukovou tvarovku se vloží nezkrácená trouba (3). Pro zajištění konce krácené trouby (2) bez návarku se použije svěrací kroužek.

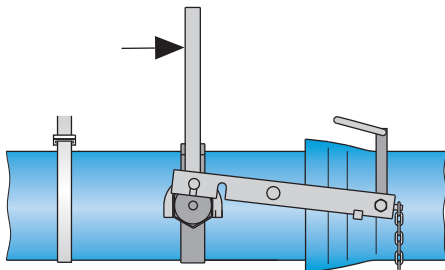
Při použití u shybek nebo na mostních konstrukcích, tak jako při pokládce trub ve strmých svazích, ve chráničkách nebo v kolektorech kontaktujte technické pracovníky společnosti Duktus. V těchto případech by se mělo použití svěracích kroužků omezit a krácené kusy opatřit novými návarky.



#### Zajištění

Troubu vytáhněte popřípadě vytlačte z hrdla, např. montážním zařízením, až segmenty nebo jistící kroužky v jistící komoře dosednou a vzepřou se.

Nyní je spoj zajištěn a odolný proti působení podélných sil.



#### Úhlové vychýlení

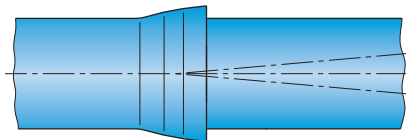
Po dokončení spoje lze trouby a tvarovky vychýlit:

DN 80 až DN 150 – max. 5°

DN 200 až DN 300 – max. 4°

DN 400 a DN 500 – max. 3°

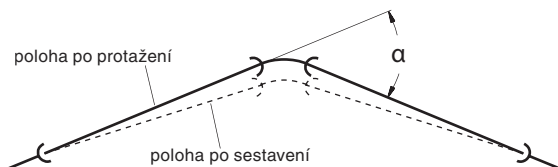
1° úhlového vychýlení při délce trouby 6 m znamená odchylku od osy předešlé namontované trouby nebo tvarovky cca 10 cm; např. při 3° je odklon 30 cm. U trub délky 5 m odpovídá 1° přibližně 9 cm.



## Upozornění k montáži

Je nutno mít na zřeteli, že v závislosti na vnitřním tlaku a tolerancích spojů může docházet k protažení potrubí až do cca 8 mm na jeden spoj.

Aby došlo k zohlednění způsobu protažení u vedení při zadání tlaku, provádí se nastavení spojů na obloucích s maximální přípustnou negativní úhlovou odchylkou.



## Krácení trub

Je nutno dbát na variabilitu vhodnosti trub k řezání (viz strana 342). Pokud je na stavbě nutné trouby krátit, musí se pro jištěný násuvný hrdlový spoj BLS® opatřit odpovídajícím návarkem. Použijte elektrodu, která je předepsaná výrobcem.

Provedení svářečských prací musí odpovídat platným technickým předpisům.

Velikost návarku a jeho odstup od hladkého zásuvného konce trouby nutno dodržet podle údajů v následující tabulce.

Typ elektrod: např. Castolin 7330-EC; UTP FN 86; ESAB OK 92.58, ESAB OK 92.60, ESAB E-S 723; Gricast 31 nebo 32.

Průměr elektrody by měl být 3,2 mm, od DN 400 pak 4,0 mm.

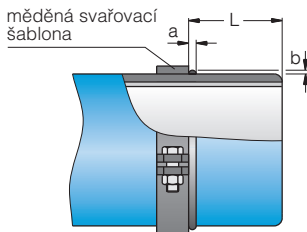
Potřeba elektrod viz strana 104

| DN | 80                              | 100                             | 125                             | 150                             | 200                               | 250                               | 300                               | 400                             | 500                             |
|----|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| L  | 86±4                            | 91±4                            | 96±4                            | 101±4                           | 106±4                             | 106±4                             | 106±4                             | 115±5                           | 120±5                           |
| a  | 8±2                             | 8±2                             | 8±2                             | 8±2                             | 9±2                               | 9±2                               | 9±2                               | 10±2                            | 10±2                            |
| b  | 5 <sup>+0,5</sup> <sub>-1</sub> | 5 <sup>+0,5</sup> <sub>-1</sub> | 5 <sup>+0,5</sup> <sub>-1</sub> | 5 <sup>+0,5</sup> <sub>-1</sub> | 5,5 <sup>+0,5</sup> <sub>-1</sub> | 5,5 <sup>+0,5</sup> <sub>-1</sub> | 5,5 <sup>+0,5</sup> <sub>-1</sub> | 6 <sup>+0,5</sup> <sub>-1</sub> | 6 <sup>+0,5</sup> <sub>-1</sub> |

## 2.3 Montážní návod

BLS® DN 80 až DN 500

**DUKTUS**



Abychom dosáhli dobrého a rovnoměrného provedení návarku, je nutno na zásuvný konec připevnit v určené vzdálenosti (viz tabulka) měděnou svařovací šablону. Svařovací zóna musí být kovově lesklá. Nečistoty, resp. zinkové povlaky odstraňte pilníkem nebo přebroušením.

Po odstranění měděné svařovací šablony upravte hranu řezu na zásuvném konci podle původního provedení a tuto hranu i oblast návarku očistěte.

Obě tyto oblasti nakonec ošetřete odpovídajícím ochranným nátěrem.

### Demontáž

Troubu zasuněte axiálně až na doraz do hrdla. Vyjměte pojistku z hrdlového okna. Posuňte segmenty a vyjměte je z hrdlového okna. Pokud byl použit segment pro vysoká zatížení, posuňte jej pomocí plochého předmětu (např. šroubovákem) ze dna ke vkládacímu hrdlovému oknu a vyjměte.

## Demontáž spoje s jisticím svěracím kroužkem

Troubu zasuňte axiálně až na doraz do hrdla.

Po odstranění utahovacích šroubů je nutno poloviny svěracích kroužků uvolnit pomocí úderů kladivem.

Během demontáže je nutno dbát na volnou polohu obou polovin svěracího kroužku (v případě potřeby pomocí úderů kladivem v průběhu vytahování zásuvného konce).

Vzpříčení zásuvného konce při demontáži lze zabránit pomocí čtyřhranu, který vložíme mezi upínací části svěracího kroužku.

V žádném případě nepoužívejte údery kladiva na hrdlo nebo potrubí!

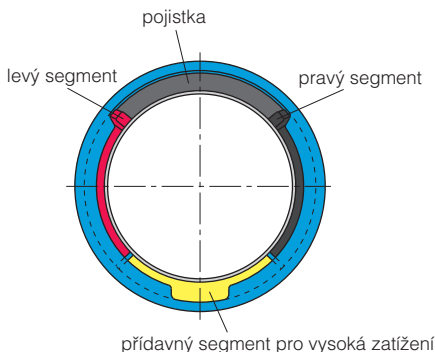
## Přídavný segment pro vysoká zatížení

Při velmi vysokých vnitřních tlacích (např. u turbínových přiváděčů) a u bezvýkopových technologií (např. metoda vtahování/vtlačování, metoda raketového pluhu nebo technologie horizontálního vrtání) je nutno dodatečně použít přídavný segment pro vysoká zatížení. Přídavný segment pro vysoká zatížení se vkládá do jisticí komory přes hrdlové okno ještě před osazením levého a pravého segmentu a je situován na dno trouby.

Nyní se mohou vložit segmenty tak, aby segment pro vysoká zatížení ležel mezi jejich hladkými konci. Nakonec se, jako obvykle, segmenty fixují pojistkou.

Ve vyobrazení níže je znázorněno kompletně smontované hrdlo BLS® včetně segmentu pro vysoká zatížení.

Přídavný segment pro vysoká zatížení je možné použít pro světlosti od DN 80 do DN 250.



## 2.4 Montážní návod

### BLS® DN 600 až DN 1000



#### Rozsah platnosti

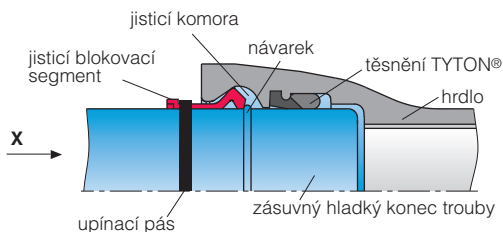
Tento návod k montáži platí pro trouby a tvarovky z tvárné litiny s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS® DN 600 až DN 1000.

Doporučení pro dopravu, skladování a montáž viz strana 298 a dále. Montážní zařízení a pomůcky viz kapitola 8.

Počet jištěných spojů nutno stanovit podle DVGW-směrnice GW 368 (viz strana 309 a další).

Přípustné tahové síly pro bezvýkopové pokládky viz strana 108 nebo v DVGW směrnících GW 320-1, 321, 322-1, 322-2, 323 a 324.

#### Skladba spoje

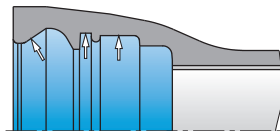


Počet jištěcích blokovacích segmentů na spoj

| DN | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|----|-----|-----|-----|-----|------|
| n  | 9   | 10  | 10  | 13  | 14   |

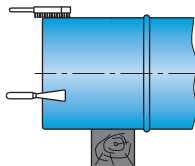
## Čištění

Šipkou označené plochy v místě těsnění, přídržnou drážku, plochu jistící komory a segmenty je nutno vyčistit a případně z nich odstranit nahromaděný nátěr.



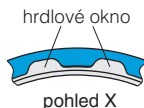
K čištění záchytné drážky použijte vhodnou škrabku, například zahnutý šroubovák. V zimním období je nutno zejména dbát na odstranění případného ledu z drážek hrdla.

Očistěte i zásuvný konec trouby. Odstraňte nečistoty, popřípadě návalky barvy.



## Poloha hrdlového okna

Hrdlové okno na čelní straně hrdla musí ležet zásadně na temeni trouby.



## 2.4 Montážní návod

### BLS® DN 600 až DN 1000

**DUKTUS**

#### Vkládání těsnění

U těsnění TYTON® používejte pod těsnění kluzný prostředek.

Na bíle vyznačenou plochu naneste pečlivě a v tenké vrstvě kluzný prostředek, který je součástí dodávky.

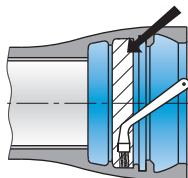
Upozornění: Kluzný prostředek nenanášejte do přídržné drážky (úzká komora)!

Při horkém a suchém letním počasí je nutno kluzný prostředek nanášet těsně před montáží kroužku, aby nedošlo k jeho zaschnutí.

Při chladném (zimním) počasí je nutno udržovat kluzný prostředek i těsnicí kroužek, pro usnadnění jeho montáže, v teplém prostředí.

Těsnění TYTON® očistěte a stlačte do srdcovitého tvaru.

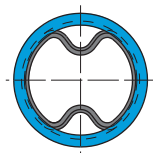
Těsnění TYTON® do hrdla nasadte takovým způsobem, aby vnější hrana z tvrzené pryže zapadla do přídržné drážky hrdla.



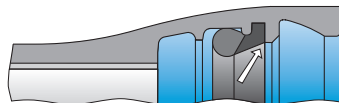
Nakonec smyčku přímáčknutím uhladíte.

Jestliže při vyhlazení smyčky přímáčknutím nastanou těžkosti, vytáhněte smyčku i na protilehlé straně. Tyto dvě menší kličky se pak již bez problémů podaří přímáčknutím vyhladit.

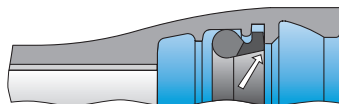
Těsnění TYTON® nesmí svou vnitřní hranou z tvrzené pryže přechýlávat přes středící hranu hrdla.



**správně**

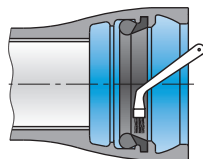


**špatně**



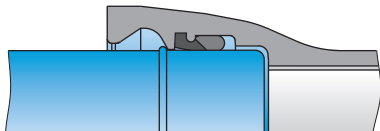
Na těsnění TYTON® naneste tenkou vrstvu kluzného prostředku.

Při chladném (zimním) počasí je nutno udržovat kluzný prostředek i těsnicí kroužek, pro usnadnění jeho montáže, v teplém prostředí.



#### Sestavení spoje

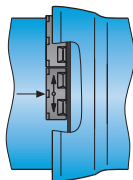
Očištěný zásuvný hladký konec – zejména úkosy – potřete tence kluzným prostředkem a poté vtáhněte nebo zasuňte na doraz až k základu hrdla. Při zasouvání a vkládání segmentů nesmí dojít k vychýlení trouby.



Nejprve vložte jistící blokovací segmenty přes hrdlové okno a střídavě je rozdělujte vlevo a vpravo po obvodu trouby.

Následně posuňte všechny vložené segmenty na jedné straně takovým způsobem, aby poslední segment nasazený přes hrdlové okno zaujal pozici pro bezpečnou blokaci.

Výstupky posledního jistícího segmentu smí být v okně hrdla jen nepatrně viditelné. Pokud by došlo případně ke vzpříčení segmentů, lze je uvést do požadované pozice pomocí pohybů trouby, zavěšené na popruhu a to pomocí lehkých úderů kladivem.

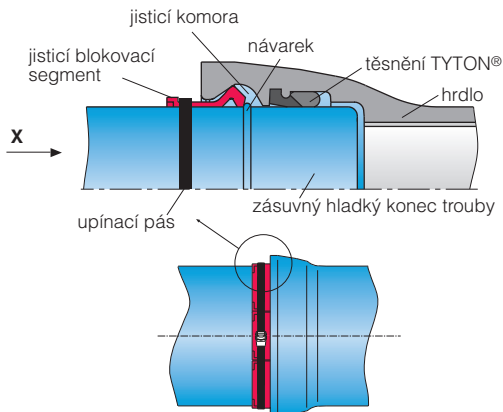


V žádném případě nepoužívejte úder kladiva na hrdlo nebo potrubí!

## Zajištění

Všechny jistící segmenty povytáhněte zpět směrem ven až na doraz proti sklonu jistící komory. Následně upevněte nad segmenty upínací pás podle vyobrazení. Upínací pás napněte lehce a jen do té míry, aby se dalo blokovacími segmenty ještě posunovat. Jistící segmenty vyrovnejte. Musí celoplošně doléhat na potrubí a nesmí se překrývat. Poté napněte upínací pás tak pevně, aby blokovací segmenty těsně dosedly na troubu po celém jejím obvodu. Blokovacími segmenty se nyní již pohybovat nedá. Troubu ze spoje vytáhneme axiálním tahem (například pomocí blokovací objímky) tak daleko, pokud nedojde k dosednutí svarové housenky k segmentům. V přímé nevychýlené poloze musí být podélné odstupy jistících blokovacích segmentů od čela hrdla přibližně stejné.

Upozornění: Pro všechny bezvýkopové stavební postupy se namísto upínacího pásu používá kovová objímka.

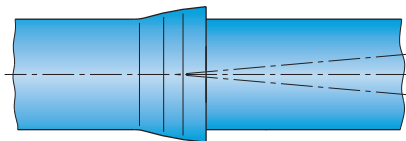


#### Úhlové vychýlení

Po dokončení spoje lze trouby a tvarovky vychýlit:

|         |   |           |
|---------|---|-----------|
| DN 600  | – | max. 2,0° |
| DN 700  | – | max. 1,5° |
| DN 800  | – | max. 1,5° |
| DN 900  | – | max. 1,5° |
| DN 1000 | – | max. 1,5° |

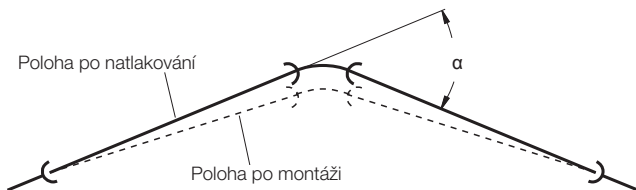
1° úhlového vychýlení při délce trouby 6 m znamená odchylku od osy předešlé namontované trouby nebo tvarovky cca 10 cm; např. při 3° je odklon 30 cm.



#### Upozornění pro montáž

Je nutno mít na zřeteli, že v závislosti na vnitřním tlaku a tolerancích spojů může docházet k protažení potrubí až do cca 8 mm na jeden spoj.

Aby došlo k zohlednění způsobu protažení u vedení při zadání tlaku, provádí se nastavení spojů na obloucích s maximální přípustnou negativní úhlovou odchylkou.



## Krácení trub

Je nutno dbát na variabilitu vhodnosti trub k řezání (viz strana 342).

Pokud je na stavbě nutné trouby krátit, musí se pro jistěný násuvný hrdlový spoj BLS® opatřit odpovídajícím návarkem. Použijte elektrodu, která je předepsaná výrobcem. Provedení svářečských prací musí odpovídat technickému listu DVS 1502 nebo příslušným národním předpisům.

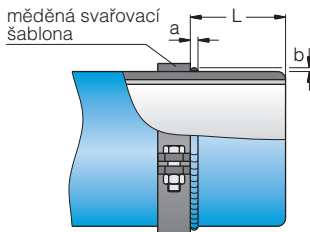
Velikost návarku a jeho odstup od hladkého zásuvného konce trouby nutno dodržet podle údajů v následující tabulce.

Typ elektrod: např. Castolin 7330-EC; UTP FN 86; ESAB OK 92.58, ESAB OK 92.60, ESAB E-S 723; Gricast 31 nebo 32.

| DN | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|----|-----|-----|-----|-----|------|
| L  | 116 | 134 | 143 | 149 | 159  |
| a  | 9±1 | 9±1 | 9±1 | 9±1 | 9±1  |
| b  | 6   | 6   | 6   | 6   | 6    |

Abychom dosáhli dobrého a rovnoměrného provedení návarku, je nutno na zásuvný konec připevnit v určené vzdálenosti (viz tabulka) měděnou svařovací šablonu.

Svařovací zóna musí být kovově lesklá. Nečistoty, resp. zinkové povlaky odstraňte pilníkem nebo přebroušením.



Po odstranění měděné svařovací šablony upravte hranu řezu na zásuvném konci podle původního provedení a tuto hranu i oblast návarku očistěte.

Obě tyto oblasti nakonec ošetřete odpovídajícím ochranným nátěrem.

### Demontáž

Troubu zasuněte axiálně až na doraz do hrdla a přes hrdlové okno vyjměte jistící blokovací segmenty.

### Zvláštní stavby

Při montáži např. do chrániček, u mostních potrubí, při horizontálním vrtání s výplachem nebo při použití u potrubí shybek je dobré využít poradenských služeb našich techniků.

Potrubí ve strmých svazích by mělo být prováděno od shora dolů. Potrubí se prodlužuje a stále více zatěžuje pokládkou jednotlivých trub. V případě, že by síla způsobená vlastní tíhou velké délky potrubí překročila pevnost jištěného spoje, pak je nutné učinit vhodná opatření, aby se zabránilo poškození spojů.

### Kombinace tvarovek jiných systémů se spoji BLS®

Kombinaci konců trub s tvarovkami jiných systémů je nutno konzultovat s našimi technikami.

## Potřeba elektrod

| jmenovitá světlost DN | elektrody /<br>housenka<br>Ø 3,2 mm [ks] | elektrody /<br>housenka<br>Ø 4,0 mm [ks] | potřeba času na návarek<br>[min.] |
|-----------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|
| 80                    | 5                                        | –                                        | 15                                |
| 100                   | 6                                        |                                          | 18                                |
| 125                   | 8                                        |                                          | 24                                |
| 150                   | 9                                        |                                          | 27                                |
| 200                   | 12                                       |                                          | 36                                |
| 250                   | 15                                       |                                          | 43                                |
| 300                   | 17                                       |                                          | 50                                |
| 400                   | 8                                        | 11                                       | 57                                |
| 500                   | 11                                       | 14                                       | 75                                |
| 600                   | 13                                       | 16                                       | 87                                |
| 700                   | 16                                       | 19                                       | 105                               |
| 800                   | 18                                       | 22                                       | 120                               |
| 900                   | 21                                       | 25                                       | 138                               |
| 1000                  | 23                                       | 27                                       | 150                               |

Nanášení svarové housenky probíhá zásadně ve dvou pozicích, přičemž od DN 400 je kořen svaru svařován zásadně s Ø 4 mm.

Hodnoty potřebného počtu elektrod a časová náročnost uvedené v tabulce jsou pouze orientační.

### **3 MOŽNOSTI POUŽITÍ SYSTÉMŮ NÁSUVNÝCH JIŠTĚNÝCH HRDLOVÝCH SPOJŮ BLS**



Trouby a tvarovky se spoji BLS® jsou téměř neomezeně a univerzálně použitelné. Díky rychlé a jednoduché montáži a také díky vysokým dovoleným provozním tlakům a tahovým silám je možné je využít pro prakticky každou myslitelnou instalaci tlakového potrubí pro pitnou, užitkovou nebo odpadní vodu.

Typickými oblastmi použití jsou:

- bezvýkopové pokládky
- zasněžovací zařízení
- přivaděče k turbínám
- požární vedení (se speciálním certifikátem FM-Approval)
- mostní potrubí / volná vedení
- závěsná vedení (náhradní zásobení vodou)
- plovoucí potrubí
- křížení s vodními toky a šyby
- pokládka ve strmých svazích
- použití v oblastech ohrožených nebezpečím sesuvů a zemětřesením
- komunální zásobování vodou / náhrada betonových opěrných bloků

V následující kapitole krátce vysvětlíme výše uvedené oblasti použití.

Podrobnější informace získáte z našich příslušných prospektů nebo dotazem přímo u nás. Radi s Vámi domluvíme konzultační termín.



Bezvýkopové pokládky s tvárným litinovým potrubím mají dlouhou tradici. Od počátku osmdesátých let, kdy bezvýkopové montážní postupy zahájily své vítězné tažení, se pro tento účel používají tvárné litinové trouby. Spektrum bezvýkopových technologií pro bezvýkopovou sanaci a novou instalaci zahrnuje následující možnosti:

- **Relining dlouhých úseků (vtahování)** podle pracovního listu DVGW, část GW 320-1
- **Relining dlouhých úseků (vtlačování)** podle pracovního listu DVGW, část GW 320-1
- **Horizontální vrtání s výplachem (HDD)** podle pracovního listu DVGW, část GW 321
- **Metoda vtahování a vtlačování** podle pracovního listu DVGW, část GW 322-1
- **Postupy s chráničkou** podle pracovního listu DVGW, část GW 322-2
- **Berstlining** podle pracovního listu DVGW, část GW 323
- **Technologie raketového pluhu / frézování** podle pracovního listu DVGW, část GW 324

Pro všechny zmíněné montážní postupy, až na některé výjimky, je podmínkou použití trub s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS®, s krycí vrstvou tvořenou cementovou maltou (OCM/ZMU) a použití kónusu z ocelového plechu k ochraně hrdla.



Výhody trub z tvárné litiny ve vztahu k bezvýkopovým technologiím lze představit následujícím způsobem:

- velmi krátké montážní časy (od 5 min. do 20 min.)
- proto je speciálně při vrtní s výplachem možná i postupná montáž spojů jednotlivých trub
- díky montáži jednotlivých trub postačí jen malá „bodová“ staveniště.
- spoje jsou ihned po montáži zatížitelné
- velmi vysoké dovolené tahové síly ve srovnání s jinými materiály
- vysokými tahovými silami nabízejí trouby z tvárné litiny další plus ve prospěch bezpečnosti
- tahové síly jsou nezávislé na teplotě a době vtažování
- montáž je možná (téměř) za každého počasí
- krycí vrstva cementové malty poskytuje ochranu proti mechanickému a chemickému zatížení
- vysoká podélná i kruhová tuhost zajišťuje i při špatných skladovacích podmínkách neomezenou životnost
- střepy ze starého potrubí a kameny nejsou žádný problém

| DN   | PFA<br>[bar] <sup>1)</sup> | přípustná<br>tahová síla<br>F <sub>přip.</sub> [kN] |        | max.<br>úhlové<br>vychýlení<br>hrdel <sup>3)</sup> [°] | min.<br>rádius<br>[m] | počet<br>mon-<br>térů | doba mon-<br>táže bez<br>ochrany<br>spojení<br>[min] | doba montá-<br>že při použití<br>ochranné<br>manžety<br>[min] | doba montáže<br>při použití<br>smršťovacích<br>manžet<br>[min] |
|------|----------------------------|-----------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|      |                            | DV<br>GW <sup>2)</sup>                              | Duktus |                                                        |                       |                       |                                                      |                                                               |                                                                |
| 80*  | 110                        | 70                                                  | 115    | 5                                                      | 69                    | 1                     | 5                                                    | 6                                                             | 15                                                             |
| 100* | 100                        | 100                                                 | 150    | 5                                                      | 69                    | 1                     | 5                                                    | 6                                                             | 15                                                             |
| 125* | 100                        | 140                                                 | 225    | 5                                                      | 69                    | 1                     | 5                                                    | 6                                                             | 15                                                             |
| 150* | 75                         | 165                                                 | 240    | 5                                                      | 69                    | 1                     | 5                                                    | 6                                                             | 15                                                             |
| 200  | 63                         | 230                                                 | 350    | 4                                                      | 86                    | 1                     | 6                                                    | 7                                                             | 17                                                             |
| 250  | 44                         | 308                                                 | 375    | 4                                                      | 86                    | 1                     | 7                                                    | 8                                                             | 19                                                             |
| 300  | 40                         | 380                                                 | 380    | 4                                                      | 86                    | 2                     | 8                                                    | 9                                                             | 21                                                             |
| 400  | 30                         | 558                                                 | 650    | 3                                                      | 115                   | 2                     | 10                                                   | 12                                                            | 25                                                             |
| 500  | 30                         | 860                                                 | 860    | 3                                                      | 115                   | 2                     | 12                                                   | 14                                                            | 28                                                             |
| 600  | 32                         | 1.200                                               | 1.525  | 2                                                      | 172                   | 2                     | 15                                                   | 18                                                            | 30                                                             |
| 700  | 25                         | 1.400                                               | 1.650  | 1,5                                                    | 230                   | 2                     | 16                                                   | –                                                             | 31                                                             |
| 800  | 16                         | –                                                   | 1.460  | 1,5                                                    | 230                   | 2                     | 17                                                   | –                                                             | 32                                                             |
| 900  | 16                         | –                                                   | 1.845  | 1,5                                                    | 230                   | 2                     | 18                                                   | –                                                             | 33                                                             |
| 1000 | 10                         | –                                                   | 1.560  | 1,5                                                    | 230                   | 2                     | 20                                                   | –                                                             | 35                                                             |

1) Základ výpočtu třídy tloušťky stěny K9. Vyšší tlaky a tahové síly jsou částečně možné po konzultaci s výrobcem trub. 2) Při průměrném průběhu trasy (max. 0,5° na trubní spoj) je možné tahové síly navýšit o 50 kN. Pro DN 80 až DN 250 je nutný přídatný segment pro vysoká zatížení. 3) u jmenovitého rozměru; \*třída tloušťky stěny K10

Přesné popisy jednotlivých postupů při zohlednění zvláštních vlastností trub z tvárné litiny a reference naleznete v příručce „Bezvýkopové technologie s využitím trub z tvárné litiny“.



Použití zasněžovacích zařízení, tedy dostatek sněhu a jistota sjízdnosti sjezdovek, je pro atraktivní střediska zimních sportů prvořadým předpokladem a tvoří významný hospodářský faktor pro regiony, které jsou na zimních sportech závislé.

Základním ukazatelem bezchybné funkce zasněžovacího zařízení je bezpečný přívod vody s velmi vysokým tlakem až do 100 barů i při všech nárocích vyplývajících z vysokohorských podmínek. Robustnost materiálu, pohyblivý systém hrdel, rychlá a snadná montáž i pokládka trub i tvarovek zajistily společnosti Duktus čelní místo na světovém trhu se systémy zasněžovací zařízení.

Vaše výhody:

- nejvyšší bezpečnost pro provozní tlaky do 100 barů
- rychlá a nekomplikovaná pokládka bez nutnosti svařování
- vynikající výrobní program trub, tvarovek a spojů BLS® z litiny od DN 80 do DN 500
- úhlové vychýlení až do max. 5°, šetří čas a tvarovky
- garantovaná životnost > 100 let
- dobře uspořádaný sklad tvarovek a trub, jsou možné krátkodobé dodávky
- poradenství ve stádiu plánování a odborná školení k pokládce
- technicky a hospodářsky nejefektivnější systém trub na trhu
- možná pokládka v rozsahu až 400 m za den
- odborníci ve výrobě litinových trub se zkušenostmi v řádu desetiletí
- ověřená kvalita výrobků podle norem EN, člen různých ochranných svazů v oblasti kvality, certifikace podle ISO 9001
- referenční listina hovoří sama za sebe

Naše potrubní systémy z tvárné litiny pro zasněžovací zařízení je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 500
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: zinkový povlak (200 g/m<sup>2</sup>) s krycí vrstvou
- alternativní povlaky možné – např. krycí vrstva tvořena cementovou maltou (OCM/ZMU) nebo ochranná vrstva Zinek-Plus

## Provozní tlaky pro zasněž. systémy s jištěnými násuvnými hrdlovými spoji BLS®

| DN  | PFA [bar] | úhlové vychýlení [°] | segment                                          |
|-----|-----------|----------------------|--------------------------------------------------|
| 80  | 100       | 5°                   | 2 segmenty + HD segment <sup>1)</sup> + pojistka |
| 100 | 100       | 5°                   | 2 segmenty + HD segment <sup>1)</sup> + pojistka |
| 125 | 100       | 5°                   | 2 segmenty + HD segment <sup>1)</sup> + pojistka |
| 150 | 100       | 5°                   | 2 segmenty + HD segment <sup>1)</sup> + pojistka |
| 200 | 100       | 4°                   | 2 segmenty + HD segment <sup>1)</sup> + pojistka |
| 250 | 100       | 4°                   | 2 segmenty + HD segment <sup>1)</sup> + pojistka |
| 300 | 100       | 4°                   | 4 segmenty + 2 pojistky                          |
| 400 | 30        | 3°                   | 4 segmenty + 2 pojistky                          |
| 500 | 30        | 3°                   | 4 segmenty + 2 pojistky                          |

1) přidavný segment pro vysoká zatížení

Uvedené provozní tlaky platí i pro tvarovky, které jsou zvenku a zevnitř opatřeny ochrannou vrstvou z epoxidové pryskyřice podle ČSN EN 14 901.

Další podrobnosti k produktům pro zasněžovací systémy lze získat z našeho katalogu „Oblast použití pro zasněžovací zařízení“.



Montáž turbínových přivaděčů probíhá převážně v extrémních terénech. Tyto podmínky a vysoké provozní tlaky vyžadují velmi robustní a spolehlivý materiál – trouby z tvárné litiny! Spoje tlakových trub musí být jednoduché, absolutně těsně, bezpečné a rychle proveditelné.

Mnohonásobně ověřené spoje BLS® tyto požadavky splňují.

Umožňují rychlou a bezpečnou práci – úzký výkop, možnost úhlového vychýlení, montáž i v případě špatného počasí a rychlou rekultivaci.

Vynikající pevnost a odolnost proti smyku a tahu našich trub z tvárné litiny již po mnoho generací zajišťují bezporuchový provoz elektrárenských vedení. Elektrický proud z vodní síly znamená čistou energii!

Vaše výhody:

- nejvyšší bezpečnost pro provozní tlaky do 100 barů
- rychlá a nekomplikovaná pokládka bez svařování
- vynikající výrobní program trub, tvarovek a spojů BLS® z litiny, od DN 80 do DN 100
- úhlové vychýlení až do max. 5°, šetří čas a tvarovky
- dlouhá životnost
- maximální protikorozi ochrana vysoce výkonnými systémy povrchových úprav
- otěruvzdorná vystýlka z cementové malty
- dobře uspořádaný sklad tvarovek a trub, jsou možné krátkodobé dodávky.
- poradenství ve stádiu plánování a odborná školení k pokládce
- technicky a hospodářsky nejefektivnější systém trub na trhu
- možná pokládka v rozsahu až 400 m za den
- odborníci ve výrobě litinových trub se zkušenostmi v řádu desetiletí
- ověřená kvalita výrobků podle norem EN, člen různých ochranných svazů v oblasti kvality, certifikace podle ISO 9001.
- referenční listina hovoří sama za sebe

Naše potrubní systémy z tvárné litiny pro turbínové přivaděče je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 1000
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: zinkový povlak (200 g/m<sup>2</sup>) s krycí vrstvou
- alternativní povlaky možné – např. krycí vrstva tvořena cementovou maltou (OCM/ZMU) nebo ochranná vrstva Zinek-Plus

**Systémové tlaky (tlakové trouby a tvarovky) do DN 1000 s jištěným hrdlovým násuvným spojem BLS®.**

| DN   | PFA [bar] | spoj | max. úhlové vychýlení [°] | segment                                          |
|------|-----------|------|---------------------------|--------------------------------------------------|
| 80   | 100       | BLS® | 5                         | 2 segmenty + HD segment <sup>1)</sup> + pojistka |
| 100  | 100       | BLS® | 5                         | 2 segmenty + HD segment <sup>1)</sup> + pojistka |
| 125  | 100       | BLS® | 5                         | 2 segmenty + HD segment <sup>1)</sup> + pojistka |
| 150  | 100       | BLS® | 5                         | 2 segmenty + HD segment <sup>1)</sup> + pojistka |
| 200  | 100       | BLS® | 4                         | 2 segmenty + HD segment <sup>1)</sup> + pojistka |
| 250  | 100       | BLS® | 4                         | 2 segmenty + HD segment <sup>1)</sup> + pojistka |
| 300  | 100       | BLS® | 4                         | 4 segmenty + 2 pojistky                          |
| 400  | 30        | BLS® | 3                         | 4 segmenty + 2 pojistky                          |
| 500  | 30        | BLS® | 3                         | 4 segmenty + 2 pojistky                          |
| 600  | 40        | BLS® | 2                         | 9 segmentů                                       |
| 700  | 25        | BLS® | 1,5                       | 10 segmentů                                      |
| 800  | 25        | BLS® | 1,5                       | 10 segmentů                                      |
| 900  | 25        | BLS® | 1,5                       | 13 segmentů                                      |
| 1000 | 25        | BLS® | 1,5                       | 14 segmentů                                      |

1) přidavný segment pro vysoká zatížení

Vyšší tlaky dle poptávky!

Uvedené provozní tlaky platí i pro tvarovky, které jsou zvenku a zevnitř opatřeny ochrannou vrstvou epoxidové pryskyřice podle ČSN EN 14 901.

Další podrobnosti k produktům lze získat z našeho katalogu „Potrubní systémy z tvárné litiny pro turbínové přivaděče“.

Bezpečnost je nejvyšší požadavek – v tunelech, u zabudovaných instalací a průmyslových zařízení je vypuknutí požáru důvodem k velkým obavám a katastrofální případy z minulosti dokazují obrovský význam efektivních ochranných mechanismů.

Základním předpokladem pro úspěšnou likvidaci požáru jsou ve vážných případech funkční vedení, která slouží k přívodu vody na hašení, a která jsou sama schopna ohni odolat.

Požární vedení poskytují jistotu, podobně jako airbag v autě, kdy doufáme, že nenastanou vážné okamžiky zkoušky jejich funkčnosti. Je ovšem velmi uklidňující, pokud víme, že bylo pro případné nasazení použito nejlepšího materiálu.

Trouby z tvárné litiny nám tuto jistotu poskytují. Svědčí o tom celá řada důležitých faktorů:

- přípustné provozní tlaky do 100 barů
- trojnásobná bezpečnost stěny trubky
- 1,5 násobná bezpečnost systému spojů
- žáruvzdorný, nehořlavý materiál
- odolnost požáru 60 min při 900°C
- vysoká mechanická zatížitelnost
- v tahu pevné a úhlově vychýlitelné spoje
- zkušenosti z více než 400 000 m instalovaných požárních vedení
- ověřená kvalita produktu (ISO 9001, MPA NRW, FM-Approval)
- poradenství ve stadiu plánování a odborná školení k pokládce

Litinová potrubí nabízí navíc extrémně dlouhou technickou provozní životnost i velké množství možností přizpůsobení a využití, např. prostřednictvím různých variant povrchové úpravy.



## Podklady k plánování

V Německu probíhají instalace požárních vedení a hasících zařízení zpravidla podle předpisu VdS CEA 4001 (VdS Schadenverhütung GmbH, CEA – Comité Européen des Assurances).

EN 12 845 je ve svých podstatných částech shodná s VdS CEA 4001. V Rakousku se projekční činnost děje podle TRVB S 127. Americké standardy NFPA (National Fire Protection Association) – v modifikované resp. v dále vyvíjené formě směrnic i standardy FM- (Factory Mutual) – se ovšem těší u mezinárodních investorů stoupající oblibě a zpravidla jsou již respektovány i německými schvalovacími orgány. Kromě uvedených mohou být v některých případech rozhodující doplňující vnitropodnikové resp. samostatné předpisy. Jedním takovým případem je směrnice Spolkového železničního úřadu „Požadavky protipožární ochrany a ochrany při katastrofách na stavbách a při provozu železničních tunelů“.

## Certifikáty a povolení

Litínová potrubí společnosti Duktus jsou první volbou, pokud se jedná o stanovení správného trubního materiálu pro požární rozvody, a není podstatné, zda se jedná o mokré, suché, nebo kombinaci mokrého a suchého vedení. V neposlední řadě o tomto svědčí i více než 400 000 m již instalovaného potrubí.

Je proto logické, že ve všech souvisejících nařízeních a nárokových specifikacích jsou trouby z tvárné litiny odpovídající ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 zařazeny a schváleny pro použití v požárních vedeních. Ve směrnici VdS CEA 4001 – kapitola 15.1.1 jsou trouby z tvárné litiny zařazeny na prvním místě v rámci výlučně použitelných materiálů potrubních vedení. Samozřejmě pro trouby a tvarovky s hrdlovým spojením BLS® o světlosti od DN 80 do DN 500 má Duktus k dispozici speciální certifikát pro požární vedení FM-Approval.

Podrobnosti k výše uvedenému lze nalézt v následující tabulce.

Také společnost Deutsche Bahn AG uvádí v technické směrnici „TM 2010-024 I. NVT 4 (K)“ trouby z tvárné litiny s hrdlovým spojením BLS® jako vhodný potrubní materiál pro požární vedení v tunelech této společnosti. Uvedené platí jak pro vedení uložená pod povrchem, tak i pro zavěšená vedení.



**STROJÍRENSKÝ  
ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, s.p.**

Naše potrubní systémy z tvárné litiny pro požární vedení je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 1000
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: zinkový povlak (200 g/m<sup>2</sup>) s krycí vrstvou
- alternativní povlaky možné – např. krycí vrstva tvořena cementovou maltou (OCM/ZMU) nebo ochranná vrstva Zinek-Plus

#### Povolené provozní tlaky pro spoje BLS®

| DN                | d <sub>i</sub><br>[mm] | D<br>[mm] <sup>1)</sup> | t<br>[mm] | PFA<br>[bar] <sup>2)</sup> | FM<br>[bar]      | max. úhlové<br>vychýlení [°] | Počet<br>segmentů |
|-------------------|------------------------|-------------------------|-----------|----------------------------|------------------|------------------------------|-------------------|
| 80 <sup>4)</sup>  | 98                     | 156                     | 127       | 100/110 <sup>3)</sup>      | 16               | 5                            | 2                 |
| 100 <sup>4)</sup> | 118                    | 182                     | 135       | 75/100 <sup>3)</sup>       | 16               | 5                            | 2                 |
| 125 <sup>4)</sup> | 144                    | 206                     | 143       | 63/100 <sup>3)</sup>       | 16               | 5                            | 2                 |
| 150 <sup>4)</sup> | 170                    | 239                     | 150       | 63/75 <sup>3)</sup>        | 16               | 5                            | 2                 |
| 200               | 222                    | 293                     | 160       | 42/63 <sup>3)</sup>        | 16               | 4                            | 2                 |
| 250               | 274                    | 357                     | 165       | 40/44 <sup>3)</sup>        | 16               | 4                            | 2                 |
| 300               | 326                    | 410                     | 170       | 40                         | 16               | 4                            | 4                 |
| 400               | 429                    | 521                     | 190       | 30                         | 16 <sup>5)</sup> | 3                            | 4                 |
| 500               | 532                    | 636                     | 200       | 30                         | 16 <sup>5)</sup> | 3                            | 4                 |
| 600               | 635                    | 732                     | 175       | 32                         | –                | 2                            | 9                 |
| 700               | 738                    | 849                     | 197       | 25                         | –                | 1,5                          | 10                |
| 800               | 842                    | 960                     | 209       | 16/25 <sup>4)</sup>        | –                | 1,5                          | 10                |
| 900               | 945                    | 1.073                   | 221       | 16/25 <sup>4)</sup>        | –                | 1,5                          | 13                |
| 1000              | 1.048                  | 1.188                   | 233       | 10/25 <sup>4)</sup>        | –                | 1,5                          | 14                |

1) předepsaná hodnota; 2) provozní tlak (PFA): povolený provozní tlak v konstrukčním dílu v barech – základem pro výpočet je třída tloušťky stěny K9; 3) s přidavným segmentem pro vysoká zatížení 4) třída tloušťky stěny K10; 5) platí pro stavební délky 5 m

Uvedené provozní tlaky platí i pro tvarovky, které jsou zevně a zevnitř opatřeny ochrannou vrstvou z epoxidové pryskyřice podle ČSN EN 14 901.

Další podrobnosti k produktům lze získat z našeho katalogu „Potrubní systémy z tvárné litiny pro požární systémy“.

Tlakové potrubní systémy vedené nad úrovní terénu, které jsou zavěšeny na mostech nebo konzolách, mají tři podstatné problémy:

1. ohrožení mrazem v zimním období
2. přehřátí potrubí a také media v letním období
3. podpěry jsou zpravidla obtížně proveditelné

Proveditelné řešení těchto tří problémů nabízejí tepelně izolované litinové trouby a tvarovky (WKG) s jištěnými násuvnými hrdlovými spoji BLS®.

Výhody tohoto systému jsou zcela zřetelné:

- rychlá a jednoduchá montáž spojů
- nejsou nutné podpěry
- izolace trub a hrdlových kolen již z výroby
- možnost přídavného vyhřívání
- velmi nízký koeficient podélné tepelné roztažnosti
- případné délkové změny jsou kompenzovány v hrdly a tvarovkami
- postačuje jedno uchycení na troubu

Další podrobnosti k tepelně izolovaným litinovým systémům naleznete v kapitole 6 nebo v katalogu „Potrubní systémy z tvárné litiny pro vedení ohrožená mrazem“.



### 3.6 Závěsná potrubí (Náhradní zásobení vodou)



Jak již bylo popsáno v bodě 3.5, je možné potrubní systémy z tvárné litiny s jištěným spojem BLS® pokládat i nad úroveň terénu. Ne vždy je k pokládce tohoto typu zapotřebí tepelná izolace. Jako příklad můžeme uvést potrubí s velkým průměrem a vysokým průtokem pro krátkodobé použití v případě, že není vystaveno mrazu a s médiem, které je odolné vůči výkyvům počasí.

Výhody potrubních systémů z tvárné litiny u závěsných vedení jsou:

- jistota před vandaly (potrubní systémy z tvárné litiny odolají téměř každému útoku)
- jednoduchá a rychlá montáž spoje
- vysoké výkony při pokládce
- demontáž bez rizika poškození
- možnost opětovného použití trub a tvarovek
- nejsou potřeba podpěry
- jsou možné vysoké tlaky

Naše potrubní systémy z tvárné litiny pro závěsná vedení je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 1000
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: zinkový povlak (200 g/m<sup>2</sup>) s krycí vrstvou
- alternativní vnější povlaky – např. krycí vrstva z cementové malty (OCM/ZMU), tepelně izolovaný systém (WKG) nebo ochranná vrstva Zinek-Plus

Další podrobnosti k tomuto systému při zohlednění zvláštních vlastností potrubí z tvárné litiny a reference naleznete v katalogu „Bezvýkopové technologie s využitím trub z tvárné litiny“.



Plovoucí potrubí z tvárné litiny je pravděpodobně jedna z nejméně standardních možností „bezvýkopové“ pokládky.

Od světlosti DN 250 je vztlak litinových trub tak velký, že jsou schopny bez dalších podpůrných těles plavat na hladině. Nabízejí se dvě základní možnosti, jak můžeme určité trubicí vedení dostat na vodu a konec konců i pod vodu. Do světlosti po DN 200 včetně je nutno, podle tloušťky stěny, zajistit vznášení pomocnými tělesy. Od světlosti DN 250 lze trubicí vedení instalovat tak, že se dokáže vznášet na hladině samostatně.

V podstatě je nezbytné, zejména z důvodu neodmyslitelné zátěže (působení vln, způsob spouštění, vlastnosti podkladu a pozdější pohyby podkladu, popř. jiné vlivy), aby se pro plovoucí potrubní systém používaly výlučně trouby s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS®. Podmínkou také je, aby trubicí vedení bylo taženo takovým způsobem, kdy spoje budou pokud možno přímé a tím dojde k bezpečnému a kvalitnímu spojení. Upřednostňovanou povrchovou úpravou pro plovoucí potrubí, resp. pro pozdější pokládku zpravidla v bahnitých podložích je povrchová úprava z cementové malty.

Naše potrubní systémy z tvárné litiny pro plovoucí potrubní systémy je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 1000
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: obal z cementové malty (Duktus-OCM/ZMU)
- alternativní vnější povlaky – např. zinkový povlak (200 g/m<sup>2</sup>) s krycí vrstvou nebo ochranná vrstva Zinek-Plus

Více informací k tomuto postupu při zohlednění zvláštních vlastností trub z tvárné litiny a reference naleznete v katalogu „Bezvýkopové technologie s využitím trub z tvárné litiny“.



Pomocí shybek se podsazují vodní plochy nebo stavební objekty. Montáž trubního vedení může probíhat na suchu, jistěné násuvné hrdlové spoje BLS® umožňují pozdější tažení.

Shybky jsou často osazovány pomocí jeřábů, kladkami do připravených rýh nebo bezvýkopovou technologií pomocí vrtání s výplachem.

Všechny tyto postupy kladou vysoké nároky na trubní materiál, spojovací techniku a vnější ochranu trub. Z tohoto důvodu se zpravidla používají výlučně litinové trouby s jistěnými násuvnými hrdlovými spoji a ochranným povlakem z cementové malty.

Další podrobnosti na téma křížení s vodními toky a shybky včetně referencí naleznete v našem katalogu „Bezvýkopové technologie s využitím trub z tvárné litiny“.



Pro pokládku trubních vedení ve strmých svazích (spád > 20% až 30%) je použití systému s jištěnými násuvnými hrdlovými spoji BLS® nezbytné z více hledisek.

Na jedné straně zde vznikají enormní síly, které jsou způsobeny následujícími faktory:

- Hmotností trub. Díky vlastní hmotnosti položeného potrubí ve svahu dochází k tahu na horním konci potrubí. Tady bývá obvykle osazeno koleno (MMK), na jehož hrdlo může pak působit značně velká tažná síla.
- Tlakem v potrubí. Zde působí dodatečné síly, jak na horní, tak na spodní koleno.
- Sesuv zásypu rýhy. Pokud dojde k sesuvu zásypu rýhy, pak dochází k tahovým silám působícím na povrch trouby, které jsou způsobeny třením mezi zeminou a pláštěm trouby. Tyto další síly působí rovněž na hrdlové spoje horního kolena.

Na druhé straně by se v takových neschůdných oblastech, jakými svahy zpravidla jsou, mělo dát montovat co nejrychleji a nejjednodušeji.

Všechny uvedené faktory hovoří ve prospěch systému potrubí s jištěnými násuvnými hrdlovými spoji BLS®.

Dochází ke kombinaci velmi vysokých tažných sil a provozních tlaků s jednoduchou a současně velmi rychlou montáží. V souhrně s naší vnější ochrannou vrstvou z cementové malty (Duktus-OCM/ZMU) je navíc možné upustit od výměny zeminy ve srázu, tedy použít výkopek, čímž dochází ke snížení rizika sesuvu úložního zásypu.



Po celém světě se nachází mnoho obydlených míst v oblastech, kde dochází k periodickým pohybům zemského podloží, ať už vlivem zemětřesení nebo sesuvů půd vzniklých důlně těžebními činnostmi. Často se v těchto oblastech nacházejí i velká města, jejichž infrastruktura je pak silně ohrožena. Bylo již vyvinuto mnoho forem stavebních technologií, jejichž cílem je minimalizace škod vzniklých v důsledku zemětřesení nebo sesuvů půdy. Podle EN 805 je projektant zodpovědnou osobou, která určuje typ trubního materiálu pro dané stavební práce. Architekt a provozovatelé potrubních sítí nejsou vždy plně schopni postihnout všechny faktory zátěže působící na trubní vedení a jejich spoje. To platí zejména u následujících podmínek pokládky:

- oblasti sesuvů půd
- nestabilní zeminy
- oblasti ohrožené zemětřeseními
- svahy

V technických dokumentacích, jakými jsou katalogy výrobců, různá vydání FGR, např. norma FGR 66, směrnice DVGW, zde například pracovní list GW 368 atd., jsou stanoveny povolené provozní tlaky a úhlová vychýlení trub z tvárné litiny s násuvnými hrdlovými spoji jištěnými proti posuvu. Tato doporučení disponují velmi vysokým součinitelem bezpečnosti, chybí zde ovšem kvalitativní údaje k extrémním zatížením, např. při působení zemětřesení, kterým jsou schopny jištěné spoje trub krátkodobě odolávat, tedy zachovat si svou prvotnou funkci - těsnost.

V sérii výzkumů, které se zabývaly poměry půdních pohybů bylo zjištěno, s jakými skutečnými jistotami lze počítat u trub z tvárné litiny v případě katastrofy. Za tímto účelem se prováděly zkoušky těsnosti u vodních potrubí o světlosti DN 200 při úhlovém vychýlení spoje, které přesahovalo míru vychýlení stanovené v produktové normě ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010.

Mělo být zjištěno, do jaké míry úhlového vychýlení zůstává při extrémních případech systém funkční a těsný. Záměrně byly vzaty v úvahu případy, kdy došlo k poškození konstrukčních dílů, avšak funkčnost zůstala zachována.

Těžké zemětřesení bývá zpravidla doprovázeno rozsáhlými destrukcemi, které tak jako tak musí být zpětně sanovány. Hlavní úkol spočívá, zejména v případě katastrof, ve spolehlivě fungujícím zásobování pitnou a hasící vodou.

Byl instalován vždy jeden pokusný trubní řád po dvou troubách s hrdly. Zásuvné konce a hrdla byla uzavřena tvarovkami a zaslepovacími přírubami se zavzdušňovacím a odvzdušňovacím otvory. Jedna trouba byla fixována v axiálním a horizontálním směru.

Zkušební trubní řád byl naplněn vodou, odvzdušněn a vystaven vnitřnímu tlaku 20 barů. Tento tlak byl zvolen proto, aby bylo dosaženo pokud možno podmínek co nejbližších praxi. Následně byl spoj vystaven kontinuálnímu úhlovému vychýlování až do jeho selhání.

## Výsledek:

Trouby se spojem BLS® byly vychýleny z osy až do 24°, teprve poté se objevily netěsnosti. Vyosení 24° znamená u trouby dlouhé 6 m prakticky vychylku kolem 2,5 m.

Zásuvný hladký konec trouby byl při pokusech částečně poškozen. Stěna trouby byla konturou hrdla vyboulena, v tomto místě došlo také k odpadnutí vystýlky z cementové malty. I přes extrémní úhlové vychýlení a vzniklé vyboulení zůstal spoj funkční a těsný.



### 3.11 Komunální zásobování vodou/ náhrada betonových opěrných bloků



Trouby a tvarovky se spojením BLS® jsou používány nejen u zvláštních pokládek a zátěží, jsou navíc i ideálním systémem pro komunální zásobování vodou:

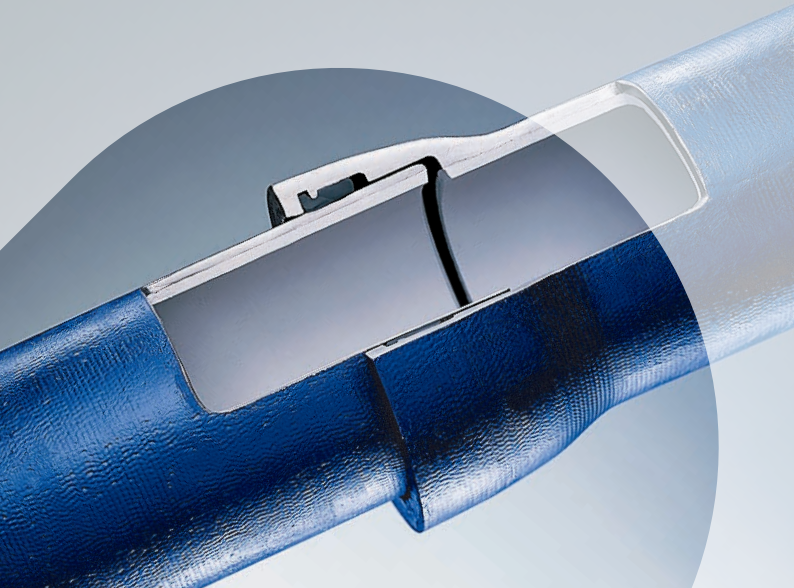
- jednoduchá a především jistá manipulace
- montáž bez potřeby speciálních zařízení
- rychlá montáž (kolem 5 min na spoj)
- úhlové vychýlení až do maximálně 5° (šetří tvarovky)
- o 360° otočný, nerozbitný spoj
- jistění proti podélnému posunu (nejsou nutné betonové opěrné bloky)
- s jisticím svěracím kroužkem není zapotřebí svařování
- kompletní program tvarovek
- k dispozici i šoupátka, záklopky, hydranty apod.
- k dispozici jsou i šoupátkové kříže bez přírubového spoje
- univerzální použití (např. bezvýkopově nebo ve svahu)

Naše potrubní systémy z tvárné litiny se spoji BLS® je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 1000
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: zinkový povlak (200 g/m<sup>2</sup>) s krycí vrstvou
- alternativní vnější povlaky – např. krycí vrstva tvořena cementovou maltou (OCM/ZMU) nebo ochranná vrstva Zinek-Plus

Tvarovky jsou zevně a zevnitř opatřeny ochrannou vrstvou z epoxidové pryskyřice podle ČSN EN 14 901.

## **4 NÁSUVNÉ HRDLOVÉ SPOJE TYTON, SMU, STB, JIŠTĚNÉ HRDLOVÉ SPOJE BRS**



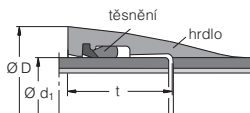
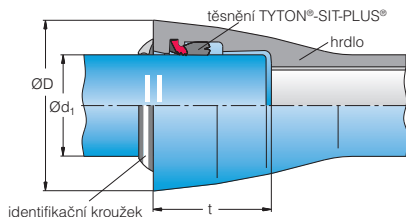
V této kapitole se budeme zabývat výlučně podélně nejistěnými násuvnými hrdlovými spoji.

V následujícím textu se bude jednat o spoje, které nejsou podélně jištěny, a to:

- **Hrdlové spoje TYTON® (TYT) podle DIN 28 603 o světlosti DN 80 až DN 1000**  
Hrdlové spoje TYTON jsou od roku 1965 na mezinárodním trhu hlavním spojem pro trouby a tvarovky. Spoj lze úhlově vychýlit do max. 5°, je odolný proti prorůstání kořeny, snadno montovatelný, je těsný při jakémkoli libovolném tlaku.
- **Šroubový hrdlový spoj (SMU) podle DIN 28 601 o světlosti DN 40 až DN 400**  
Používá se u některých tvarovek, jako jsou EU-kusy nebo U-kusy.  
Spoj je vhodný především pro dodatečná napojení.
- **Ucpávkový hrdlový spoj (STB) podle DIN 28 602 o světlosti DN 400 až DN 1000**  
Používá se u některých tvarovek, jako jsou EU-kusy nebo U-kusy.  
Spoj je vhodný především pro dodatečná napojení.

a také o spoje jištěné proti podélnému posunu a proti tření.

- **Hrdlový spoj BRS® (známý také jako TYTON®-SIT-PLUS®).**  
Hrdlový spoj BRS® je k dispozici pro trouby a tvarovky ve jmenovitých světlostech od DN 80 do DN 600.  
Základem tohoto spoje je spojení TYTON®. Výměnou těsnicího kroužku TYTON® za těsnění TYTON®-SIT-PLUS® získáte systém BRS®, který je zajištěn i proti tření.



### Oblasti použití / výhody

Trouby a tvarovky s hrdlovými podélně nejištěnými spoji jsou v první řadě určeny pro **konvenční pokládky do otevřených rýh**. Výjimku tvoří metoda vtlakování u relingu dlouhých úseků troubami TYTON® (srovnej DVGW-GW 320-1).

Také spoje s jištěním proti tření jako BRS® **nejsou**, podle pracovních listů DVGW GW 320-1 až GW 324 **vhodné pro bezvýkopové pokládky**.

Zatímco se v případě podélně nejištěných hrdlových spojů pro kolena, odbočky, redukce atd. předpokládá použití betonových opěrných bloků (např. podle DVGW-GW 310), není použití těchto opěr u systému BRS® hrdlových spojů jištěných proti tření nutné. Předpokladem je vyměření bezpečných délek trubních vedení podle DVGW-GW 368 nebo kompletní pokládka v systému BRS®.

Náhrada respektive upuštění od betonových opěrných bloků představuje základní oblast použití spojů s jištěním proti tření.

Přibližný výpočet velikosti betonových opěrných bloků a bezpečných délek trubního vedení je popsáno v kapitole 10.

### PFA – přípustný provozní tlak ve stavebním dílu

Trouby z tvárné litiny s hrdlovými spoji (například TYTON®) se podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 dělí do tlakových tříd. Tyto tlakové třídy se označují i jako třídy C.

**Maximální PFA určité trouby odpovídá její tlakové třídě (např.: C 50 = PFA 50**

**barů). Toto platí výlučně pro podélně nejištěné trouby.** Jestliže bude ta stejná trouba podélně jištěná, například formou těsnění TYTON®-SIT-PLUS®, v tomto provedení klesne přípustná PFA.

### Příklad:

DN 200 – C 50

Tato trouba má v podélně nejištěném provedení přípustnou hodnotu PFA 50 barů.

Při použití těsnění TYTON®-SIT-PLUS® klesne PFA na 16 barů.

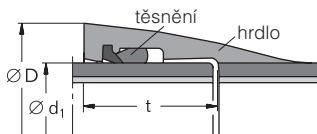
Přípustné hodnoty PFA pro náš spoj BRS® v závislosti na třídě C a jmenovité světlosti, viz od strany 129.

$PMA = 1,2 \times PFA$  – nejvyšší přípustný krátkodobý provozní tlak ve stavebním dílu

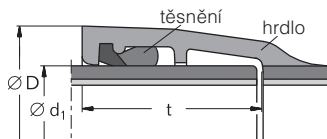
$PEA = 1,2 \times PFA + 5$  – přípustný zkušební tlak ve stavebním dílu na staveništi

Potrubí a tvarovky z tvárné litiny je možno dlouhodobě vystavit podtlaku -0,6 barů a krátkodobě -0,9 barů

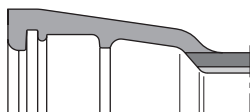
### Násuvný hrdlový spoj TYTON® podle DIN 28 603



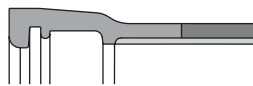
DN 80 až DN 600



DN 700 až DN 1000



hrdlo tvarovek

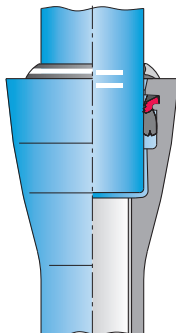


hrdlo EU-kusů

| DN   | rozměry [mm]     |                   |     | hmotnost [kg] ~ |          |         |         | maximální<br>úhlové<br>vychýlení |
|------|------------------|-------------------|-----|-----------------|----------|---------|---------|----------------------------------|
|      |                  |                   |     | hrdlo           |          |         | těsnění |                                  |
|      | Ø d <sub>1</sub> | Ø D <sup>1)</sup> | t   | trouby          | tvarovky | EU-kusy |         |                                  |
| 80   | 98               | 142               | 84  | 3,4             | 2,8      | 2,4     | 0,13    | 5°                               |
| 100  | 118              | 163               | 88  | 4,3             | 3,3      | 3,1     | 0,16    |                                  |
| 125  | 144              | 190               | 91  | 5,7             | 4,5      | 4,0     | 0,19    |                                  |
| 150  | 170              | 217               | 94  | 7,1             | 5,6      | 4,9     | 0,22    |                                  |
| 200  | 222              | 278               | 100 | 10,3            | 8,0      | 7,1     | 0,37    |                                  |
| 250  | 274              | 336               | 105 | 14,2            | 11,1     | 9,7     | 0,48    |                                  |
| 300  | 326              | 385               | 110 | 18,6            | 14,3     | 12,5    | 0,67    |                                  |
| 350  | 378              | 448               | 110 | 23,7            | 17,1     | 15,2    | 0,77    | 4°                               |
| 400  | 429              | 500               | 110 | 29,3            | 20,8     | 18,6    | 1,1     |                                  |
| 500  | 532              | 607               | 120 | 42,8            | 31,7     | 27,6    | 1,6     |                                  |
| 600  | 635              | 732*              | 120 | 59,3            | 42,3     | 36,2    | 2,3     | 3°                               |
| 700  | 738              | 849*              | 197 | 79,1            | 71,2     | 59,1    | 4,3     |                                  |
| 800  | 842              | 960*              | 209 | 102,6           | 95,4     | 79,8    | 5,2     |                                  |
| 900  | 945              | 1.073*            | 221 | 129,9           | 150,3    | 122,7   | 6,3     |                                  |
| 1000 | 1.048            | 1.188*            | 233 | 161,3           | 186,9    | 152,1   | 8,3     |                                  |

1) směrná hodnota; \* menší D dle poptávky

BRS®



Použití jištěných spojů BRS® ve shybkách, mostních vedeních, volných vedeních, tak jako při pokládce trub v příkrých svazích, chráničkách, kolektorech nebo při nestabilních vodních podmínkách vždy konzultujte s techniky společnosti Duktus.

**Spoje BRS® nejsou vhodné pro bezvýkopové metody pokládky.**

| DN  | PFA | max. úhlové vychýlení | hmotnost těsnění [kg] |
|-----|-----|-----------------------|-----------------------|
| 80  | 32  | 3°                    | 0,15                  |
| 100 | 32  | 3°                    | 0,17                  |
| 125 | 25  | 3°                    | 0,20                  |
| 150 | 25  | 3°                    | 0,24                  |
| 200 | 25  | 3°                    | 0,41                  |
| 250 | 25  | 3°                    | 0,56                  |
| 300 | 25  | 3°                    | 0,93                  |
| 350 | 25  | 3°                    | 1,15                  |
| 400 | 16  | 2°                    | 1,44                  |
| 500 | 16  | 2°                    | 2,20                  |
| 600 | 10  | 2°                    | 2,93                  |

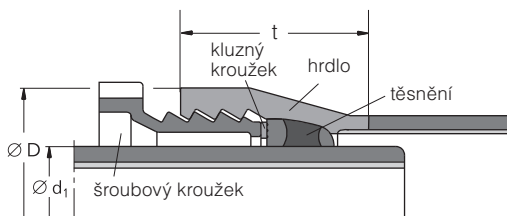
PFA: přípustný zkušební tlak ve stavebním dílu na staveništi v barech, může být v závislosti na tlakové třídě nižší;

PMA = 1,2 x PFA; PEA = 1,2 x PFA + 5

# Šroubový hrdlový spoj (SMU)

podle DIN 28 601

**DUKTUS**



| DN  | rozměry [mm]     |     | hmotnost [kg] ~ |                     |                   |         | maximální<br>úhlové<br>vychýlení<br>trouby | PFA |
|-----|------------------|-----|-----------------|---------------------|-------------------|---------|--------------------------------------------|-----|
|     | Ø d <sub>1</sub> | Ø D | t               | šroubový<br>kroužek | kluzný<br>kroužek | těsnění |                                            |     |
| 80  | 98               | 146 | 84              | 1,4                 | 0,07              | 0,12    | 3°                                         | 40  |
| 100 | 118              | 166 | 88              | 1,9                 | 0,08              | 0,15    |                                            |     |
| 125 | 144              | 197 | 91              | 2,7                 | 0,09              | 0,19    |                                            |     |
| 150 | 170              | 224 | 94              | 3,2                 | 0,11              | 0,23    |                                            |     |
| 200 | 222              | 280 | 100             | 4,5                 | 0,17              | 0,36    |                                            |     |
| 250 | 274              | 336 | 106             | 6,3                 | 0,21              | 0,50    |                                            |     |
| 300 | 326              | 391 | 110             | 8,1                 | 0,30              | 0,66    |                                            |     |
| 350 | 378              | 450 | 113             | 10,5                | 0,35              | 0,84    |                                            | 25  |
| 400 | 429              | 503 | 116             | 12,7                | 0,40              | 1,05    |                                            | 25  |

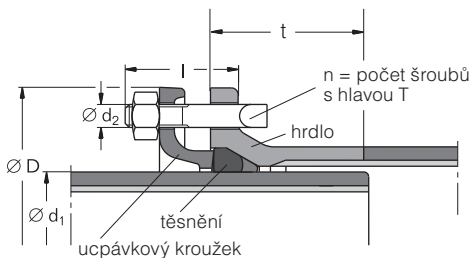
PFA: přípustný zkušební tlak ve stavebním dílu na staveništi v barech, může být v závislosti na tlakové třídě nižší

PMA = 1,2 x PFA; PEA = 1,2 x PFA + 5

# Ucpávkový hrdlový spoj (STB)

podle DIN 28 602

**DUKTUS**



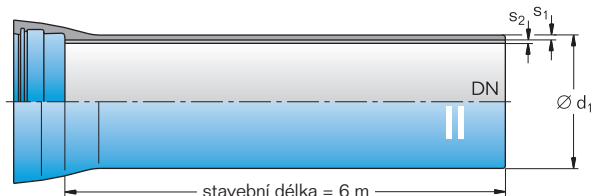
| DN   | rozměry [mm]     |      |                  |     |    | hmotnost [kg] ~ |                      |                    |                         | maxi-<br>mální<br>úhlové<br>vychýlení | PFA |
|------|------------------|------|------------------|-----|----|-----------------|----------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------------------|-----|
|      | Ø d <sub>1</sub> | Ø D  | Ø d <sub>2</sub> | l   | n  | t               | ucpávkový<br>kroužek | těsnicí<br>kroužek | šrouby<br>s T<br>hlavou |                                       |     |
| 400  | 429              | 570  | M 20             | 90  | 12 | 132             | 10,6                 | 0,8                | 5,5                     | 3°                                    | 25  |
| 500  | 532              | 680  | M 20             | 100 | 16 | 138             | 15,0                 | 1,1                | 7,7                     |                                       | 25  |
| 600  | 635              | 790  | M 20             | 100 | 16 | 143             | 20,9                 | 1,5                | 7,7                     |                                       | 25  |
| 700  | 738              | 900  | M 20             | 110 | 20 | 149             | 27,2                 | 1,9                | 10,0                    | 2°                                    | 16  |
| 800  | 842              | 1010 | M 20             | 110 | 24 | 154             | 34,1                 | 2,3                | 12,0                    |                                       | 16  |
| 900  | 945              | 1125 | M 20             | 120 | 24 | 160             | 44,0                 | 2,9                | 12,5                    | 1,5°                                  | 16  |
| 1000 | 1.048            | 1250 | M 24             | 120 | 24 | 165             | 56,9                 | 3,5                | 18,5                    |                                       | 16  |

PFA: přípustný zkušební tlak ve stavebním dílu na staveništi v barech, může být, v závislosti na tlakové třídě nižší

PMA = 1,2 x PFA; PEA = 1,2 x PFA + 5

**4.2 TYTON®-trouby – stavební délka 6 m**  
**DN 80 až DN 1000**  
 podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

**DUKTUS**



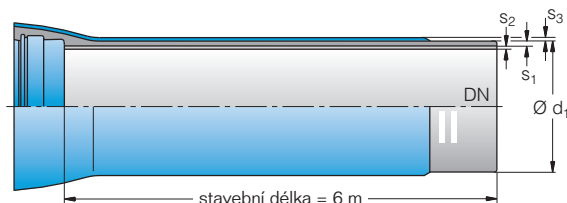
**Vnější ochrana**

- obal z cementové malty (Duktus OCM/ZMU)
- zinkový povlak s krycí vrstvou
- zinkovo hliníkový povlak s krycí vrstvou (Zinek-Plus)
- WKG – tepelně izolační obal

| DN   | $d_1$<br>[mm]                       | C 25  |                     | C 30  |                     | C 40   |                     |             | C 50   |                     |             |
|------|-------------------------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|--------|---------------------|-------------|--------|---------------------|-------------|
|      |                                     | $S_1$ | hmotnost<br>[kg] 4) | $S_1$ | hmotnost<br>[kg] 4) | $S_1$  | hmotnost<br>[kg] 4) | PFA<br>BRS® | $S_1$  | hmotnost<br>[kg] 4) | PFA<br>BRS® |
| 80   | 98 <sup>+1</sup> <sub>-2,7</sub>    |       |                     |       |                     |        |                     |             | 3,5    | 79,1                | 16          |
| 100  | 118 <sup>+1</sup> <sub>-2,8</sub>   |       |                     |       |                     |        |                     |             | 3,5    | 98,7                | 16          |
| 125  | 144 <sup>+1</sup> <sub>-2,8</sub>   |       |                     |       |                     |        |                     |             | 3,5    | 125,2               | 16          |
| 150  | 170 <sup>+1</sup> <sub>-2,9</sub>   |       |                     |       |                     |        |                     |             | 3,7 1) | 154,3               | 16          |
| 200  | 222 <sup>+1</sup> <sub>-3,0</sub>   |       |                     |       |                     |        |                     |             | 3,9    | 209,1               | 16          |
| 250  | 274 <sup>+1</sup> <sub>-3,1</sub>   |       |                     |       |                     | 4,2 1) | 272,9               | 16          | 5,2 2) | 316,3               | 25          |
| 300  | 326 <sup>+1</sup> <sub>-3,3</sub>   |       |                     |       |                     | 4,6    | 351,8               | 16          | 5,7 2) | 410,0               | 25          |
| 350  | 378 <sup>+1</sup> <sub>-3,4</sub>   |       |                     | 4,7   | 416,1               | 6,0 2) | 496,0               | 25          | 6,6    | 524,8               | 25          |
| 400  | 429 <sup>+1</sup> <sub>-3,5</sub>   |       |                     | 4,8   | 513,3               | 6,4 2) | 601,3               | 16          | 7,5    | 661,5               | 16          |
| 500  | 532 <sup>+1</sup> <sub>-3,8</sub>   |       |                     | 5,6   | 707,4               | 7,5    | 837,4               | 16          | 9,3    | 959,7               | 16          |
| 600  | 635 <sup>+1</sup> <sub>-4,0</sub>   |       |                     | 6,7   | 982,1               | 8,9    | 1.162,0             | 10          |        |                     |             |
| 700  | 738 <sup>+1</sup> <sub>-4,3</sub>   | 6,8   | 1.173,3             | 7,8   | 1.268,8             | 10,4   | 1.516,0             | –           |        |                     |             |
| 800  | 842 <sup>+1</sup> <sub>-4,5</sub>   | 7,5   | 1.479,1             | 8,9   | 1.631,8             |        |                     |             |        |                     |             |
| 900  | 945 <sup>+1</sup> <sub>-4,8</sub>   | 8,4   | 1.798,4             | 10,0  | 1.994,4             |        |                     |             |        |                     |             |
| 1000 | 1.048 <sup>+1</sup> <sub>-5,0</sub> | 9,3   | 2.151,3             | 11,1  | 2.395,9             |        |                     |             |        |                     |             |

1) C40 podle ČSN EN 545:2007; 2) K9 podle ČSN EN 545:2007; 3) K 10 podle DIN 545:2007;

4) hmotnosti jsou uvedené pro délku trub 6 m;  $s_1$ ) minimální tloušťka stěny v mm;  $s_2$ ) jmenovitý rozměr tloušťky vrstvy ZMA v mm;  $s_3$ ) jmenovitý rozměr OCM/ZMU v mm; teoretická hmotnost trouby v kg, včetně ZMA, krycí vrstva zinek-alu a krycí vrstva epoxidové pryskyřice; hmotnost OCM/ZMU = dodatková hmotnost obalu z cementové malty v kg;



## Vnitřní ochrana

- vysokopecní cement
- hlinitanový cement

Vyrobeno ve Wetzlaru/Německo

Pokyny k oblastem použití v závislosti na typu ochrany naleznete v kapitole 6

| C 64              |                                |             | C 100             |                                |             | hmotnost<br>OCM/<br>ZMU<br>[kg] <sup>4)</sup> | s <sub>2</sub> | s <sub>3</sub> |
|-------------------|--------------------------------|-------------|-------------------|--------------------------------|-------------|-----------------------------------------------|----------------|----------------|
| S <sub>1</sub>    | hmotnost<br>[kg] <sup>4)</sup> | PFA<br>BRS® | S <sub>1</sub>    | hmotnost<br>[kg] <sup>4)</sup> | PFA<br>BRS® |                                               |                |                |
|                   |                                |             | 4,7 <sup>3)</sup> | 94,0                           | 32          | 19,5                                          | 4              | 5              |
|                   |                                |             | 4,7 <sup>3)</sup> | 118,4                          | 32          | 24,0                                          | 4              |                |
| 4,8 <sup>3)</sup> | 150,4                          | 25          | 5,0               | 155,5                          | 25          | 28,0                                          | 4              |                |
| 4,7 <sup>2)</sup> | 175,4                          | 25          | 5,9               | 205,8                          | 25          | 33,0                                          | 4              |                |
| 5,1 <sup>3)</sup> | 183,8                          |             |                   |                                |             |                                               |                |                |
| 5,0 <sup>2)</sup> | 245,4                          | 25          | 7,7               | 323,1                          | 25          | 43,0                                          | 4              |                |
| 5,5 <sup>3)</sup> | 259,2                          |             |                   |                                |             |                                               |                |                |
| 6,1               | 347,4                          | 25          | 9,5               | 468,1                          | 25          | 52,0                                          | 4              |                |
| 7,3               | 475,8                          | 25          |                   |                                |             | 63,0                                          | 4              |                |
| 8,5               | 615,6                          | 25          |                   |                                |             | 72,0                                          | 5              |                |
| 9,6               | 775,4                          | 16          |                   |                                |             | 82,0                                          | 5              |                |
|                   |                                |             |                   |                                |             | 101,0                                         | 5              |                |
|                   |                                |             |                   |                                |             | 121,0                                         | 5              |                |
|                   |                                |             |                   |                                |             | 140,0                                         | 6              |                |
|                   |                                |             |                   |                                |             | 160,0                                         | 6              |                |
|                   |                                |             |                   |                                |             | 179,0                                         | 6              |                |
|                   |                                |             |                   |                                |             | 199,0                                         | 6              |                |

PFA: maximální dovolený provozní tlak stavebního dílu v barech.

PMA = 1,2 x PFA . PEA = 1,2 x PFA + 5. PFA pro trouby TYTON® odpovídá své třídě C;

Trouby uvedené mimo červený rámeček mají vnější povrchovou ochranu pouze Zinek-Plus

### Kompatibilita

Pokud není jinak uvedeno, odpovídají všechna hrdla tvarovek DIN 28 603 (TYTON®). Do těchto hrdel lze vložit i těsnění TYTON®-SIT-PLUS®. Výměnou těsnícího kroužku TYTON® za těsnění TYTON®-SIT-PLUS® získáte hrdlový systém BRS®, který je jištěn i proti tření.

### Stavební délky

Jestliže není jinak uvedeno, odpovídají stavební délky kusovek „L<sub>u</sub>“ série A dle ČSN EN 545/2011

### Přírubové tvarovky (viz kapitola 5)

U objednávek přírubových tvarovek musí být zadán stupeň jmenovitého tlaku „PN“. Příslušenství, jako např. šestihranné šrouby, matice, podložky a plochá těsnění je nutno zajistit ve specializovaném obchodě.

### Povrchová úprava (viz kapitola 6)

Pokud nebude uvedeno jinak, všechny tvarovky, které jsou v následujících textech znázorněny jsou zevně i zevnitř opatřeny epoxidovou pryskyřicí o tloušťce minimálně 250 µm. Povrchová úprava odpovídá ČSN EN 14 901 a požadavkům „Sdružení jakosti těžké protikorozní ochrany“ (GSK).

Z tohoto důvodu jsou veškeré tvarovky montovatelné podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 – přílohy D.2.3 v půdách jakékoli korozivnosti.

Pro vedení ohrožená mrazem např. vedení po mostech, vedení na povrchu nebo vedení v zámrzných hloubkách doporučujeme použít tepelnou ochranu WKG (viz kapitola 6 )



**RAL** ZNAČKA KVALITY  
SDRUŽENÍ JAKOSTI TĚŽKÉ PROTIKOROZNÍ  
OCHRANY ARMATUR A TVAROVEK

## Přípustný provozní tlak ve stavebním dílu (PFA)

(pokud není uvedeno jinak)

| DN   | PFA <sup>1)</sup> [bar] |                   |     |     |          |
|------|-------------------------|-------------------|-----|-----|----------|
|      | TYTON®                  | BRS <sup>2)</sup> | SMU | STB | příruba  |
| 80   | 100                     | 32                | 40  | –   | PFA = PN |
| 100  |                         |                   |     |     |          |
| 125  |                         |                   |     |     |          |
| 150  | 64                      | 25                |     |     |          |
| 200  |                         |                   |     |     |          |
| 250  |                         |                   |     |     |          |
| 300  | 50                      |                   |     |     |          |
| 350  |                         | 25                |     |     |          |
| 400  | 40                      | 16                | 25  |     |          |
| 500  |                         | 10                |     |     |          |
| 600  |                         |                   |     |     |          |
| 700  | 30                      |                   |     | 16  |          |
| 800  |                         |                   |     |     |          |
| 900  |                         |                   |     |     |          |
| 1000 |                         |                   |     |     |          |

1) PFA: maximální dovolený provozní tlak stavebního dílu v barech.  $PMA = 1,2 \times PFA$ ;

$PEA = 1,2 \times PFA + 5$ .

2) PFA je závislá na třídě C použitého potrubí, viz. str. 134-137

## Rozsah dodávky

Do dodávky hrdlových tvarovek jsou zahrnuty potřebná těsnění. Dodatečně potřebné díly pro šroubové hrdlové spoje, resp. pro ucpávkové hrdlové spoje, jako jsou kluzné, šroubové a ucpávkové kroužky a šrouby s hlavou T jsou také zahrnuty do dodávky.

Do dodávky nejsou zahrnuty matice, šrouby, plochá těsnění a podložky pro přírubová těsnění.

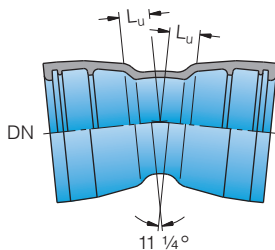
## Hrdlové tvarovky

### MMK-kusy 11

### Hrdlové koleno 11¼°

podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

# DUKTUS



| DN   | rozměry [mm]<br>$L_u$ | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|------|-----------------------|-----------|-----------------|
| 80   | 30                    | 100       | 7,5             |
| 100  | 30                    |           | 8,5             |
| 125  | 35                    |           | 12,8            |
| 150  | 35                    | 64        | 16,5            |
| 200  | 40                    |           | 24,9            |
| 250  | 50                    |           | 34,2            |
| 300  | 55                    | 50        | 43,0            |
| 350  | 60                    |           | 60,5            |
| 400  | 65                    |           | 70,9            |
| 500  | 75                    | 40        | 100,0           |
| 600  | 85                    |           | 140,0           |
| 700  | 95                    |           | 190,7           |
| 800  | 110                   | 30        | 271,2           |
| 900  | 120                   |           | 393,5           |
| 1000 | 130                   |           | 495,7           |

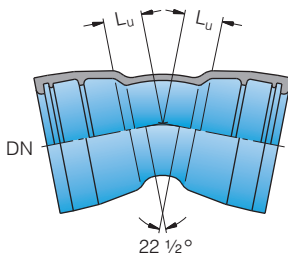
Hrdlové tvarovky

MMK-kusy 22

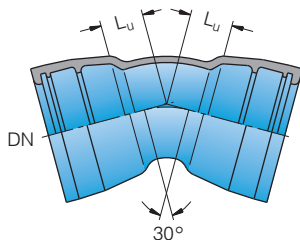
Hrdlové koleno 22½°

podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

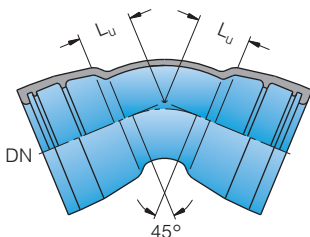
DUKTUS



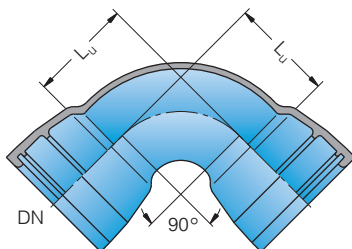
| DN   | rozměry [mm]<br>$L_u$ | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|------|-----------------------|-----------|-----------------|
| 80   | 40                    | 100       | 7,7             |
| 100  | 40                    |           | 9,4             |
| 125  | 50                    |           | 13,3            |
| 150  | 55                    | 64        | 17,5            |
| 200  | 65                    |           | 21,0            |
| 250  | 75                    |           | 30,7            |
| 300  | 85                    | 50        | 40,4            |
| 350  | 95                    |           | 64,6            |
| 400  | 110                   |           | 80,2            |
| 500  | 130                   | 40        | 100,4           |
| 600  | 150                   |           | 140,5           |
| 700  | 175                   |           | 185,7           |
| 800  | 195                   | 30        | 315,8           |
| 900  | 220                   |           | 456,0           |
| 1000 | 240                   |           | 575,9           |



| DN   | rozměry [mm]<br>$L_u$ | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|------|-----------------------|-----------|-----------------|
| 80   | 45                    | 100       | 7,7             |
| 100  | 50                    |           | 9,7             |
| 125  | 55                    |           | 14,0            |
| 150  | 65                    | 64        | 18,0            |
| 200  | 80                    |           | 22,0            |
| 250  | 95                    |           | 32,0            |
| 300  | 110                   | 50        | 43,2            |
| 350  | 125                   |           | 71,5            |
| 400  | 140                   |           | 85,3            |
| 500  | 180                   | 40        | 109,2           |
| 600  | 200                   |           | 155,9           |
| 700  | 230                   |           | 275,3           |
| 800  | 260                   | 30        | 345,9           |
| 900  | 290                   |           | 496,3           |
| 1000 | 320                   |           | 630,3           |



| DN   | rozměry [mm]<br>$L_u$ | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|------|-----------------------|-----------|-----------------|
| 80   | 55                    | 100       | 8,1             |
| 100  | 65                    |           | 10,0            |
| 125  | 75                    |           | 14,1            |
| 150  | 85                    | 64        | 18,4            |
| 200  | 110                   |           | 24,6            |
| 250  | 130                   |           | 35,7            |
| 300  | 150                   | 50        | 48,7            |
| 350  | 175                   |           | 76,9            |
| 400  | 195                   |           | 86,0            |
| 500  | 240                   | 40        | 127,0           |
| 600  | 285                   |           | 183,6           |
| 700  | 330                   |           | 296,7           |
| 800  | 370                   | 30        | 406,1           |
| 900  | 415                   |           | 577,9           |
| 1000 | 460                   |           | 737,2           |



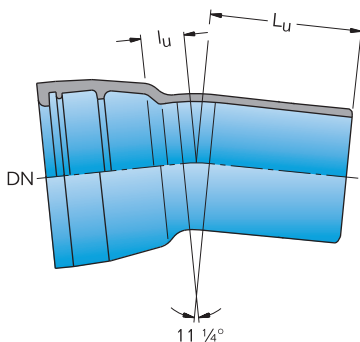
| DN                | rozměry [mm]<br>$L_u$ | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|-------------------|-----------------------|-----------|-----------------|
| 80                | 100                   | 100       | 8,2             |
| 100               | 120                   |           | 10,6            |
| 125               | 145                   |           | 15,6            |
| 150               | 170                   | 64        | 19,6            |
| 200               | 220                   |           | 30,9            |
| 250               | 270                   |           | 50,6            |
| 300               | 320                   | 50        | 69,1            |
| 350 <sup>1)</sup> | 410                   |           | 96,8            |
| 400 <sup>1)</sup> | 430                   |           | 119,0           |
| 500 <sup>1)</sup> | 550                   | 40        | 199,4           |
| 600 <sup>1)</sup> | 645                   |           | 365,0           |
| 700 <sup>1)</sup> | 720                   |           | 449,0           |
| 800 <sup>1)</sup> | 800                   | 30        | 613,0           |

1) podle podnikové normy

## MK-kusy 11

Hrdlové kolo 11¼° s jedním hrdlem  
podle podnikové normy

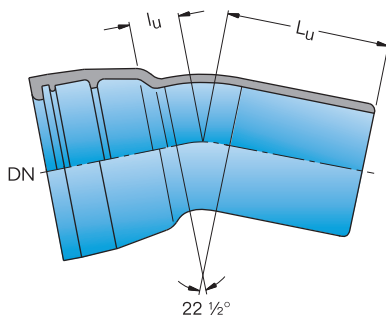
**DUKTUS**



| DN  | rozměry [mm] |       | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|-----|--------------|-------|-----------|-----------------|
|     | $L_u$        | $l_u$ |           |                 |
| 80  | 240          | 30    | 100       | 7,6             |
| 100 | 243          | 33    |           | 9,8             |
| 125 | 261          | 36    |           | 14,0            |
| 150 | 284          | 40    | 64        | 18,0            |
| 200 | 311          | 46    |           | 27,0            |
| 250 | 255          | 50    |           | 37,8            |
| 300 | 260          | 60    | 50        | 47,0            |
| 350 | 235          | 65    |           | 46,0            |
| 400 | 238          | 70    |           | 66,9            |
| 500 | 250          | 85    | 40        | 83,2            |
| 600 | 287          | 95    |           | 163,0           |
| 700 | 340          | 110   |           | 249,0           |
| 800 | 375          | 125   | 30        | 286,0           |

**MK-kusy 22**

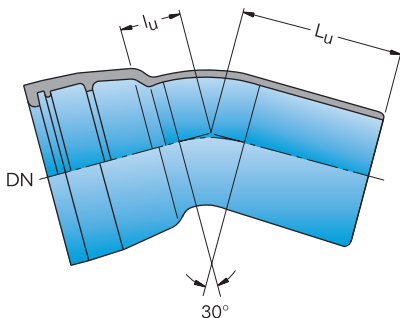
**Hrdlové koleno 22½° s jedním hrdlem**  
podle podnikové normy

**DUKTUS**


| DN  | rozměry [mm] |       | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|-----|--------------|-------|-----------|-----------------|
|     | $L_u$        | $l_u$ |           |                 |
| 80  | 248          | 38    | 100       | 8,1             |
| 100 | 253          | 43    |           | 9,7             |
| 125 | 274          | 49    |           | 15,1            |
| 150 | 299          | 55    | 64        | 18,4            |
| 200 | 331          | 66    |           | 29,2            |
| 250 | 260          | 75    |           | 37,8            |
| 300 | 265          | 90    | 50        | 50,2            |
| 350 | 270          | 100   |           | 52,0            |
| 400 | 278          | 110   |           | 76,7            |
| 500 | 300          | 135   | 40        | 97,0            |
| 600 | 357          | 155   |           | 163,0           |
| 700 | 420          | 190   |           | 336,0           |
| 800 | 455          | 205   | 30        | 460,0           |

**MK-kusy 30**  
**Hrdlové koleno 30° s jedním hrdlem**  
 podle podnikové normy

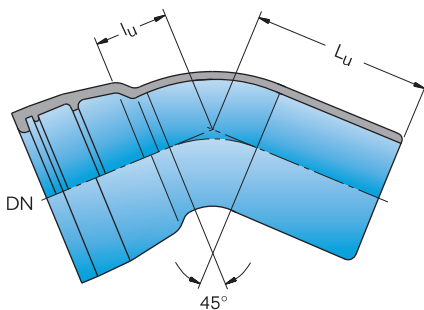
**DUKTUS**



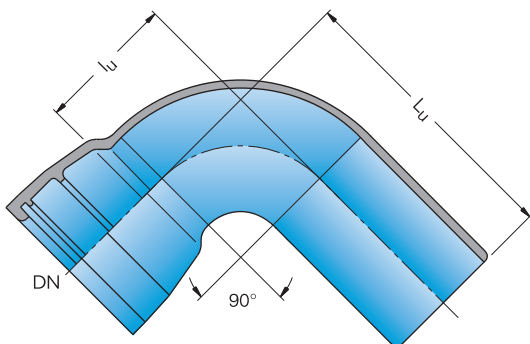
| DN  | rozměry [mm] |       | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|-----|--------------|-------|-----------|-----------------|
|     | $L_u$        | $l_u$ |           |                 |
| 80  | 253          | 44    | 100       | 7,4             |
| 100 | 260          | 50    |           | 10,8            |
| 125 | 283          | 57    |           | 15,1            |
| 150 | 309          | 65    | 64        | 20,0            |
| 200 | 345          | 80    |           | 30,8            |
| 250 | 270          | 95    |           | 38,9            |
| 300 | 280          | 110   | 50        | 52,9            |
| 350 | 295          | 125   |           | 56,0            |
| 400 | 308          | 140   |           | 76,5            |
| 500 | 335          | 170   | 40        | 107,0           |
| 600 | 412          | 200   |           | 178,0           |
| 700 | 480          | 250   |           | 286,0           |
| 800 | 510          | 260   | 30        | 350,0           |

**MK-kusy 45**  
**Hrdlové koleno 45° s jedním hrdlem**  
 podle podnikové normy

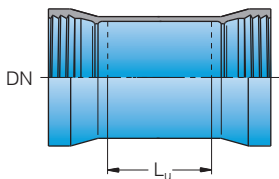
**DUKTUS**



| DN  | rozměry [mm] |       | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|-----|--------------|-------|-----------|-----------------|
|     | $L_u$        | $l_u$ |           |                 |
| 80  | 265          | 55    | 100       | 8,4             |
| 100 | 274          | 65    |           | 10,8            |
| 125 | 301          | 76    |           | 16,2            |
| 150 | 331          | 87    | 64        | 20,5            |
| 200 | 374          | 109   |           | 33,5            |
| 250 | 300          | 130   |           | 44,3            |
| 300 | 315          | 155   | 50        | 59,4            |
| 350 | 345          | 175   |           | 68,0            |
| 400 | 368          | 200   |           | 91,0            |
| 500 | 405          | 240   | 40        | 187,0           |
| 600 | 529          | 285   |           | 250,5           |
| 700 | 610          | 380   |           | 441,0           |
| 800 | 625          | 370   | 30        | –               |



| DN  | rozměry [mm] |       | PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|-----|--------------|-------|-----------|-----------------|
|     | $L_u$        | $I_u$ |           |                 |
| 80  | 312          | 102   | 100       | 9,0             |
| 100 | 333          | 123   |           | 11,2            |
| 125 | 374          | 49    |           | 18,4            |
| 150 | 419          | 174   | 64        | 25,4            |
| 200 | 491          | 226   |           | 43,8            |
| 250 | 583          | 280   |           | 76,1            |
| 300 | 660          | 330   | 50        | 83,2            |
| 350 | 580          | 410   |           | 139,0           |
| 400 | 625          | 430   |           | 186,3           |
| 500 | 715          | 550   | 40        | 235,4           |
| 600 | 805          | 645   |           | 314,0           |
| 700 | 900          | 720   |           | 473,0           |
| 800 | 1.080        | 800   | 30        | 644,5           |



| DN   | Spoj | $L_u$ [mm] | PFA [bar] | hmotnost <sup>1)</sup> [kg] |
|------|------|------------|-----------|-----------------------------|
| 80   | SMU  | 160        | 40        | 7,7                         |
| 100  |      | 160        |           | 9,3                         |
| 125  |      | 165        |           | 12,5                        |
| 150  |      | 165        |           | 14,6                        |
| 200  |      | 170        |           | 22,2                        |
| 250  |      | 175        |           | 30,0                        |
| 300  |      | 180        |           | 37,2                        |
| 350  |      | 185        |           | 47,0                        |
| 400  | STB  | 190        | 25        | 60,3                        |
| 500  |      | 200        |           | 119,3                       |
| 600  |      | 210        |           | 162,7                       |
| 700  |      | 220        |           | 210,3                       |
| 800  |      | 230        | 16        | 249,9                       |
| 900  |      | 240        |           | 305,0                       |
| 1000 |      | 250        |           | 386,0                       |

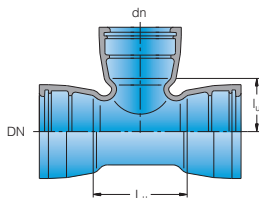
1) bez šroubového respektive ucpávkového kroužku

# MMB-kusy

## Hrdlové tvarovky s hrdlovou odbočkou 90°

podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

**DUKTUS**

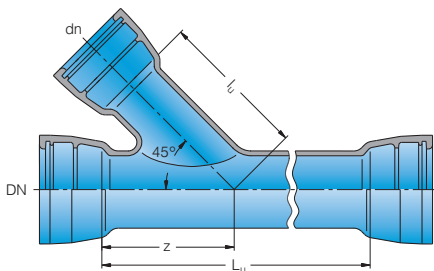


| DN  | dn                 | L <sub>u</sub> [mm] | l <sub>u</sub> [mm] | PFA [bar] | hmotnost [kg] |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------|-----------|---------------|
| 80  | 40 <sup>1)2)</sup> | 170                 | 80                  | 40        | 10,5          |
|     | 80                 |                     | 85                  | 64        | 13,7          |
| 100 | 40 <sup>1)2)</sup> | 190                 | 90                  | 40        | 13,6          |
|     | 80                 |                     | 95                  | 64        | 14,7          |
|     | 100                |                     |                     |           | 16,6          |
| 125 | 40 <sup>1)2)</sup> | 170                 | 100                 | 40        | 15,1          |
|     | 80                 | 195                 | 105                 | 64        | 16,5          |
|     | 100                |                     | 110                 |           | 17,8          |
|     | 125                | 225                 | 110                 |           | 19,9          |
| 150 | 40 <sup>1)2)</sup> | 170                 | 115                 | 40        | 18,2          |
|     | 80                 |                     | 120                 | 62        | 19,9          |
|     | 100                | 195                 |                     |           | 20,9          |
|     | 150                | 255                 |                     |           | 25,5          |
| 200 | 40 <sup>1)2)</sup> | 200                 | 140                 | 40        | 29,5          |
|     | 80 <sup>1)</sup>   |                     | 145                 | 50        | 30,0          |
|     | 100                |                     |                     |           | 31,0          |
|     | 150                | 255                 | 150                 |           | 41,0          |
|     | 200                | 315                 | 155                 |           | 44,6          |
| 250 | 80 <sup>1)</sup>   | 200                 | 170                 | 43        | 44,4          |
|     | 100                |                     | 175                 |           | 45,3          |
|     | 125 <sup>1)</sup>  |                     | 175                 |           | 45,5          |
|     | 150                | 260                 | 180                 |           | 50,4          |
|     | 200                | 315                 | 185                 |           | 54,4          |
|     | 250                | 375                 | 190                 |           | 63,9          |
| 300 | 80 <sup>1)</sup>   | 205                 | 195                 | 40        | 55,5          |
|     | 100                | 205                 | 200                 |           | 57,0          |
|     | 150 <sup>1)</sup>  | 320                 | 200                 |           | 60,7          |
|     | 200                | 320                 | 205                 |           | 64,4          |
|     | 250 <sup>1)</sup>  | 430                 | 210                 |           | 79,6          |
|     | 300                | 430                 | 215                 |           | 89,4          |

1) podle podnikové normy; 2) SMU; hmotnost bez šroubového kroužku

**MMC-kusy**  
**Hrdlové tvarovky s hrdlovou odbočkou 45°**  
 podle podnikové normy

**DUKTUS**



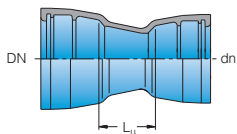
| DN  | dn  | rozměry [mm] |       |     | max. PFA<br>[bar] | hmotnost<br>[kg] ~ |
|-----|-----|--------------|-------|-----|-------------------|--------------------|
|     |     | $L_u$        | $l_u$ | z   |                   |                    |
| 80  | 80  | 270          | 200   | 200 | 16                | 20,5               |
|     | 100 | 300          | 250   | 250 | 16                | 23,1               |
| 100 | 100 |              |       |     |                   | 27,9               |
|     | 125 | 350          | 250   | 250 | 16                | 37,5               |
| 125 | 125 |              |       |     |                   | 38,3               |
|     | 150 | 380          | 300   | 300 | 16                | 30,3               |
| 150 | 150 |              |       |     |                   | 33,1               |
|     | 200 | 500          | 360   | 360 | 16                | 35,9               |
| 200 | 200 |              |       |     |                   | 52,2               |
|     | 250 | 600          | 380   | 380 | 16                | 57,5               |
| 250 | 250 |              |       |     |                   | 59,8               |
|     | 300 | 700          | 430   | 430 | 16                | 61                 |
| 300 | 300 |              |       |     |                   | 64,2               |
|     | 350 | 800          | 460   | 460 | 16                | 93,6               |
| 350 | 350 |              |       |     |                   | 111,9              |
|     | 400 | 900          | 500   | 500 | 16                | 81                 |
| 400 | 400 |              |       |     |                   | 84,2               |
|     | 450 | 1000         | 525   | 525 | 16                | 85,2               |
| 450 | 450 |              |       |     |                   | 117,4              |
|     | 500 | 1100         | 550   | 550 | 16                | 131,2              |



| DN  | dn  | L <sub>u</sub> | rozměry [mm]   |       | max. PFA<br>[bar] | hmotnost<br>[kg] ~ |  |
|-----|-----|----------------|----------------|-------|-------------------|--------------------|--|
|     |     |                | l <sub>u</sub> | z     |                   |                    |  |
| 350 | 150 | 700            | 470            | 470   | 16                | 143,5              |  |
|     | 200 |                | 510            | 510   |                   | 149,8              |  |
|     | 250 |                | 530            | 530   |                   | 160,5              |  |
|     | 300 |                | 570            | 610   |                   | 165,2              |  |
|     | 350 | 880            | 690            | 760   |                   | 183                |  |
| 400 | 100 | 440            | 480            | 440   | 16                | 119                |  |
|     | 125 |                | 490            | 450   |                   | 125,6              |  |
|     | 150 | 127,8          |                |       |                   |                    |  |
|     | 200 | 640            | 570            | 580   |                   | 144,5              |  |
|     | 300 | 850            | 650            | 700   |                   | 165,6              |  |
|     | 400 |                |                | 650   |                   | 193                |  |
| 500 | 100 | 450            | 590            | 515   | 16                | 150,8              |  |
|     | 150 |                |                |       |                   | 160                |  |
|     | 200 | 740            | 620            | 550   |                   | 200,6              |  |
|     | 250 |                | 640            | 620   |                   | 209,3              |  |
|     | 300 |                | 720            | 680   |                   | 213,5              |  |
|     | 400 | 850            |                | 750   |                   | 241                |  |
|     | 500 | 1.040          | 845            | 845   |                   | 357                |  |
| 600 | 150 | 750            | 750            | 620   | 16                | 215                |  |
|     | 200 |                | 775            | 680   |                   | 218,5              |  |
|     | 250 |                |                |       |                   | 222                |  |
|     | 300 |                | 800            | 740   |                   | 229,5              |  |
|     | 400 | 1.150          |                | 765   |                   | 367                |  |
|     | 500 | 1210           | 920            | 915   |                   | 448                |  |
|     | 600 |                | 985            | 975   |                   | 471                |  |
| 700 | 200 | 575            | 825            | 675   | 16                | 272                |  |
|     | 300 | 925            | 885            | 810   |                   | 398                |  |
|     | 400 |                | 940            | 890   |                   | 408,5              |  |
|     | 500 | 1.080          | 1.020          | 990   |                   | 596,3              |  |
|     | 600 | 1.380          | 1.070          | 1.055 |                   | 653                |  |
|     | 700 |                | 1.140          | 1.140 |                   | 709                |  |
| 800 | 600 | 1.250          | 1.150          | 1.110 | 16                | 699,5              |  |
|     | 800 | 1.550          | 1.275          | 1.275 |                   | 964                |  |

**MMR-kus**  
**Hrdlová přechodka**  
 podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

**DUKTUS**



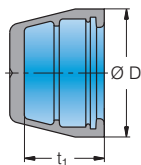
| DN                | dn  | $L_u$ [mm] | max. PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|-------------------|-----|------------|----------------|-----------------|
| 100               | 80  | 90         | 100            | 9,0             |
| 125               | 80  | 140        | 64             | 9,9             |
|                   | 100 | 100        |                | 9,8             |
| 150               | 80  | 190        |                | 14,6            |
|                   | 100 | 150        |                | 15,3            |
| 200               | 125 | 100        |                | 15,4            |
|                   | 100 | 250        |                | 18,3            |
|                   | 125 | 200        |                | 18,7            |
| 250               | 150 | 150        |                | 18,7            |
|                   | 125 | 300        | 50             | 30,1            |
|                   | 150 | 250        |                | 33,6            |
| 300               | 200 | 150        |                | 33,9            |
|                   | 150 | 350        |                | 46,6            |
|                   | 200 | 250        |                | 41,9            |
| 350               | 250 | 150        |                | 42,8            |
|                   | 200 | 360        |                | 45,3            |
|                   | 250 | 260        |                | 44,8            |
| 400               | 300 | 160        |                | 43,6            |
|                   | 250 | 360        | 40             | 70,2            |
|                   | 300 | 260        |                | 65,5            |
| 500               | 350 | 160        |                | 68,0            |
|                   | 350 | 500        |                | 138,3           |
|                   | 400 | 500        |                | 146,7           |
| 600 <sup>1)</sup> | 400 | 500        |                | 177,8           |
|                   | 500 | 500        |                | 181,8           |
| 700 <sup>1)</sup> | 500 | 500        | 30             | 331,5           |
|                   | 600 | 500        |                | 346,2           |
| 800               | 600 | 480        |                | 276,3           |
|                   | 700 | 280        |                | 247,0           |
| 900               | 700 | 480        |                | 363,0           |
|                   | 800 | 280        |                | 340,0           |
| 1000              | 800 | 480        |                | 453,0           |
|                   | 900 | 280        |                | 442,0           |

1) podle podnikové normy

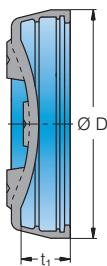
## O-kusy

**Uzavírací víka hladkých konců**  
podle podnikové normy

**DUKTUS**



DN 80 až DN 250

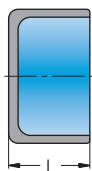


DN 300 až DN 600

| DN  | rozměry [mm] |     | max. PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|-----|--------------|-----|----------------|-----------------|
|     | D            | t1  |                |                 |
| 80  | 146          | 84  | 25             | 4,5             |
| 100 | 166          | 88  | 25             | 4,8             |
| 125 | 193          | 91  | 25             | 6,0             |
| 150 | 224          | 94  | 25             | 8,0             |
| 200 | 280          | 100 | 25             | 12,0            |
| 250 | 336          | 105 | 25             | 19,0            |
| 300 | 391          | 110 | 25             | 27,0            |
| 350 | 450          | 110 | 25             | 34,0            |
| 400 | 503          | 110 | 25             | 45,0            |
| 500 | 598          | 120 | 25             | 73,0            |
| 600 | 707          | 120 | 25             | 110,0           |

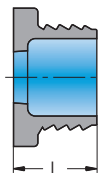
**P-kusy**  
**Hrdlová ucpávka**  
**pro TYTON®- a šroubová hrdla**  
 podle podnikové normy

**DUKTUS**



| DN  | Spoj    | rozměry [mm]<br>L | max. PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|-----|---------|-------------------|----------------|-----------------|
| 40  | TYT/SMU | 82                | 16             | 1               |
| 80  | TYT/SMU | 90                |                | 3               |
| 100 | TYT/SMU | 98                |                | 4               |
| 125 | TYT/SMU | 99                |                | 6               |
| 150 | TYT/SMU | 103               |                | 7,5             |
| 200 | TYT/SMU | 108               |                | 12              |
| 250 | TYT/SMU | 120               |                | 18              |
| 300 | TYT/SMU | 125               |                | 25,5            |
| 350 | TYT/SMU | 125               |                | 37,5            |
| 400 | TYT/SMU | 125               |                | 46,5            |
| 500 | TYT/SMU | 173               |                | 80              |

Pro použití P-kusů v šroubových hrdlech je nutno dodatečně použít šroubové kroužky pro P-kusy.  
 Viz následující strana.

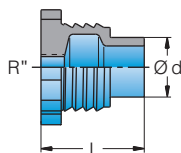


| DN  | Spoj | rozměry [mm]<br>L | max. PFA [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|-----|------|-------------------|----------------|-----------------|
| 40  | SMU  | 65                | 16             | 1,6             |
| 50  | SMU  | 67                |                | 1,8             |
| 80  | SMU  | 72                |                | 2,9             |
| 100 | SMU  | 75                |                | 3,4             |
| 125 | SMU  | 78                |                | 4,4             |
| 150 | SMU  | 81                |                | 5,5             |
| 200 | SMU  | 86                |                | 9               |
| 250 | SMU  | 92                |                | 13              |
| 300 | SMU  | 94                |                | 17,5            |

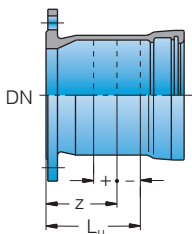
Šroubové kroužky pro P-kusy se používají v souvislosti s kusy P k uzavření šroubových hrdlových spojů. Viz předchozí strana.

**PX-kusy**  
**Šroubová zátka pro šroubová hrdla**  
 podle podnikové normy

**DUKTUS**

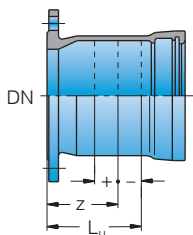


| DN | Spoj | L  | rozměry [mm] |       | max. PFA<br>[bar] | hmotnost<br>[kg] ~ |
|----|------|----|--------------|-------|-------------------|--------------------|
|    |      |    | d            | R     |                   |                    |
| 40 | SMU  | 97 | 56           | ¾"-2" | 16                | 2                  |



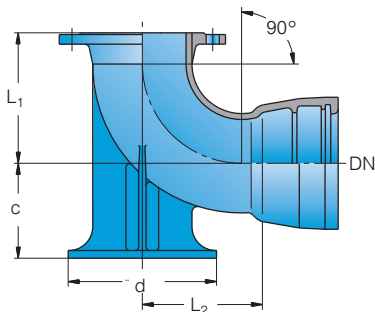
| DN  | Spoj | rozměry [mm]   |                 |     | hmotnost [kg] <sup>2)</sup> ~ |             |             |      |
|-----|------|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|-------------|-------------|------|
|     |      | L <sub>u</sub> | z <sup>1)</sup> | +/- | PN10                          | PN16        | PN25        | PN40 |
| 80  | TYT  | 130            | 86              | 40  | 7,5                           |             |             |      |
|     | SMU  |                |                 |     | 7,8                           | na vyžádání |             |      |
| 100 | TYT  | 130            | 87              | 40  | 10,2                          | 10,7        |             |      |
|     | SMU  |                |                 |     | 10,2                          | na vyžádání |             |      |
| 125 | TYT  | 135            | 91              | 40  | 11,4                          | 12          | 13,2        |      |
|     | SMU  |                |                 |     | 12,8                          | na vyžádání |             |      |
| 150 | TYT  | 135            | 92              | 40  | 15,5                          | 18,5        | 19,5        |      |
|     | SMU  |                |                 |     | 15,5                          | na vyžádání |             |      |
| 200 | TYT  | 140            | 97              | 40  | 19,8                          | 19,8        | 22          | 26,5 |
|     | SMU  |                |                 |     | 20,5                          | 20,5        | na vyžádání |      |

1) směrné rozměry pro montáž, 2) hmotnosti STB/SMU bez ucpávkového respektive šroubového kroužku

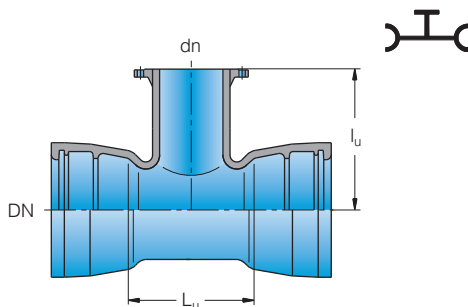


| DN   | Spoj | rozměry [mm] |          |     | hmotnost [kg] <sup>2)</sup> ~ |       |             |       |
|------|------|--------------|----------|-----|-------------------------------|-------|-------------|-------|
|      |      | $L_u$        | $z^{1)}$ | +/- | PN10                          | PN16  | PN25        | PN40  |
| 250  | TYT  | 145          | 102      | 40  | 31,7                          | 31,7  | 33,7        | 40,2  |
|      | SMU  |              |          |     | 30,7                          | 30,7  | na vyžádání |       |
| 300  | TYT  | 150          | 107      | 40  | 44                            | 44    | 49,8        | 54    |
|      | SMU  |              |          |     | 40                            | 40    | na vyžádání |       |
| 350  | TYT  | 155          | 112      | 40  | 52                            | 56    | 60          | 70,5  |
|      | SMU  |              |          |     | 48                            | 49    | na vyžádání |       |
| 400  | TYT  | 160          | 117      | 40  | 63,6                          | 67,6  | 83,6        | 105,6 |
|      | SMU  |              |          |     | 54,1                          | 59,6  | na vyžádání |       |
|      | STB  |              |          |     | 68,1                          | 71,6  | na vyžádání |       |
| 500  | TYT  | 170          | 127      | 40  | 92,3                          | 105,8 | 115,8       | 126,8 |
|      | STB  |              |          |     | 99,3                          | 115,8 | na vyžádání |       |
| 600  | TYT  | 180          | 137      | 40  | 118,6                         | 141,6 | 143,1       | 184,1 |
|      | STB  |              |          |     | 138,1                         | 159,6 | na vyžádání |       |
| 700  | TYT  | 190          | 147      | 40  | 171,8                         | 185,2 | 195         | –     |
|      | STB  |              |          |     | 186                           | 186   |             |       |
| 800  | TYT  | 200          | 157      | 40  | 236,2                         | 256,2 | 276,2       | –     |
|      | STB  |              |          |     | 238,5                         | 250   |             |       |
| 900  | TYT  | 210          | 167      | 40  | 274,2                         | 271,2 | 345         | –     |
|      | STB  |              |          |     | 235,2                         | 256,2 |             |       |
| 1000 | TYT  | 220          | 177      | 40  | 332,1                         | 347,1 | 442,1       | –     |
|      | STB  |              |          |     | 312,7                         | 362,7 |             |       |

1) směrné rozměry pro montáž, 2) hmotnosti STB/SMU bez ucpávkového respektive šroubového kroužku



| DN  | rozměry [mm]   |                |     |     | hmotnost [kg] ~ |      |      |      |
|-----|----------------|----------------|-----|-----|-----------------|------|------|------|
|     | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | c   | Ø d | PN10            | PN16 | PN25 | PN40 |
| 80  | 165            | 145            | 110 | 180 | 15,3            |      |      |      |
| 100 | 180            | 158            | 125 | 200 | 18,4            |      | 18,4 |      |



| DN  | dn               | rozměry [mm] |       | hmotnost [kg] ~ |      |      |      |
|-----|------------------|--------------|-------|-----------------|------|------|------|
|     |                  | $L_u$        | $l_u$ | PN10            | PN16 | PN25 | PN40 |
| 80  | 40 <sup>1)</sup> | 170          | 155   | 10,8            |      |      |      |
|     | 50 <sup>1)</sup> |              | 160   | 11,4            |      |      |      |
|     | 80               |              | 165   | 12,9            |      |      |      |
| 100 | 40 <sup>1)</sup> | 170          | 170   | 12,6            |      |      |      |
|     | 50 <sup>1)</sup> |              | 170   | 13,2            |      |      |      |
|     | 80               |              | 175   | 14,5            |      |      |      |
|     | 100              | 190          | 180   | 15,8            |      | 16,3 |      |
| 125 | 40 <sup>1)</sup> | 170          | 185   | 16              |      |      |      |
|     | 80               |              | 190   | 18              |      |      |      |
|     | 100              | 195          | 195   | 19,3            |      | 19,8 |      |
|     | 125              | 255          | 200   | 21,6            |      | 22,1 | 23,6 |
| 150 | 40 <sup>1)</sup> | 170          | 195   | 19,2            |      |      |      |
|     | 50 <sup>1)</sup> |              | 200   | 19,9            |      |      |      |
|     | 80               |              | 205   | 21,3            |      |      |      |
|     | 100              | 195          | 210   | 22,7            |      | 23,2 |      |
|     | 150              | 255          | 220   | 27,4            |      | 29,4 | 30,9 |
| 200 | 40 <sup>1)</sup> | 175          | 230   | 26,7            |      |      |      |
|     | 50 <sup>1)</sup> |              | 230   | 28              |      |      |      |
|     | 80               |              | 235   | 28,6            |      |      |      |
|     | 100              | 200          | 240   | 30,4            |      | 30,9 |      |
|     | 150              | 255          | 250   | 36,1            |      | 37,1 | 39,1 |
|     | 200              | 315          | 260   | 42,2            | 41,7 | 43,7 | 49,2 |

1) podle podnikové normy



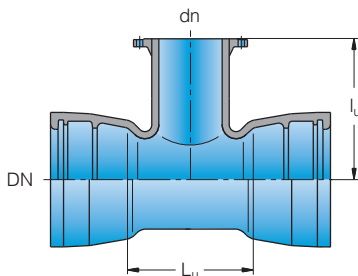
| DN  | dn                | rozměry [mm]   |                | hmotnost [kg] ~ |       |       |       |
|-----|-------------------|----------------|----------------|-----------------|-------|-------|-------|
|     |                   | L <sub>u</sub> | l <sub>u</sub> | PN10            | PN16  | PN25  | PN40  |
| 250 | 80                | 180            | 265            | 37,9            |       |       |       |
|     | 100               | 200            | 270            | 39,7            |       | 40,2  |       |
|     | 150               | 260            | 280            | 46,3            |       | 47,3  | 49,3  |
|     | 200               | 315            | 290            | 52,9            | 52,9  | 54,9  | 60,4  |
|     | 250               | 375            | 300            | 61              | 60,5  | 64,5  | 74,5  |
| 300 | 80                | 180            | 295            | 47,2            |       |       |       |
|     | 100               | 205            | 300            | 50              |       | 50,5  |       |
|     | 150               | 260            | 310            | 57              |       | 58    | 60    |
|     | 200               | 320            | 320            | 65              | 65    | 67    | 72,5  |
|     | 300               | 435            | 340            | 83,6            | 83,1  | 88,6  | 104,6 |
| 350 | 100               | 205            | 330            | 59,3            |       |       | 59,8  |
|     | 200               | 325            | 350            | 77,2            | 76,7  | 79,2  | 84,2  |
|     | 350               | 495            | 380            | 106             | 109,6 | 117,6 | 138,6 |
| 400 | 80                | 185            | 355            | 67,8            |       |       |       |
|     | 100               | 210            | 360            | 71,4            |       | 71,9  |       |
|     | 150               | 270            | 370            | 81,4            |       | 82,4  |       |
|     | 200               | 325            | 380            | 91,1            | 90,6  | 92,6  | 98,1  |
|     | 300               | 440            | 400            | 113,5           | 113,5 | 118,5 | 134,5 |
|     | 400               | 560            | 420            | 135,6           | 140,6 | 152,6 | 185,6 |
| 500 | 80 <sup>1)</sup>  | 215            | 415            | 103             |       |       |       |
|     | 100               |                | 420            | 104             |       | 104   |       |
|     | 150 <sup>1)</sup> | 330            | 430            | 126             |       | 128   |       |
|     | 200               |                | 440            | 127,9           | 127,9 | 129,9 | 134,9 |
|     | 250 <sup>1)</sup> | 450            | 450            | 157             | 156   | 161   | 173   |
|     | 300 <sup>1)</sup> |                | 460            | 156,7           | 155,7 | 161,7 | 176,7 |
|     | 350 <sup>1)</sup> | 565            | 470            | 182             | 188   | 199   | 230   |
|     | 400               |                | 480            | 182,5           | 188,5 | 199,5 | 233,5 |
|     | 500               |                | 500            | 212,1           | 227,1 | 239,1 | 273,1 |

1) podle podnikové normy



| DN  | dn                | rozměry [mm]   |                | hmotnost [kg] ~ |       |       |       |
|-----|-------------------|----------------|----------------|-----------------|-------|-------|-------|
|     |                   | L <sub>u</sub> | l <sub>u</sub> | PN10            | PN16  | PN25  | PN40  |
| 600 | 80 <sup>1)</sup>  | 340            | 475            | 163             |       |       |       |
|     | 100 <sup>1)</sup> |                | 480            | 164             |       | 165   |       |
|     | 150 <sup>1)</sup> |                | 490            | 166             |       | 167   | 168   |
|     | 200               | 340            | 500            | 168,5           | 168,5 | 170,5 | 175,5 |
|     | 250 <sup>1)</sup> | 570            | 510            | 224             | 224   | 228   | 238   |
|     | 300 <sup>1)</sup> |                | 520            | 230             | 230   | 235   | 251   |
|     | 350 <sup>1)</sup> |                | 530            | 233             | 236   | 245   | 266   |
|     | 400               |                | 540            | 233,3           | 239,3 | 250,3 | 284,3 |
|     | 500 <sup>1)</sup> | 800            | 560            | 303             | 317   | 327   | 361   |
|     | 600               |                | 580            | 308,7           | 335,7 | 349,7 | 401,7 |
| 700 | 80 <sup>1)</sup>  | 345            | 505            | 250             |       |       | -     |
|     | 100               |                | 510            | 250             |       | 250   |       |
|     | 150 <sup>1)</sup> |                | 520            | 262             |       | 263   |       |
|     | 200               | 575            | 525            | 255,3           | 255,3 | 257,3 |       |
|     | 300 <sup>1)</sup> |                | 540            | 327             | 327   | 343   |       |
|     | 400               |                | 555            | 386,7           | 392,7 | 403,7 |       |
|     | 500 <sup>1)</sup> | 925            | 570            | 432             | 446   | 480   |       |
|     | 600 <sup>1)</sup> | 925            | 585            | 457             | 481   | 502   |       |
|     | 700               | 925            | 600            | 481             | 496   | 531   |       |
| 800 | 100 <sup>1)</sup> | 350            | 570            | 325             |       | 326   | -     |
|     | 150 <sup>1)</sup> | 303            | 580            | 316             |       | 318   |       |
|     | 200               | 350            | 585            | 316,9           | 316,9 | 318,9 |       |
|     | 250 <sup>1)</sup> | 360            |                | 350             | 349   | 352   |       |
|     | 300 <sup>1)</sup> | 580            | 600            | 417             | 417   | 422   |       |
|     | 400               |                | 615            | 405,4           | 411,4 | 422,4 |       |
|     | 500 <sup>1)</sup> |                | 630            | 590             | 605   | 617   |       |
|     | 600               | 1.045          | 645            | 579             | 606   | 620   |       |
|     | 800               |                | 675            | 612             | 611   | 680   |       |

1) podle podnikové normy

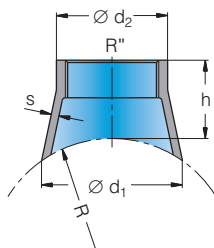


| DN   | dn                | rozměry [mm] |       | hmotnost [kg] ~ |       |       | PN40 |
|------|-------------------|--------------|-------|-----------------|-------|-------|------|
|      |                   | $L_u$        | $l_u$ | PN10            | PN16  | PN25  |      |
| 900  | 100 <sup>1)</sup> | 355          | 630   | 451             |       | 452   | –    |
|      | 150 <sup>1)</sup> | 355          | 640   | 443             |       | 444   |      |
|      | 200 <sup>1)</sup> | 355          | 645   | 453,5           | 453,5 | 455,5 |      |
|      | 250 <sup>1)</sup> | 590          | 655   | 474             | 474   | 477   |      |
|      | 300 <sup>1)</sup> | 590          | 660   | 561             | 561   | 561   |      |
|      | 400               | 590          | 675   | 560             | 565   | 577   |      |
|      | 500 <sup>1)</sup> | 1.170        | 690   | 813             | 827   | 861   |      |
|      | 600               |              | 705   | 810,5           | 837,5 | 851,5 |      |
| 1000 | 900               |              | 750   | 921             | 969   | 1.090 | –    |
|      | 200               | 360          | 705   | 556             | 556   | 558   |      |
|      | 250 <sup>1)</sup> | 400          |       | 520             | 519   | 522   |      |
|      | 300 <sup>1)</sup> | 595          |       | 670             | 670   | 675   |      |
|      | 400               | 595          | 735   | 679,5           | 685   | 696,5 |      |
|      | 600               | 1.290        | 765   | 1.029           | 1.056 | 1.070 |      |
|      | 800 <sup>1)</sup> |              | 795   | 1.044           | 1.063 | 1.112 |      |
|      | 900 <sup>1)</sup> |              | 810   | 1.128           | 1.147 | 1.196 |      |
|      | 1000              |              | 825   | 1.149           | 1.139 | 1.217 |      |

1) podle podnikové normy

**Ostatní**  
**Návarné hrdlo**  
**pro trouby z tvárné litiny**  
 Přímé hrdlo s vnitřním závitem

**DUKTUS**



| Připojovací<br>jmenovitá<br>světlost<br><br>R" | Rádus<br><br>R | Pro<br>jmenovitou<br>světlost<br>trouby<br>DN | rozměry [mm]     |                  |   |    | hmotnost<br><br>[kg] ~ |
|------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|------------------|------------------|---|----|------------------------|
|                                                |                |                                               | Ø d <sub>1</sub> | Ø d <sub>2</sub> | s | h  |                        |
| 2"                                             | 98             | 150-200                                       | 90               | 71               | 8 | 50 | 0,7                    |

Pro jiné jmenovité světlosti trub (DN) je nutno přizpůsobit R

Všechny tvarovky vyráběné členskými firmami „Odborného sdružení výrobců systémů litinových trub/European Association for Ductile Iron Pipe Systems (FGR/EADIPS)“ nesou znak „FGR“, což je výrazem dodržování všech směrnic a předpisů k získání této „pečetě kvality“.

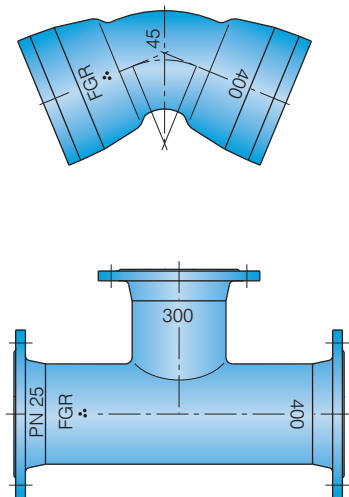
Na kusech je navíc vyznačena jmenovitá světlost a u oblouků je udána velikost středového úhlu.

Na přírubových tvarovkách je vyraženo nebo odlito označení jmenovitého tlaku PN 16, 25 a 40. Přírubové tvarovky pro tlak PN 10 a všechny hrdlové tvarovky označení jmenovitého tlaku nemají.

K označení materiálu „tvárná litina“ slouží tři vystouplé body na vnější ploše tvarovky seřazené do tvaru trojúhelníku (▲).

Součástí značení tvarovek je číselný kód výrobce (člen FGR/EADIPS).

Ve zvláštních případech může nést tvarovka ještě další značky.

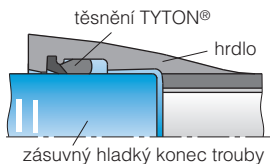


### **Rozsah platnosti**

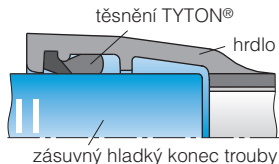
Tento návod k montáži platí pro trouby a tvarovky z tvárné litiny podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 a DIN 28 650 s násuvným hrdlovým spojem TYTON® podle DIN 28 603. Pro pokládku a montáž jistěných násuvných hrdlových spojů (BLS® a BRS®) a trub s obalem z cementové malty (OCM/ZMU) jsou k dispozici zvláštní montážní návody.

Doporučení pro dopravu, skladování a pokládku, viz str. 298 a následující.  
Montážní nářadí a pomocné prostředky viz kapitola 8.

### **Skladba spoje**

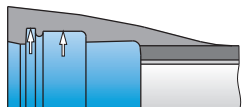


DN 80 až DN 600



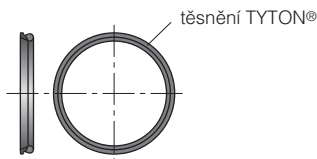
DN 700 až DN 1000 (dlouhé hrdlo)

### **Čištění**

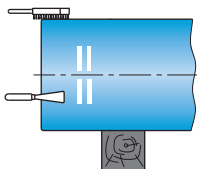


Šipkou označené plochy v místě těsnění a přidržnou drážku je nutno vyčistit a případně z nich odstranit nahromaděný nátěr. K čištění záchytné drážky použijte vhodnou škrabku, například zahnutý šroubovák.

V zimním období je nutno zejména dbát na odstranění případného ledu z drážek hrdla.

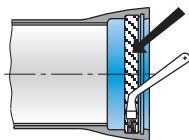


Zásuvný konec trouby až po značku očistěte. Odstraňte nečistoty, popřípadě návalky barvy.



Pouze na bíle vyznačenou plochu naneste pečlivě a v tenké vrstvě kluzný prostředek, který je součástí dodávky.

Upozornění: Kluzný prostředek nenanášejte do přídržné drážky (úzká komora)!



Při horkém a suchém letním počasí je nutno kluzný prostředek nanášet těsně před montáží kroužku, aby nedošlo k jeho zaschnutí.

Při chladném (zimním) počasí je nutno udržovat kluzný prostředek i těsnicí kroužek, pro usnadnění jeho montáže, v teplém prostředí.

### Sestavení spoje

Vkládání těsnění TYTON®

Těsnění očistěte a stlačte do srdcovitého tvaru.

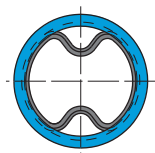


Těsnění do hrdla nasadíte takovým způsobem, aby vnější hrana z tvrzené pryže zapadla do přídržné drážky hrdla.

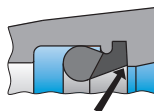
Nakonec smyčku přimáčknutím uhladíte.



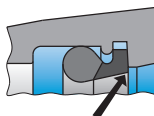
Jestliže při vyhlazení smyčky přimáčknutím nastanou těžkosti, vytáhněte smyčku i na protilehlé straně. Tyto dvě menší klíčky se pak již bez problémů podaří přimáčknutím vyhladit.



Těsnění nesmí svou vnitřní hranou z tvrzené pryže přechýlávat přes středící hranu hrdla.

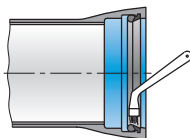


**správně**



**špatně**

Na těsnění naneste tenkou vrstvu kluzného prostředku.

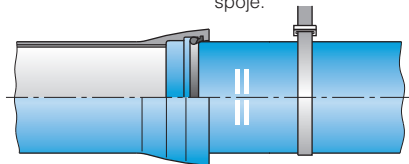


Očištěný zásuvný hladký konec – zejména úkopy – potřete tence kluzným prostředkem a poté vtáhněte tak hluboko, aby centricky doléhal k těsnění. Osy ležícího a vtahovaného potrubí musí tvořit přímou linii.

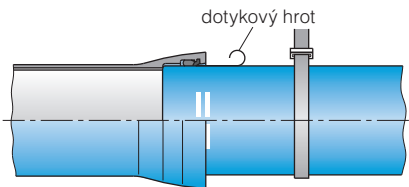
Při horkém a suchém letním počasí je nutno kluzný prostředek nanášet těsně před montáží kroužku, aby nedošlo k jeho zaschnutí.

Při chladném (zimním) počasí je nutno udržovat kluzný prostředek i těsnicí kroužek, pro usnadnění jeho montáže, v teplém prostředí.

Zdvihací zařízení  
odstraňte teprve  
po dokončení montáže  
spoje.



Zásuvný konec vsuňte do hrdla tak hluboko, dokud nepřestane být vidět první čárová značka.



Po dokončení spoje je nutno ověřit usazení těsnění pomocí dotykového hrotu po celém obvodu. Během provádění zkoušky je nutné proniknout skrze celý rozsah rovnoměrně hluboko do spáry mezi zásuvným koncem a čelem hrdla. Jestliže je možné vniknout na jednom nebo více místech hlouběji, existuje pravděpodobnost, že na těchto místech došlo k vysunutí a ke vzniku netěsností.

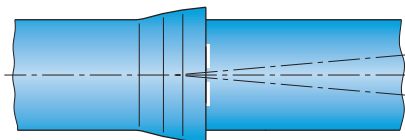
V tomto případě je nutno spoj demontovat a usazení těsnění zkontrolovat.

## Úhlové vychýlení

Po dokončení spoje lze trouby a tvarovky vychýlit:

|    |         |           |
|----|---------|-----------|
| do | DN 300  | – max. 5° |
|    | DN 400  | – max. 4° |
|    | DN 1000 | – max. 3° |

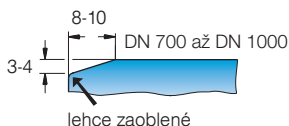
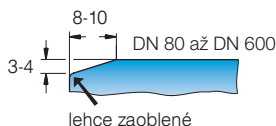
1° úhlového vychýlení při délce trouby 6 m znamená odchylku od osy předešlé namontované trouby nebo tvarovky cca 10 cm; např. při 3° je odklon 30 cm. U potrubí dlouhého 5 m uvedené odpovídá 1° ~ 9 cm.



## Krácení trub

Je nutno dbát na variabilitu vhodnosti trub k řezání (viz strana 342). Zkrácené trouby musí v oblasti řezu odpovídat originálu zásuvného konce.

Úkos musí být proveden podle náčrtu.



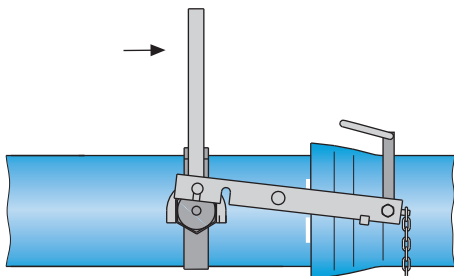
Plochy řezu je nutné opět ošetřit ochranným nátěrem (viz strana 344).  
Přeneste značky z originálu násuvného konce na odříznutý násuvný konec.

### Demontáž

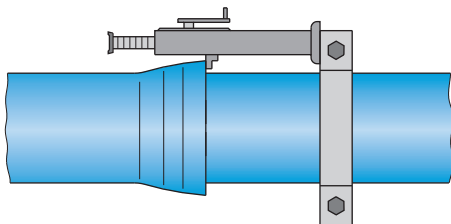
Právě vsunuté trouby a tvarovky je možné – v případě nutnosti – demontovat bez zvláštních pomocných prostředků. Použijte montážní nářadí případně troubou lehkými pohyby dopředu a dozadu pohybujte.

Vedení s násuvným hrdlovým spojem TYTON®, která jsou již déle položená, lze demontovat následovně.

### Montážním zařízením



### Pomocí objímky a zvedáku s ozubenou tyčí



### **Rozsah platnosti**

Tento návod k montáži platí pro trouby a tvarovky z tvárné litiny podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 a DIN 28 650 s jištěným hrdlovým spojem BRS® podle DIN 28 603.

Pro pokládku a montáž jiných jištěných spojů a trub s obalem z cementové malty (OCM/ ZMU) jsou k dispozici zvláštní montážní návody.

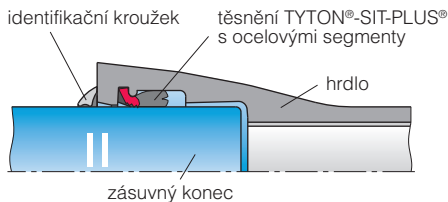
Doporučení pro dopravu, skladování a pokládku, viz str. 298 a následující.

Montážní nářadí a pomocné prostředky viz kapitola 8.

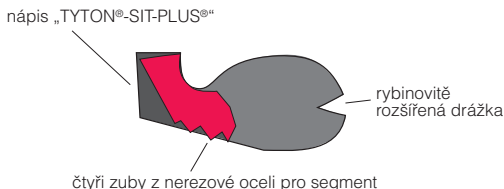
Počet jištěných spojů nutno stanovit podle směrnice DVGW-pracovního listu GW 368 (viz strana 309 a další).

Před montáží do shybek, u mostních potrubí, jakož i před montáží ve strmých svazích, do chrániček, u kolektorů nebo při nestabilních poměrech podloží doporučujeme konzultaci s našimi technikami.

### **Skladba spoje**

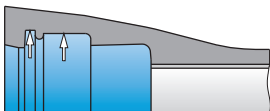


**Pozor!** Tři důležité charakteristické znaky těsnění TYTON®-SIT-PLUS® pro jejich rozlišení:

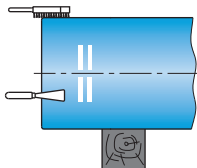


### Čištění

Šipkou označené plochy v místě těsnění a přídržnou drážku je nutno vyčistit a případně z nich odstranit nahromaděný nátěr.



K čištění přídržné drážky použijte vhodnou škrabku, například zahnutý šroubovák. V zimním období je nutno zejména dbát na odstranění případného ledu z drážek hrdla.



Očistěte i zásuvný konec trouby až po označení. Odstraňte nečistoty, popřípadě návalky barvy.

### Sestavení spoje

Těsnění TYTON®-SIT-PLUS® nasadte podle montážního návodu pro násuvný hrdlový spoj TYTON® (viz strana 164 a následující).

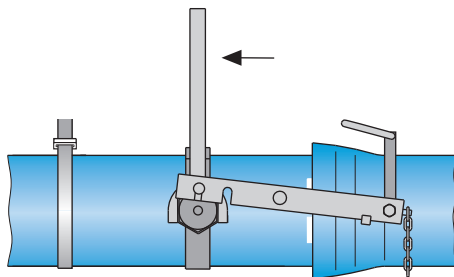


Těsnění TYTON®-SIT-PLUS® očistěte, stlačte do srdcovitého tvaru a vložte do přídržné drážky.

**Pozor!** Vnitřní smyčka musí ležet mezi dvěma segmenty.

Na nasazené těsnění TYTON®-SIT-PLUS® naneste tenkou vrstvu kluzného prostředku.

Bílými pásky označený profilovaný identifikační kroužek nasuňte na zásuvný konec. Očištěný zásuvný hladký konec – zejména úkopy – potřete tence kluzným prostředkem a poté vtáhněte do hrdla tak hluboko, aby centricky doléhal k těsnění TYTON®SIT-PLUS®. Připevněte montážní zařízení na hrdlo a zásuvný konec a vtahujte jím zásuvný konec trouby nebo tvarovky, kterou právě montujete, do hrdla již položené trouby. Přitom se vyvarujte vychýlení trouby.

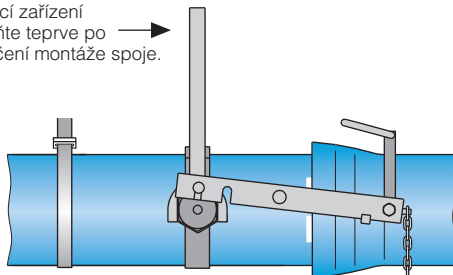


Zásuvný konec vsuňte do hrdla tak hluboko, dokud nepřestane být vidět první čárová značka. Nyní je již jakékoli přetočení spoje nepřipustné.

## Uzavření spoje

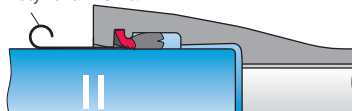
Troubu vytáhněte příp. vytlačte až na doraz k těsnění TYTON®-SIT-PLUS®, například pomocí montážního zařízení.

Zdvihací zařízení  
odstraňte teprve po  
dokončení montáže spoje.



Nyní je spoj podélně zajištěn.

Dotyková měrka



Po dokončení spoje je nutno ověřit usazení těsnění TYTON®-SIT-PLUS® pomocí dotykové měrky, která je součástí dodávky, a to po celém obvodu. Během provádění zkoušky je nutné dbát na to, aby měrka pronikla skrze celý rozsah rovnoměrně hluboko do spáry mezi zásuvným koncem a čelem hrdla. V oblasti segmentů je hloubka průniku hrotu obvykle větší, než ve zbylé oblasti těsnění. Jestliže je možné vniknout na jednom nebo více místech výrazně hlouběji, je pravděpodobné, že zde vznikla smyčka, která by způsobila netěsnost spoje.

V tomto případě je nutno spoj demontovat a usazení těsnění zkontrolovat.

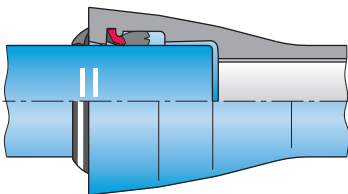
#### **Pozor:**

Demontované těsnění TYTON®-SIT-PLUS® znovu nepoužívejte!

## Označení spoje

Pro trvalé označení podélně jištěného násuvného hrdlového spoje dodáváme profilovaný gumový kroužek s bílým pruhem na ploše pláště.

Uspořádání kroužku před montáží spoje je znázorněno na obrázku.



## Úhlové vychýlení

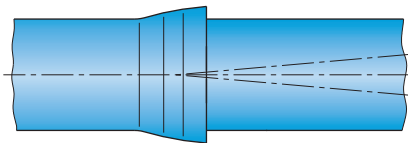
Po dokončení spoje lze trouby a tvarovky vychýlit:

DN 80 až DN 350 – max. 3°

DN 400 až DN 600 – max. 2°

1° úhlového vychýlení při délce trouby 6 m znamená odchylku od osy předešlé namontované trouby nebo tvarovky cca 10 cm; např. při 3° je odklon 30 cm.

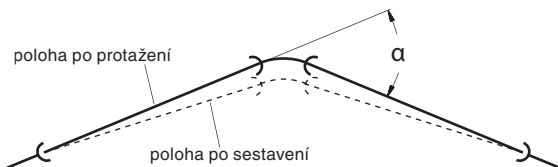
U potrubí dlouhého 5 m uvedené odpovídá 1° ~ 9 cm.



### Doporučení k montáži

Je nutno zohlednit, že v závislosti na vnitřním tlaku a tolerancím spoje může dojít k protažení přibližně až 8 mm na každý spoj.

Abychom mohli průběh protažení potrubního vedení při zadání tlaku zohlednit, nastavujeme spoje u kolen s maximální přípustnou negativní úhlovou odchylkou.



Použití jištěných spojů BRS® ve shybkách, mostních vedeních, volných vedeních, tak jako při pokládce trub v příkrých svazích, chráničkách, kolektorech nebo při nestabilních vodních podmínkách vždy konzultujte s technikou společnosti Duktus.

**Spoje BRS® nejsou vhodné pro bezvýkopové metody pokládky.**

### Krácení trub

Je nutno zohlednit variabilitu vhodnosti trub k řezání (viz strana 342).

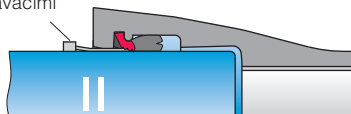
Označení čarami na originálním zásuvném konci je nutno přenést na zkrácený zásuvný konec.

## Demontáž

Troubu zasuňte až na doraz do hrdla.

Odblokovávací plechy potřete kluzným prostředkem a pomocí nárazecího dílu zatlučte kolem dokola hrdlové spáry. Nakonec spoj pomocí demontážního prostředku nebo pomocí demontážního třmenu demontujte.

nárazecí díl  
s odblokovávacími  
plechy



Demontážní prostředek se skládá z nárazecího dílu a odblokovacích plechů, jejichž počet je znázorněn v následující tabulce



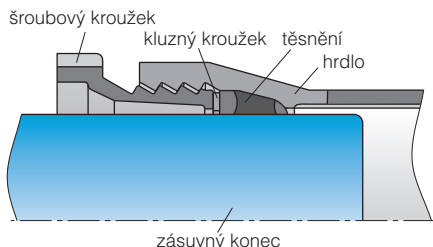
| DN       | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 500 | 600 |
|----------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| počet ks | 4  | 4   | 5   | 6   | 8   | 10  | 12  | 14  | 16  | 19  | 23  |

### **Rozsah platnosti**

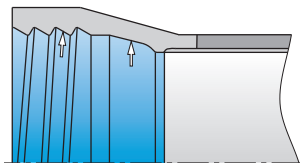
Tento návod k montáži platí pro trouby a tvarovky z tvárné litiny podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 se šroubovým hrdlovým spojem podle DIN 28 601.

Doporučení pro dopravu, skladování a pokládku naleznete na str. 298 a dalších.  
Montážní zařízení a pomůcky viz kapitola 8.

### **Skladba spoje**



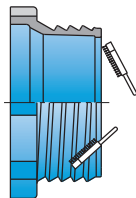
### **Čištění**



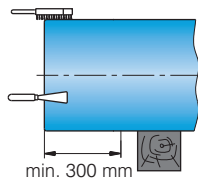
Šipkou označené plochy v místě těsnění a závitu je nutno očistit a případně z nich odstranit nahromaděný nátěr.

K čištění záchytné drážky a závitu použijte drátěný kartáč. V zimním období je nutno zejména dbát na odstranění případného ledu z drážek hrdla.

Přední dosedací plochu a závit šroubového kroužku dobře očistěte.



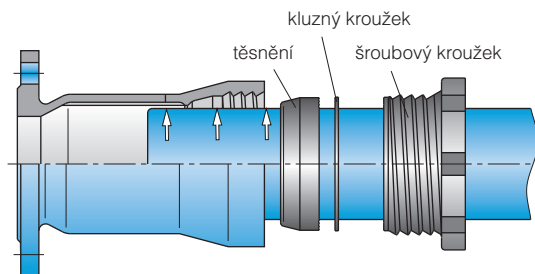
Zásuvný konec do délky nejméně 300 mm očistěte. Odstraňte nečistoty, popřípadě návalky barvy.



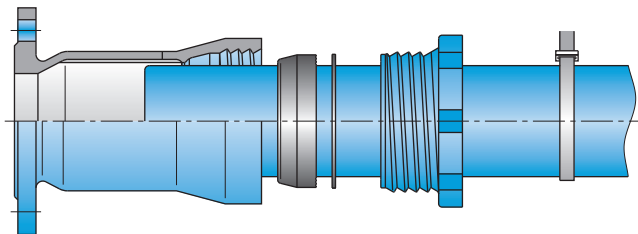
### Montáž spoje

Šroubový kroužek, kluzný kroužek a těsnění nasadíte na zásuvný konec v uvedeném pořadí.

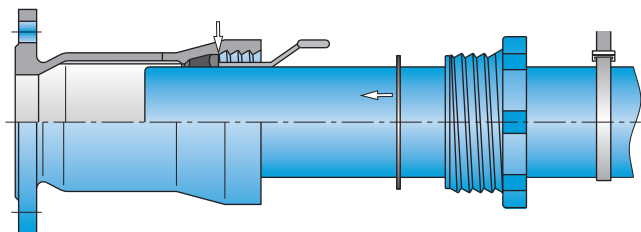
Zásuvný konec potřete kluzným prostředkem dodaným výrobcem.



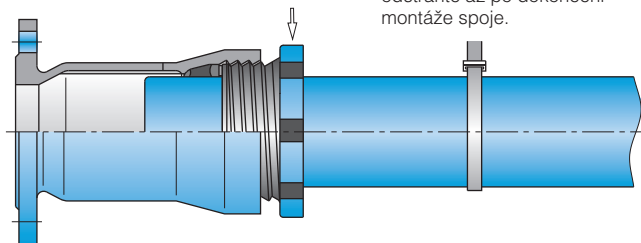
Zásuvný konec vsuňte do hrdla, vycentrujte a zkontrolujte hloubku zasunutí.



Zatlačte těsnění do těsnící komory a přetáhněte přes něj až na doraz kluzný kroužek.



Šroubový kroužek rukou zašroubujte do maximální možné míry.

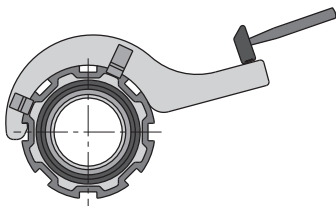


Zvedací zařízení  
odstraňte až po dokončení  
montáže spoje.

### Utahování kladivem do DN 150

| DN     | hmotnost kladiva [kg] ~ |
|--------|-------------------------|
| do 100 | 1,5 – 2                 |
| do 150 | 2,5 – 3                 |

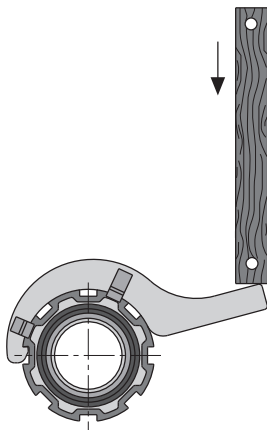
### Hákový klíč



Šroubový kroužek utahujte kladivem nebo dřevěným beranidlem tak dlouho, dokud se otáčí. Šroubové kroužky od DN 300 při utahování centrujte tak, aby byl zachován rovnoměrný odstup trouby a kroužku.

## Utahování dřevěným beranidlem od DN 200

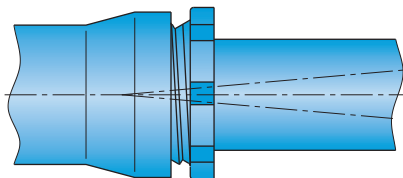
| DN     | délka [mm] | dřevěné beranidlo<br>průměr [mm] | hmotnost [kg] ~ |
|--------|------------|----------------------------------|-----------------|
| do 300 | 2.250      | 120 x 120                        | 25              |
| do 400 | 2.250      | 150 x 150                        | 40              |



### **Úhlové vychýlení**

Po dokončení spoje v centrické poloze se mohou být trouby úhlově vychýleny maximálně 3°.

1° úhlového vychýlení při délce trouby 6 m znamená odchylku od osy předešlé namontované trouby nebo tvarovky cca 10 cm; např. při 3° je odklon 30 cm. U potrubí dlouhého 5 m uvedené odpovídá 1° ~ 9 cm.



### **Krácení trub**

Je nutno zohlednit variabilitu vhodnosti trub k řezání (viz strana 342).

### **Demontáž**

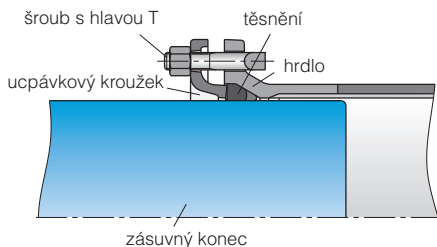
Šroubový kroužek uvolněte. Zásuvný konec vytáhněte z hrdla.

#### Rozsah platnosti

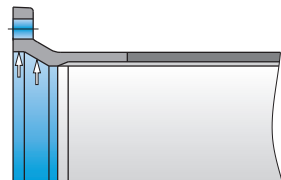
Tento návod k montáži platí pro tvarovky z tvárné litiny podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 s ucpávkovým hrdlovým spojem podle DIN 28 602.

Doporučení pro dopravu, skladování a pokládku naleznete na str. 298 a dalších.  
Montážní zařízení a pomůcky viz kapitola 8.

#### Skladba spoje



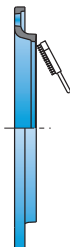
#### Čištění



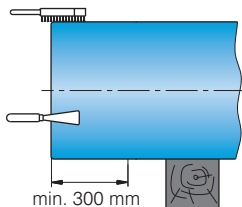
Šipkou označené plochy v místě těsnění a závitu je nutno očistit a případně z nich odstranit nahromaděný nátěr.

K čištění záchytné drážky a závitu použijte drátěný kartáč. V zimním období je nutno zejména dbát na odstranění případného ledu.

Přední dosedací plochu ucpávkového kroužku dobře očistěte.



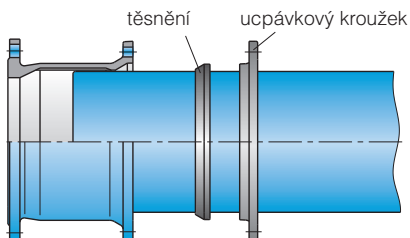
Zásuvný konec do délky nejméně 300 mm očistěte. Odstraňte nečistoty, popřípadě návalky barvy.



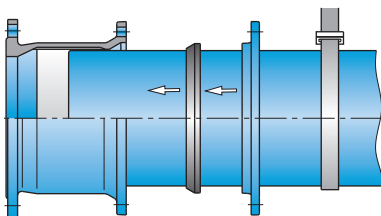
## Montáž spoje

Ucpávkový kroužek a těsnění navlečte na zásuvný konec trouby.

**Pozor!** Nepoužívejte kluzný prostředek.

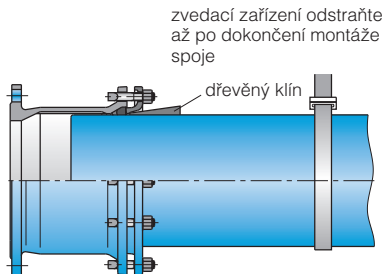


Zásuvný konec zasuňte pomocí zvedacího zařízení do hrdla, vycentrujte a zkontrolujte hloubku zasunutí. Do těsnící komory zatlačte rovnoměrně hluboko těsnění.

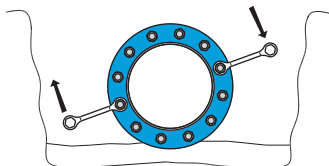


Ucpávkový kroužek navlečte před těsnění a pomocí dvou klínků z tvrdého dřeva lehce vsazených mezi ucpávkový kroužek a zásuvný konec ucpávkový kroužek vycentrujte.

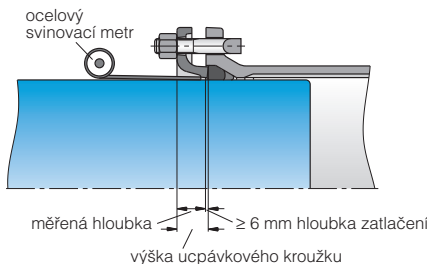
Pokud je ucpávkový kroužek správně vycentrován, lze následně snadno vsadit do příslušných otvorů šrouby s hlavou T.



Do ucpávkové příruby a ucpávkového kroužku vložte šrouby s hlavou T. Matky rukou rovnoměrně a v maximální míře dotáhněte. Nástrčným klíčem utahujte postupně matky tak, že budete utahovat vždy matky protilehlé a vždy jen do cca poloviny až jedné celé otáčky.



Správného stlačení těsnění dosáhnete v tom případě, kdy je ucpávkový kroužek zatlačen v těsnění do hloubky cca 6 mm. Hloubku zatlačení lze stanovit porovnáním výšky ucpávkového kroužku a rozdílu mezi vnější hranou ucpávkového kroužku a těsněním po dotažení šroubů. Hloubka zatlačení by měla být u všech ucpávkových spojů pokud možno shodná.



Na každý spoj doporučujeme provést minimálně 3 měření. Správnou hloubku zatlačení opakovaně kontrolujte.

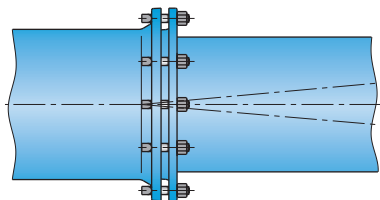
Šrouby s hlavou T a matky přetřete běžným bitumenovým nátěrem.

### Úhlové vychýlení

Po dokončení spoje lze trouby a tvarovky vychýlit:

|    |         |   |           |
|----|---------|---|-----------|
| do | DN 500  | – | max. 3°   |
|    | DN 700  | – | max. 2°   |
|    | DN 1000 | – | max. 1,5° |

1° úhlového vychýlení při délce trouby 6 m znamená odchylku od osy předešlé namontované trouby nebo tvarovky cca 10 cm; např. při 3° je odklon 30 cm.  
U potrubí dlouhého 5 m uvedené odpovídá 1° ~ 9 cm.



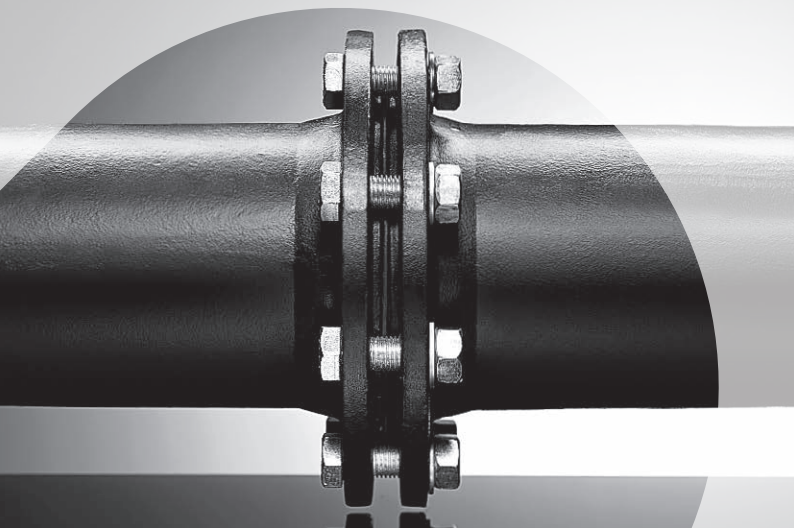
### Krácení trub

Je nutno zohlednit variabilitu vhodnosti trub k řezání (viz strana 342).

### Demontáž

Matky uvolněte, ucpávkový kroužek odstraňte. Zásuvný konec vytáhněte z hrdla.

## **5 PŘÍRUBOVÉ TVAROVKY, TROUBY A SPOJE**



Přírubové spoje, které jsou popsány v této kapitole odpovídají ČSN EN1092-2. Příruby mohou být lité, šroubované nebo přivařené. Všechny příruby o stejné DN a PN, bez ohledu na materiál, lze vzájemně kombinovat. V následujícím textu naleznete přírubové spoje v tlakových stupních PN 10, PN 16, PN 35 a PN 40. Příruby PN 64 a PN 100 jsou také možné. Další informace naleznete pod technickými informacemi v „Oblasti použití u zasněžovacích zařízení“.



### **Oblasti použití/výhody**

Přírubové spoje patří do podélně jištěných spojů. Jejich oblastí použití jsou nadzemní vedení, dále šachtové instalace a instalace budov. Svými normovanými otvory mohou být přechodem mezi různými materiály. V pokládkách do rýhy se příruby používají především k instalacím uzávěrů.

### **PFA – dovolený provozní tlak ve stavebním dílu**

- Údaj PN popisuje dovolený provozní tlak ve stavebním dílu (PFA)
- $PMA = 1,2 \times PFA$  (nejvyšší přípustný krátkodobý provozní tlak ve stavebním dílu, např. tlakový ráz).
- $PEA = 1,2 \times PFA + 5$  (nejvyšší přípustný zkušební tlak ve stavebním dílu na staveništi).

## 5.1 Přírubové spoje

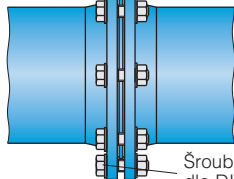
### Přírubové spoje PN 10

podle ČSN EN 1092-2

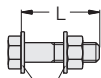
Šrouby, matice, podložky a těsnění odebírejte u odborných prodejců

**DUKTUS**

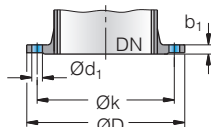
Matice dle DIN EN ISO 4034



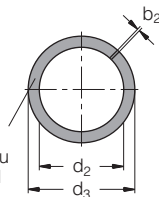
Šrouby se šestihrannou hlavou dle DIN EN ISO 4016, třída pevnosti min. 4,6



Podložky dle DIN EN ISO 7091  
Rozměry šroubů dle normy  
č. 30 FGR/EADIPS



Těsnění z pryže s ocelovou vložkou dle DIN EN 1514-1



| DN                            | rozměry [mm] |                |       |                  |                |                |                | šrouby |       |     |
|-------------------------------|--------------|----------------|-------|------------------|----------------|----------------|----------------|--------|-------|-----|
|                               | příruba      |                |       |                  | těsnění        |                |                |        |       |     |
|                               | Ø D          | b <sub>1</sub> | Ø k   | Ø d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | d <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | počet  | závit | L   |
| DN 40 – DN 150 odpovídá PN 16 |              |                |       |                  |                |                |                |        |       |     |
| 200                           | 340          | 20             | 295   | 23               | 220            | 273            | 6              | 8      | M 20  | 80  |
| 250                           | 400          | 22             | 350   | 23               | 273            | 328            | 6              | 12     | M 20  | 80  |
| 300                           | 455          | 24,5           | 400   | 23               | 324            | 378            | 6              | 12     | M 20  | 90  |
| 350                           | 505          | 24,5           | 460   | 23               | 368            | 438            | 7              | 16     | M 20  | 90  |
| 400                           | 565          | 24,5           | 515   | 28               | 420            | 489            | 7              | 16     | M 24  | 90  |
| 500                           | 670          | 26,5           | 620   | 28               | 520            | 594            | 7              | 20     | M 24  | 90  |
| 600                           | 780          | 30             | 725   | 31               | 620            | 695            | 7              | 20     | M 27  | 100 |
| 700                           | 895          | 32,5           | 840   | 31               | 720            | 810            | 8              | 24     | M 27  | 110 |
| 800                           | 1.015        | 35             | 950   | 34               | 820            | 917            | 8              | 24     | M 30  | 120 |
| 900                           | 1.115        | 37,5           | 1.050 | 34               | 920            | 1.017          | 8              | 28     | M 30  | 120 |
| 1000                          | 1.230        | 40             | 1.160 | 37               | 1.025          | 1.124          | 8              | 28     | M 33  | 130 |

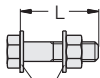
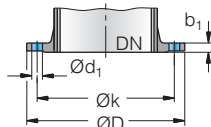
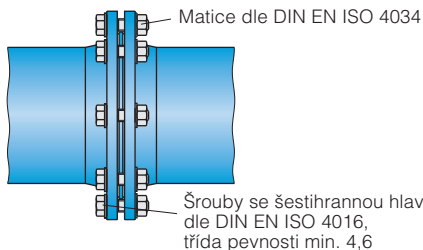
## Přírubové spoje PN 16

podle ČSN EN 1092-2

Šrouby, matice, podložky a těsnění

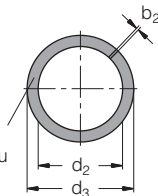
odebírejte u odborných prodejců

# DUKTUS



Podložky dle DIN EN ISO 7091  
Rozměry šroubů dle normy  
č. 30 FGR/EADIPS

Těsnění z pryže  
s ocelovou vložkou  
dle DIN EN 1514-1



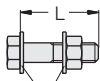
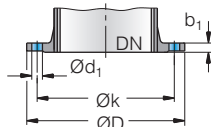
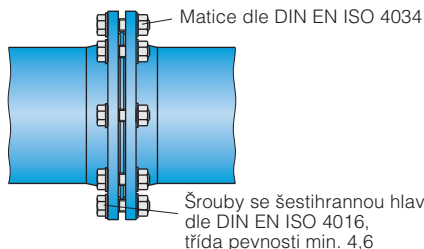
| DN                           | rozměry [mm] |                |       |                  |                |                |                | šrouby |       |     |
|------------------------------|--------------|----------------|-------|------------------|----------------|----------------|----------------|--------|-------|-----|
|                              | Ø D          | příruba        |       |                  | těsnění        |                |                | počet  | závit | L   |
|                              |              | b <sub>1</sub> | Ø k   | Ø d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | d <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> |        |       |     |
| DN 40 – DN 80 odpovídá PN 25 |              |                |       |                  |                |                |                |        |       |     |
| 100                          | 220          | 19             | 180   | 19               | 115            | 162            | 5              | 8      | M 16  | 70  |
| 125                          | 250          | 19             | 210   | 19               | 141            | 192            | 5              | 8      | M 16  | 70  |
| 150                          | 285          | 19             | 240   | 23               | 169            | 218            | 5              | 8      | M 20  | 80  |
| 200                          | 340          | 20             | 295   | 23               | 220            | 273            | 6              | 12     | M 20  | 80  |
| 250                          | 400          | 22             | 355   | 28               | 273            | 329            | 6              | 12     | M 24  | 90  |
| 300                          | 455          | 24,5           | 410   | 28               | 324            | 384            | 6              | 12     | M 24  | 90  |
| 350                          | 520          | 26,5           | 470   | 28               | 368            | 444            | 7              | 16     | M 24  | 90  |
| 400                          | 580          | 28             | 525   | 31               | 420            | 495            | 7              | 16     | M 27  | 100 |
| 500                          | 715          | 31,5           | 650   | 34               | 520            | 617            | 7              | 20     | M 30  | 110 |
| 600                          | 840          | 36             | 770   | 37               | 620            | 734            | 7              | 20     | M 33  | 120 |
| 700                          | 910          | 39,5           | 840   | 37               | 720            | 804            | 8              | 24     | M 33  | 130 |
| 800                          | 1.025        | 43             | 950   | 41               | 820            | 911            | 8              | 24     | M 36  | 140 |
| 900                          | 1.125        | 46,5           | 1.050 | 41               | 920            | 1.011          | 8              | 28     | M 36  | 140 |
| 1000                         | 1.255        | 50             | 1.170 | 44               | 1.025          | 1.128          | 8              | 28     | M 39  | 150 |

## Přírubové spoje PN 25

podle ČSN EN 1092-2

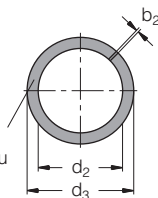
Šrouby, matice, podložky a těsnění  
odebírejte u odborných prodejců

# DUKTUS



Podložky dle DIN EN ISO 7091  
Rozměry šroubů dle normy  
č. 30 FGR/EADIPS

Těsnění z pryže  
s ocelovou vložkou  
dle DIN EN 1514-1



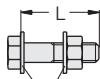
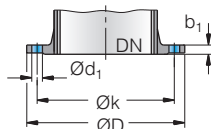
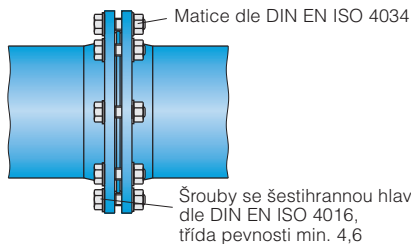
| DN                            | rozměry [mm] |                |       |                  |                |                |                | šrouby |       |     |
|-------------------------------|--------------|----------------|-------|------------------|----------------|----------------|----------------|--------|-------|-----|
|                               | Ø D          | příruba        |       | Ø d <sub>1</sub> | těsnění        |                |                |        |       |     |
|                               |              | b <sub>1</sub> | Ø k   | Ø d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | d <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | počet  | závit | L   |
| DN 40 – DN 100 odpovídá PN 40 |              |                |       |                  |                |                |                |        |       |     |
| 125                           | 270          | 19             | 220   | 28               | 141            | 194            | 4,5            | 8      | M 24  | 80  |
| 150                           | 300          | 20             | 250   | 28               | 169            | 224            | 5              | 8      | M 24  | 80  |
| 200                           | 360          | 22             | 310   | 28               | 220            | 284            | 6              | 12     | M 24  | 90  |
| 250                           | 425          | 24,5           | 370   | 31               | 273            | 340            | 6              | 12     | M 27  | 100 |
| 300                           | 485          | 27,5           | 430   | 31               | 324            | 400            | 6              | 16     | M 27  | 100 |
| 350                           | 555          | 30             | 490   | 34               | 368            | 457            | 7              | 16     | M 30  | 110 |
| 400                           | 620          | 32             | 550   | 37               | 420            | 514            | 7              | 16     | M 33  | 120 |
| 500                           | 730          | 36,5           | 660   | 37               | 520            | 624            | 7              | 20     | M 33  | 130 |
| 600                           | 845          | 42             | 770   | 40               | 620            | 731            | 7              | 20     | M 36  | 140 |
| 700                           | 960          | 46,5           | 875   | 43               | 720            | 833            | 8              | 24     | M 39  | 150 |
| 800                           | 1.085        | 51             | 990   | 49               | 820            | 942            | 8              | 24     | M 45  | 170 |
| 900                           | 1.185        | 55,5           | 1.090 | 49               | 920            | 1.042          | 8              | 28     | M 45  | 180 |
| 1000                          | 1.320        | 60             | 1.210 | 56               | 1.025          | 1.154          | 8              | 28     | M 52  | 190 |

## Přírubové spoje PN 40

podle ČSN EN 1092-2

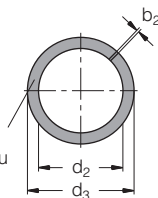
Šrouby, matice, podložky a těsnění  
odebírejte u odborných prodejců

# DUKTUS



Podložky dle DIN EN ISO 7091  
Rozměry šroubů dle normy  
č. 30 FGR/EADIPS

Těsnění z pryže  
s ocelovou vložkou  
dle DIN EN 1514-1



| DN  | rozměry [mm] |                |     |                  |                |                |                | šrouby |       |     |
|-----|--------------|----------------|-----|------------------|----------------|----------------|----------------|--------|-------|-----|
|     | příruba      |                |     |                  | těsnění        |                |                | počet  | závit | L   |
|     | Ø D          | b <sub>1</sub> | Ø k | Ø d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | d <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> |        |       |     |
| 40  | 150          | 19             | 110 | 19               | 49             | 92             | 5,5            | 4      | M 16  | 70  |
| 50  | 165          | 19             | 125 | 19               | 61             | 107            | 5,5            | 4      | M 16  | 70  |
| 65  | 185          | 19             | 145 | 19               | 77             | 127            | 5,5            | 8      | M 16  | 70  |
| 80  | 200          | 19             | 160 | 19               | 89             | 142            | 5,5            | 8      | M 16  | 70  |
| 100 | 235          | 19             | 190 | 23               | 115            | 168            | 8              | 8      | M 20  | 80  |
| 125 | 270          | 23,5           | 220 | 28               | 141            | 194            | 8              | 8      | M 24  | 90  |
| 150 | 300          | 26             | 250 | 28               | 169            | 224            | 8              | 8      | M 24  | 100 |
| 200 | 375          | 30             | 320 | 31               | 220            | 290            | 8              | 12     | M 27  | 110 |
| 250 | 450          | 34,5           | 385 | 34               | 273            | 352            | 8              | 12     | M 30  | 120 |
| 300 | 515          | 39,5           | 450 | 34               | 324            | 417            | 8              | 16     | M 30  | 130 |
| 350 | 580          | 44             | 510 | 37               | 368            | 474            | 8              | 16     | M 33  | 140 |
| 400 | 660          | 48             | 585 | 41               | 420            | 546            | 8              | 16     | M 36  | 150 |
| 500 | 755          | 52             | 670 | 44               | 520            | 628            | 10             | 20     | M 39  | 170 |
| 600 | 890          | 58             | 795 | 50               | 620            | 747            | 10             | 20     | M 45  | 180 |

## 5.2 Přírubové trouby z tvárné litiny

### Trouby FF PN 10, PN 16 a PN 25

podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

s integrovanou přírubou

(typ 21) podle EN 1099-2

**DUKTUS**



Pozor: Krácení přírubových trub s integrovanými přírubami se nedoporučuje.

Vnější povrch: epoxidová pryskyřice

Vnitřní povrch: epoxidová pryskyřice

| DN   | rozměry                |                        | [m]<br>stavební délka | 1m trouby bez<br>příruby | jeden příruba |       |       |
|------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|-------|-------|
|      | d <sub>1</sub><br>[mm] | s <sub>1</sub><br>[mm] |                       |                          | PN 10         | PN 16 | PN 25 |
| 80   | 98                     | 7                      | 0,1 - 2,0             | 16,1                     | 2,8           | 2,8   | 2,8   |
| 100  | 118                    | 7,2                    |                       | 20,4                     | 3,3           | 3,3   | 3,8   |
| 125  | 144                    | 7,5                    |                       | 26,4                     | 4             | 4     | 4,7   |
| 150  | 170                    | 7,8                    |                       | 32,4                     | 5             | 5     | 6     |
| 200  | 222                    | 8,4                    |                       | 46,1                     | 6,9           | 6,7   | 8,7   |
| 250  | 274                    | 9                      | 0,1 - 3,0             | 61,3                     | 9,8           | 9,4   | 13    |
| 300  | 326                    | 9,6                    |                       | 78,1                     | 13            | 12,6  | 17,7  |
| 350  | 378                    | 10,2                   |                       | 96,5                     | 14,7          | 17,5  | 25,4  |
| 400  | 429                    | 10,8                   | 0,2 - 3,0             | 116,2                    | 17,2          | 22,1  | 33,2  |
| 500  | 532                    | 12                     |                       | 160,6                    | 23,2          | 37,4  | 47,2  |
| 600  | 635                    | 13,2                   |                       | 211,3                    | 32,8          | 57,6  | 68    |
| 700  | 738                    | 14,4                   | 0,3 - 2,0             | 268,5                    | 44,3          | 57,4  | –     |
| 800  | 842                    | 15,6                   | 0,4 - 2,0             | 332,1                    | 58,5          | 76,8  | –     |
| 900  | 945                    | 16,8                   | 0,4 - 3,0             | 401,7                    | 69,6          | 91,4  | –     |
| 1000 | 1 048                  | 18                     |                       | 477,7                    | 87,6          | 127   | –     |

## Přírubové trouby z tvárné litiny

### Trouby FF

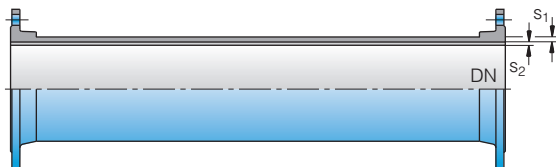
#### PN 10, PN 16 a PN 25

podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

se závitovou přírubou

(typ 13) podle EN 1092-2

# DUKTUS



Pozor: Krácení přírubových trub s integrovanými přírubami se nedoporučuje.

Vnější povrch: zinkový povlak s krycí vrstvou

Vnitřní povrch: vystýlka z cementové malty

| DN  | rozměry        |                |                | [m]<br>stavební délka | hmotnost [kg] ~          |        |               |       |       |
|-----|----------------|----------------|----------------|-----------------------|--------------------------|--------|---------------|-------|-------|
|     | [mm]           |                |                |                       | 1m trouby bez<br>příruby |        | jedné příruby |       |       |
|     | d <sub>1</sub> | s <sub>1</sub> | s <sub>2</sub> |                       | ZMA                      | litina | PN 10         | PN 16 | PN 25 |
| 80  | 98             | 6              | 4              | 0,7 - 5,8             | 2                        | 12,2   | 3,3           | 3,3   | 3,3   |
| 100 | 118            | 6              |                |                       | 2,5                      | 14,9   | 3,8           | 3,8   | 4,6   |
| 125 | 144            | 6,2            |                |                       | 3,1                      | 18,9   | 4,8           | 4,8   | 5,7   |
| 150 | 170            | 7,8            |                |                       | 3,7                      | 28     | 6             | 6     | 8,6   |
| 200 | 222            | 8,4            |                |                       | 4,9                      | 39,8   | 8,2           | 8     | 10,2  |
| 250 | 274            | 9              |                |                       | 6,1                      | 52,8   | 11,6          | 11,6  | 15,1  |
| 300 | 326            | 11,2           | 5              | 0,7 - 4,0             | 7,3                      | 78,1   | 15,1          | 15,1  | 20,1  |
| 350 | 378            | 11,9           |                |                       | 12,3                     | 96,5   | 17,7          | 20,4  | 27,9  |
| 400 | 429            | 12,6           |                |                       | 14                       | 116,3  | 21            | 25,5  | 36,4  |
| 500 | 532            | 14             |                |                       | 17,5                     | 160,6  | 31            | 47    |       |
| 600 | 635            | 15,4           |                |                       | 20,9                     | 211,3  | 42,7          | 66,2  |       |

## Přírubové trouby z tvárné litiny

### Trouby FF

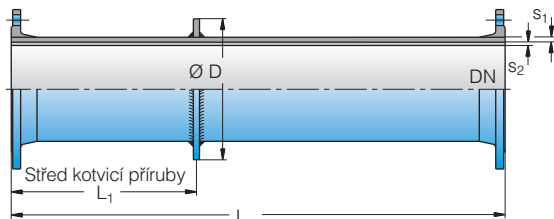
#### PN 10, PN 16 a PN 25

podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

s kotvicí přírubou do zdi

podle podnikových norem

# DUKTUS



Pozor: Krácení přírubových trub s integrovanými přírubami se nedoporučuje.

Vnější povrch: zinkový povlak s krycí vrstvou, kotvicí příruba bez povlaku

Vnitřní povrch: vystýlka z cementové malty

| DN  | rozměry [mm] |              |       | hmotnost [kg] ~ |                        |       |
|-----|--------------|--------------|-------|-----------------|------------------------|-------|
|     | PN 10        | Ø D<br>PN 16 | PN 25 | PN 10           | jedné příruba<br>PN 16 | PN 25 |
| 80  |              | 140          |       |                 | 0,7                    |       |
| 100 |              | 160          |       |                 | 0,8                    |       |
| 125 |              | 190          |       |                 | 1                      |       |
| 150 |              | 230          |       |                 | 1,5                    |       |
| 200 |              | 300          |       |                 | 3                      |       |
| 250 | 320          |              | 370   | 1,7             |                        | 5,7   |
| 300 | 380          |              | 430   | 2,3             |                        | 8,2   |
| 350 | 440          |              | 500   | 3,1             |                        | 13,1  |
| 400 | 500          |              | 530   | 4,9             |                        | 10,4  |
| 500 | 620          |              | 650   | 8,8             |                        |       |
| 600 | 740          |              | 780   | 15,1            |                        |       |

Větší PN na vyžádání; při objednání uveďte: L, L1, provedení jako přírubová trouba s jednou přírubou, od tabulky odlišný Ø D, kotvicí příruba do zdi jsou dodávány i jako segmenty, které mohou být navařeny na místě stavby. Jakost betonu min. B 20/25, doba tuhnutí 3 dny.

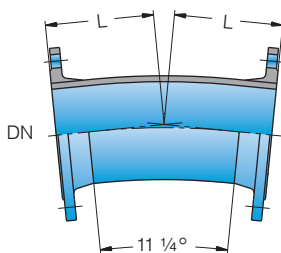
### 5.3

#### FFK-kusy 11

#### Přírubová kolena 11¼°

podle podnikové normy

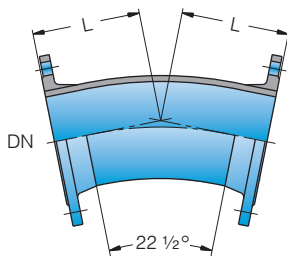
**DUKTUS**



| DN  | rozměry [mm]<br>L | hmotnost [kg] ~ |      |      |       |
|-----|-------------------|-----------------|------|------|-------|
|     |                   | PN10            | PN16 | PN25 | PN40  |
| 80  | 130               | 9,5             |      |      |       |
| 100 | 140               | 12,9            |      |      |       |
| 125 | 150               | 11,9            |      | 17,3 | 20,5  |
| 150 | 160               | 15,3            |      | 21,5 | 25,5  |
| 200 | 180               | 19              |      | 29,5 | 39    |
| 250 | 210               | 26              | 25   | 48   | 65,5  |
| 300 | 255               | 41,5            | 41   | 69,5 | 96,5  |
| 350 | 105               | 60              | 59,5 | 77   | 135,9 |
| 400 | 113               | 56              | 61,5 | 90   | 165,3 |
| 500 | 135               | 58              | 67,5 | 134  | 232,8 |
| 600 | 174               | 85              | 113  | 223  | 253,2 |
| 700 | 194               | 157             | 202  | 299  | -     |
| 800 | 213               | 243             | 269  | 333  |       |
|     |                   | 330             | 366  |      |       |

**FFK-kusy 22**  
**Přírubová kolena 22½°**  
 podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

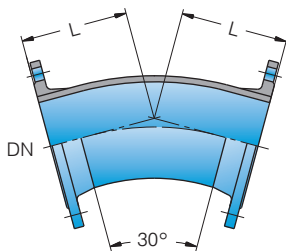
**DUKTUS**



| DN  | rozměry [mm]<br>L | hmotnost [kg] ~ |      |      |       |
|-----|-------------------|-----------------|------|------|-------|
|     |                   | PN10            | PN16 | PN25 | PN40  |
| 80  | 130               | 9,5             |      |      |       |
| 100 | 140               | 12,9            |      |      |       |
| 125 | 150               | 11,9            |      | 17,8 | 20,5  |
| 150 | 160               | 15,3            |      | 21,5 | 25,5  |
| 200 | 180               | 19,7            |      | 29   | 35,5  |
| 250 | 210               | 29              | 27,5 | 32,5 | 42    |
| 300 | 255               | 41,5            | 41   | 48   | 65,5  |
| 350 | 255               | 60              | 59   | 69,5 | 96,5  |
| 400 | 140               | 58              | 64   | 81   | 128   |
| 400 | 153               | 67              | 75,5 | 98   | 156,5 |
| 500 | 185               | 99              | 127  | 148  | 232   |
| 600 | 254               | 182             | 227  | 248  | 350   |
| 700 | 284               | 313             | 339  | 334  | -     |
| 800 | 314               | 428             | 646  | 445  |       |

**FFK-kusy 30**  
**Přírubová kolena 30°**  
 podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

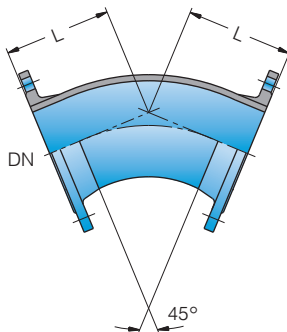
**DUKTUS**



| DN  | rozměry [mm]<br>L | hmotnost [kg] ~ |      |      |       |
|-----|-------------------|-----------------|------|------|-------|
|     |                   | PN10            | PN16 | PN25 | PN40  |
| 80  | 130               | 9,5             |      |      |       |
| 100 | 140               | 11,9            |      | 12,9 |       |
| 125 | 150               | 15,3            |      | 17,8 | 20,5  |
| 150 | 160               | 19,5            |      | 19,5 | 25    |
| 200 | 180               | 29              | 27,5 | 32,5 | 42    |
| 250 | 210               | 41,5            | 40,5 | 48   | 65    |
| 300 | 255               | 59,5            | 59   | 69   | 96    |
| 350 | 165               | 65              | 71   | 88   | 138   |
| 400 | 183               | 73              | 82,5 | 106  | 163,5 |
| 500 | 220               | 109             | 137  | 158  | 256   |
| 600 | 309               | 212             | 257  | 278  | 284   |
| 700 | 346               | 360             | 386  | 430  | -     |
| 800 | 383               | 493             | 529  | 674  |       |

**FFK-kusy 45**  
**Přírubová kolena 45°**  
 podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

**DUKTUS**



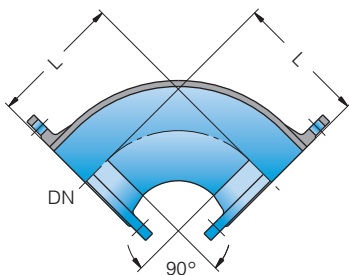
| DN   | rozměry [mm]<br>L | hmotnost [kg] ~ |       |       |       |
|------|-------------------|-----------------|-------|-------|-------|
|      |                   | PN10            | PN16  | PN25  | PN40  |
| 80   | 130               | 9,4             |       |       |       |
| 100  | 140/200*          | 11,3            | 12,3* |       |       |
| 125  | 150               | 14,5            |       | 15,7  | 18,3  |
| 150  | 160               | 18,4            |       | 20,5  | 24,5  |
| 200  | 180               | 27,5            | 27    | 31    | 41,5  |
| 250  | 350               | 54,5            | 54    | 61,5  | 82    |
| 300  | 400               | 77,2            | 76,2  | 87,7  | 118,2 |
| 350  | 298               | 75,5            | 82    | 99    | 141   |
| 400  | 324               | 94,4            | 106,4 | 128,4 | 196,4 |
| 500  | 375               | 143,5           | 173,5 | 196,5 | 264,5 |
| 600  | 426               | 210             | 263   | 292   | 397   |
| 700  | 478               | 292,5           | 322,5 | 392,5 | -     |
| 800  | 529               | 399,5           | 437,5 | 535,5 |       |
| 900  | 581               | 513             | 561   | 682   |       |
| 1000 | 632               | 661             | 744   | 899   |       |

## Q-kusy

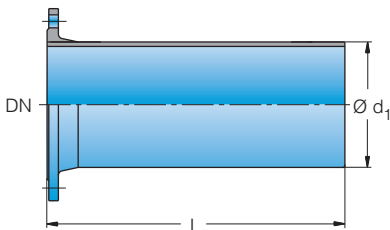
### Přírubová kolena 90°

podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

**DUKTUS**



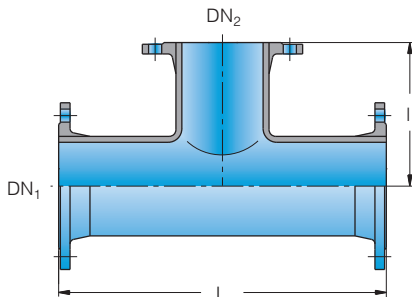
| DN   | rozměry [mm] | hmotnost [kg] ~ |       |       |       |
|------|--------------|-----------------|-------|-------|-------|
|      | L            | PN10            | PN16  | PN25  | PN40  |
| 80   | 165          | 9,7             |       |       |       |
| 100  | 180          | 12,3            |       | 12,3  |       |
| 125  | 200          | 18              | 21,1  | 21,1  | 22,3  |
| 150  | 220          | 19,8            |       | 21,8  | 26,3  |
| 200  | 260          | 31,2            | 30,2  | 34,7  | 45,2  |
| 250  | 350          | 50              | 49    | 57    | 77    |
| 300  | 400          | 69,9            | 68,9  | 80,4  | 110,9 |
| 350  | 450          | 93,1            | 102,2 | 146   | 190   |
| 400  | 500          | 133,2           | 146,2 | 205,5 | 272,5 |
| 500  | 600          | 179             | 209   | 233   | 300   |
| 600  | 700          | 269             | 322   | 350   | 455   |
| 700  | 800          | 381,5           | 411,5 | 481,5 | -     |
| 800  | 900          | 527             | 565,5 | 664,5 |       |
| 900  | 1.000        | 690             | 737   | 858   |       |
| 1000 | 1.100        | 896             | 979   | 1.135 |       |



| DN   | rozměry [mm] |                | hmotnost [kg] ~ |      |      |      |
|------|--------------|----------------|-----------------|------|------|------|
|      | L            | d <sub>1</sub> | PN10            | PN16 | PN25 | PN40 |
| 80   | 350          | 98             | 7,5             |      |      |      |
| 100  | 360          | 118            | 8,5             |      | 10,4 |      |
| 125  | 370          | 144            | 11,3            | 12,4 | 13,1 | 14,3 |
| 150  | 380          | 170            | 15,6            |      | 16,6 | 17,5 |
| 200  | 400          | 222            | 24,6            | 24   | 24,5 | 29   |
| 250  | 420          | 274            | 32              | 31,5 | 36   | 45   |
| 300  | 440          | 326            | 43,2            | 42,7 | 47,7 | 63,2 |
| 350  | 460          | 378            | 52,3            | 55,3 | 64,3 | 85,3 |
| 400  | 480          | 429            | 64,3            | 70,3 | 81,3 | 115  |
| 500  | 520          | 532            | 93,9            | 109  | 121  | 154  |
| 600  | 560          | 635            | 133             | 159  | 173  | 226  |
| 700  | 600          | 738            | 179             | 194  | 228  | –    |
| 800  | 600          | 842            | 226             | 245  | 294  | –    |
| 900  | 600          | 945            | 272             | 295  | 356  | –    |
| 1000 | 600          | 1.048          | 328             | 369  | 447  | –    |

**T-kusy**  
**Přírubové tvarovky s přírubovou odbočkou**  
 podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

**DUKTUS**



| DN <sub>1</sub> | DN <sub>2</sub>   | rozměry [mm] |     | hmotnost [kg] ~ |      |      |      |
|-----------------|-------------------|--------------|-----|-----------------|------|------|------|
|                 |                   | L            | I   | PN10            | PN16 | PN25 | PN40 |
| 80              | 40 <sup>1)</sup>  | 330          | 155 | 14              |      |      |      |
|                 | 50 <sup>1)</sup>  |              | 160 | 15              |      |      |      |
|                 | 80                |              | 165 | 15,7            |      |      |      |
| 100             | 40 <sup>1)</sup>  | 360          | 170 | 18              | 19   |      |      |
|                 | 50 <sup>1)</sup>  |              | 170 | 17,1            | 18,1 |      |      |
|                 | 80                |              | 175 | 18,4            | 19,6 |      |      |
|                 | 100               |              | 180 | 19              | 20,5 |      |      |
| 125             | 80                | 400          | 190 | 22,8            | 24,3 | 26,8 |      |
|                 | 100               |              | 195 | 23,8            | 25,8 | 28,3 |      |
|                 | 125               |              | 200 | 25,2            | 26,7 | 30,7 |      |
| 150             | 80                | 440          | 205 | 28,5            | 30,5 | 35   |      |
|                 | 100               |              | 210 | 29,4            | 31,9 | 35,9 |      |
|                 | 125               |              | 215 | 30,9            | 33,4 | 38,9 |      |
|                 | 150               |              | 220 | 32,2            | 35,3 | 41,9 |      |
| 200             | 80                | 520          | 235 | 42,2            | 41,7 | 45,7 | 56,7 |
|                 | 100               |              | 240 | 43,1            | 42,6 | 47,1 | 57,6 |
|                 | 125 <sup>1)</sup> |              | 245 | 51              | 51   | 55   | 58   |
|                 | 150               |              | 250 | 46              | 45,5 | 50,5 | 63   |
|                 | 200               |              | 260 | 49,5            | 48,5 | 55   | 70,5 |

1) podle podnikové normy



| DN <sub>1</sub> | DN <sub>2</sub>   | rozměry [mm] |     | hmotnost [kg] ~ |       |       |       |
|-----------------|-------------------|--------------|-----|-----------------|-------|-------|-------|
|                 |                   | L            | I   | PN10            | PN16  | PN25  | PN40  |
| 250             | 80 <sup>1)</sup>  | 700          | 265 | 72              | 71    | 79    | 99    |
|                 | 100               |              | 275 | 67,6            | 66,6  | 75,1  | 95,2  |
|                 | 125 <sup>1)</sup> |              |     | 92              | 91    | 100   | 121   |
|                 | 150 <sup>1)</sup> |              | 300 | 81              | 80    | 89    | 111   |
|                 | 200               |              | 325 | 75,2            | 74,2  | 84,2  | 109,7 |
|                 | 250               |              | 350 | 81              | 80    | 91,5  | 121,5 |
| 300             | 80 <sup>1)</sup>  | 800          | 290 | 98              | 97    | 108   | 142   |
|                 | 100               |              | 300 | 93,8            | 92,8  | 104,8 | 135,8 |
|                 | 150 <sup>1)</sup> |              | 325 | 101             | 100   | 112   | 145   |
|                 | 200               |              | 350 | 102,4           | 101,4 | 114,4 | 151,4 |
|                 | 250 <sup>1)</sup> |              | 400 | 113,9           | 112,9 | 128,9 | 175,9 |
|                 | 300 <sup>1)</sup> |              | 375 | 117,4           | 113   | 128   | 168   |
| 350             | 100               | 850          | 325 | 115             | 121,5 | 138,5 | 181,5 |
|                 | 200               |              |     | 120,5           | 126,5 | 145,5 | 193,5 |
|                 | 350               |              | 425 | 138,8           | 147,8 | 172,8 | 236,8 |
| 400             | 80 <sup>1)</sup>  | 900          | 350 | 154,4           | 167,4 | 173   | 240   |
|                 | 100               |              |     | 158             | 173,2 | 174,4 | 241,4 |
|                 | 150 <sup>1)</sup> |              |     | 144             | 156   | 179   | 249   |
|                 | 200               |              |     | 179,5           | 179,5 | 201,1 | 264,3 |
|                 | 300 <sup>1)</sup> |              | 450 | 183             | 187,3 | 215   | 295   |
|                 | 400               |              |     | 182,5           | 209,5 | 238,5 | 340,5 |
| 500             | 80 <sup>1)</sup>  | 1.000        | 400 | 215,5           | 216   | 263   | 330   |
|                 | 100               |              |     | 218,5           | 247   | 287   | 331   |
|                 | 150 <sup>1)</sup> |              |     | 225,5           | 255,5 | 270   | 344   |
|                 | 200               |              |     | 242,3           | 273,6 | 274   | 344   |
|                 | 300 <sup>1)</sup> |              |     | 259             | 267   | 287   | 373   |
|                 | 400               |              | 500 | 266,9           | 327,4 | 337,1 | 427,7 |
|                 | 500               |              |     | 291,7           | 298,2 | 337,3 | 449,7 |
| 600             | 80 <sup>1)</sup>  | 1.100        | 450 | 335             | 366   | 351   | 445   |
|                 | 100 <sup>1)</sup> |              |     | 350,7           | 385,5 | 352   | 446   |
|                 | 150 <sup>1)</sup> |              |     | 363,6           | 365   | 357   | 453   |
|                 | 200               |              |     | 296,4           | 394,9 | 387   | 479   |
|                 | 300 <sup>1)</sup> |              | 550 | 368             | 416,6 | 416   | 506   |
|                 | 400               |              |     | 355             | 409   | 482,1 | 569   |
|                 | 500 <sup>1)</sup> |              |     | 370             | 435   | 468   | 598   |
|                 | 600               |              |     | 388             | 488   | 455   | 634   |

1) podle podnikové normy

# T-kusy

## Přírubové tvarovky s přírubovou odbočkou

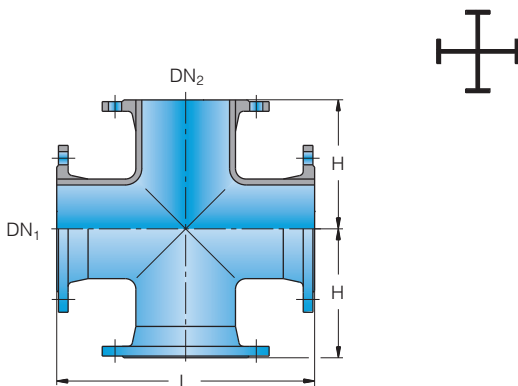
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

**DUKTUS**



| DN <sub>1</sub> | DN <sub>2</sub>   | rozměry [mm] |     | hmotnost [kg] ~ |       |       |      |
|-----------------|-------------------|--------------|-----|-----------------|-------|-------|------|
|                 |                   | L            | I   | PN10            | PN16  | PN25  | PN40 |
| 700             | 100 <sup>1)</sup> | 650          | 525 | 310             | 336   | 458   | -    |
|                 | 150 <sup>1)</sup> |              |     | 310             | 336   | 458   |      |
|                 | 200               | 870          | 555 | 339,3           | 377,1 | 470   |      |
|                 | 300 <sup>1)</sup> |              |     | 383             | 416   | 503   |      |
|                 | 400               |              |     | 468,4           | 444,5 | 543,5 |      |
|                 | 500 <sup>1)</sup> | 1.200        | 600 | 539,8           | 532   | 644   |      |
|                 | 600 <sup>1)</sup> |              |     | 541,4           | 627,8 | 673   |      |
|                 | 700               |              |     | 604             | 591   | 695   |      |
| 800             | 80 <sup>1)</sup>  | 690          | 570 | 407,5           | 445,5 | 537,5 | -    |
|                 | 100 <sup>1)</sup> |              |     | 398,5           | 452   | 539   |      |
|                 | 150 <sup>1)</sup> |              | 580 | 438,2           | 409   | 543   |      |
|                 | 200               |              |     | 448,7           | 455   | 550   |      |
|                 | 300 <sup>1)</sup> | 910          | 600 | 547,6           | 518   | 613   |      |
|                 | 400               |              | 615 | 556,2           | 553   | 655   |      |
|                 | 500 <sup>1)</sup> | 1.350        | 645 | 697,6           | 698   | 801   |      |
|                 | 600               |              |     | 654,4           | 729   | 832   |      |
|                 | 700 <sup>1)</sup> |              | 675 | 679             | 731   | 856   |      |
|                 | 800               |              |     | 716             | 720   | 927   |      |
| 900             | 100 <sup>1)</sup> | 730          | 640 | 445             | 488   | 730   | -    |
|                 | 200               |              | 645 | 432             | 480   | 603   |      |
|                 | 300 <sup>1)</sup> | 950          | 660 | 544             | 588   | 690   |      |
|                 | 400               |              | 675 | 532,5           | 585,5 | 717,5 |      |
|                 | 500 <sup>1)</sup> | 1.500        | 690 | 784             | 842   | 960   |      |
|                 | 600               |              | 705 | 771             | 846   | 981   |      |
|                 | 900               |              | 750 | 818             | 890   | 1.071 |      |
|                 |                   |              |     |                 |       |       |      |
| 1000            | 150 <sup>1)</sup> | 770          | 705 | 561             | 640   | 790   | -    |
|                 | 200               |              |     | 564             | 643   | 793   |      |
|                 | 300 <sup>1)</sup> | 990          | 735 | 645             | 724   | 879   |      |
|                 | 400               |              |     | 657             | 738   | 899   |      |
|                 | 500 <sup>1)</sup> | 1.650        | 825 | 951             | 1.055 | 1.225 |      |
|                 | 600 <sup>1)</sup> |              |     | 966             | 1.082 | 1.243 |      |
|                 | 700 <sup>1)</sup> |              |     | 989             | 1.102 | 1.292 |      |
|                 | 800 <sup>1)</sup> |              |     | 1.016           | 1.123 | 1.339 |      |
|                 | 900 <sup>1)</sup> |              |     | 1.036           | 1.148 | 1.356 |      |
|                 | 1000              |              |     | 1.066           | 1.186 | 1.413 |      |

1) podle podnikové normy



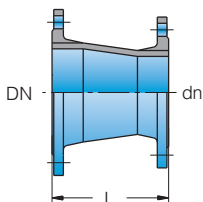
| DN <sub>1</sub> | DN <sub>2</sub> | rozměry [mm] |     | hmotnost [kg] ~ |       |
|-----------------|-----------------|--------------|-----|-----------------|-------|
|                 |                 | L            | H   | PN10            | PN16  |
| 80              | 80              | 330          | 165 | 23,1            |       |
| 100             | 80              | 360          | 175 | 23,8            |       |
|                 | 100             |              | 180 | 27,1            |       |
| 125             | 100             | 400          | 195 | 35              |       |
|                 | 125             |              | 200 | 35,2            |       |
| 150             | 80              | 440          | 205 | 38,5            |       |
|                 | 100             |              | 210 | 41              |       |
|                 | 125             |              | 215 | 43,4            |       |
|                 | 150             |              | 220 | 46,6            |       |
| 200             | 80              | 520          | 235 | 45,8            | 45,8  |
|                 | 100             |              | 240 | 51,6            | 51,6  |
|                 | 150             |              | 250 | 59,6            | 59,6  |
|                 | 200             |              | 260 | 68,7            | 68,7  |
| 250             | 80              | 700          | 270 | 99              | 99    |
|                 | 100             |              | 275 | 101             | 101   |
|                 | 125             |              |     | 103             | 103   |
|                 | 150             |              | 300 | 107             | 107   |
|                 | 200             |              | 325 | 114,8           | 114,8 |
|                 | 250             |              | 350 | 119,5           | 119,5 |

Vyšší tlaky na poptávku



| DN <sub>1</sub> | DN <sub>2</sub> | rozměry [mm] |     | hmotnost [kg] ~ |       |
|-----------------|-----------------|--------------|-----|-----------------|-------|
|                 |                 | L            | H   | PN10            | PN16  |
| 300             | 80              | 800          | 295 | 128             | 128   |
|                 | 100             |              | 300 | 141             | 141   |
|                 | 150             |              | 325 | 145             | 145   |
|                 | 200             |              | 350 | 167             | 167   |
|                 | 250             |              | 375 | 170             | 170   |
|                 | 300             |              | 400 | 196             | 196   |
| 350             | 100             | 850          | 325 | 126,5           | 132,5 |
|                 | 300             |              | 425 | 174             | 180   |
|                 | 350             |              |     | 193             | 199   |
| 400             | 80              | 900          | 345 | 148             | 158   |
|                 | 100             |              | 350 | 152             | 162   |
|                 | 150             |              |     | 157             | 167   |
|                 | 200             |              |     | 161,5           | 172   |
|                 | 250             |              |     | 176             | 181,5 |
|                 | 300             |              | 450 | 196             | 209   |
|                 | 350             |              |     | 218             | 231   |
|                 | 400             |              |     | 252             | 257   |
| 500             | 80              | 1000         | 400 | 213             | 241   |
|                 | 150             |              |     | 336             | 364   |
|                 | 200             |              |     | 339             | 367   |
|                 | 250             |              |     | 343             | 371   |
|                 | 300             |              | 500 | 373             | 401   |
|                 | 400             |              |     | 378             | 411   |
|                 | 500             |              |     | 386             | 431   |
| 600             | 150             | 1100         | 450 | 309             | 361   |
|                 | 200             |              |     | 314             | 364   |
|                 | 250             |              |     | 319             | 369   |
|                 | 300             |              |     | 372             | 422   |
|                 | 350             |              | 550 | 376             | 428   |
|                 | 400             |              |     | 381             | 444   |
|                 | 500             |              |     | 415             | 478   |
|                 | 600             |              |     | 530             | 547   |
| 700             | 400             | 870          | 555 | 446             | 482   |
|                 | 700             | 1.200        | 600 | 658             | 610   |

Vyšší tlaky na poptávku



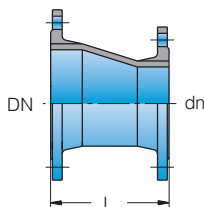
| DN <sub>1</sub> | dn                | rozměry [mm]<br>L | hmotnost [kg] ~ |      |      |      |
|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|------|------|------|
|                 |                   |                   | PN10            | PN16 | PN25 | PN40 |
| 80              | 40 <sup>1)</sup>  | 200               | 7,8             |      |      |      |
|                 | 50 <sup>1)</sup>  |                   | 7,9             |      |      |      |
|                 | 65                |                   | 9,2             |      |      |      |
| 100             | 40 <sup>1)</sup>  | 200               | 8,9             |      | 9,7  |      |
|                 | 50 <sup>1)</sup>  |                   | 9,4             |      | 11   |      |
|                 | 65 <sup>1)</sup>  |                   | 10,6            |      | 12,6 |      |
|                 | 80                |                   | 11,1            |      | 13,1 |      |
| 125             | 40 <sup>1)</sup>  | 200               | 12,5            |      | 13,5 | 13,5 |
|                 | 50 <sup>1)</sup>  |                   | 12,6            |      | 14,5 | 14,5 |
|                 | 65 <sup>1)</sup>  |                   | 13              |      | 15,5 | 15,5 |
|                 | 80 <sup>1)</sup>  |                   | 13              |      | 17,5 | 17,5 |
|                 | 100               |                   | 13,1            |      | 18   | 18   |
| 150             | 40 <sup>1)</sup>  | 300               | 14,4            |      | 15,4 | 17,4 |
|                 | 50 <sup>1)</sup>  |                   | 17,4            |      | 18,4 | 20,4 |
|                 | 65 <sup>1)</sup>  |                   | 17,9            |      | 18,4 | 21,4 |
|                 | 80 <sup>1)</sup>  | 200               | 13,9            |      | 15,9 | 15,9 |
|                 | 100 <sup>1)</sup> |                   | 15,9            |      | 18,8 | 20,4 |
|                 | 125               |                   | 16,4            |      | 18,4 | 22,4 |
| 200             | 50 <sup>1)</sup>  | 300               | 20,6            | 20,6 | 25,1 | 32,1 |
|                 | 80 <sup>1)</sup>  |                   | 22,9            | 22,9 | 28,1 | 34,1 |
|                 | 100 <sup>1)</sup> |                   | 23,8            | 23,8 | 29,2 | 37,5 |
|                 | 125 <sup>1)</sup> |                   | 25,5            | 25,5 | 30,9 | 38,5 |
|                 | 150               |                   | 26,4            | 26,4 | 35,1 | 39,4 |

1) podle podnikové normy

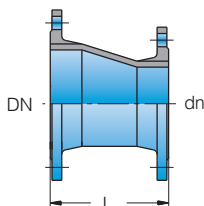


| DN <sub>1</sub> | dn                | rozměry [mm]<br>L | hmotnost [kg] ~ |       |       |       |
|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------|-------|-------|
|                 |                   |                   | PN10            | PN16  | PN25  | PN40  |
| 250             | 80 <sup>1)</sup>  | 300               | 26              | 29    | 30,5  | 41    |
|                 | 100 <sup>1)</sup> |                   | 29              | 32,5  | 33    | 44    |
|                 | 125 <sup>1)</sup> |                   | 31,5            | 32,5  | 33    | 46,5  |
|                 | 150 <sup>1)</sup> |                   | 32,5            | 33    | 36,6  | 55,5  |
|                 | 200               |                   | 34,1            | 34,1  | 40    | 56,5  |
| 300             | 100 <sup>1)</sup> | 300               | 29              | 29    | 35    | 48    |
|                 | 150 <sup>1)</sup> |                   | 33              | 32,5  | 38    | 55    |
|                 | 200 <sup>1)</sup> |                   | 35,9            | 35,4  | 42,9  | 63,9  |
|                 | 250               |                   | 40,8            | 39,8  | 49,3  | 74,8  |
| 350             | 200 <sup>1)</sup> | 600               | 87              | 90    | 103   | 127   |
|                 | 250 <sup>1)</sup> | 300               | 44,4            | 46,9  | 59,4  | 90,4  |
|                 | 300               |                   | 49,7            | 52,2  | 66,2  | 103,2 |
| 400             | 200 <sup>1)</sup> | 300               | 45,6            | 50,5  | 63,5  | 98    |
|                 | 250 <sup>1)</sup> |                   | 49,1            | 54,6  | 69,6  | 113,1 |
|                 | 300               |                   | 54,4            | 59,4  | 76,4  | 125,9 |
|                 | 350               |                   | 58,1            | 66,6  | 86,1  | 141,1 |
| 500             | 350 <sup>1)</sup> | 600               | 145             | 149   | 166   | 201   |
|                 | 400               |                   | 133,6           | 163,6 | 175,6 | 210,6 |
| 600             | 400 <sup>1)</sup> | 600               | 178             | 219   | 237,5 | 309,5 |
|                 | 500               |                   | 185,5           | 226,5 | 257   | 343   |
| 700             | 400 <sup>1)</sup> | 600               | 253,5           | 281,5 | 334,5 | –     |
|                 | 500 <sup>1)</sup> |                   | 258             | 273   | 337   |       |
|                 | 600               |                   | 301,4           | 332,4 | 285,4 |       |
| 800             | 500 <sup>1)</sup> | 600               | 308,5           | 359,5 | 442,5 | –     |
|                 | 600 <sup>1)</sup> |                   | 363             | 375   | 459   |       |
|                 | 700               |                   | 397,3           | 431,3 | 484,3 |       |
| 900             | 600 <sup>1)</sup> | 600               | 336             | 384   | 453   | –     |
|                 | 700 <sup>1)</sup> |                   | 456             | 497   | 481   |       |
|                 | 800               |                   | 374,2           | 414,2 | 518,2 |       |
| 1000            | 800 <sup>1)</sup> | 600               | 516             | 612   | 739   | –     |
|                 | 900               |                   | 530,2           | 592,2 | 576,2 |       |

1) podle podnikové normy



| DN <sub>1</sub> | dn  | rozměry [mm]<br>L | hmotnost [kg] ~ |      |      |      |
|-----------------|-----|-------------------|-----------------|------|------|------|
|                 |     |                   | PN10            | PN16 | PN25 | PN40 |
| 50              | 40  | 200               | 7               |      |      |      |
| 65              | 40  | 200               | 8,5             |      |      |      |
|                 | 50  |                   | 9               |      |      |      |
| 80              | 40  | 200               | 9,2             |      |      |      |
|                 | 50  |                   | 9,7             |      |      |      |
|                 | 65  |                   | 10,7            |      |      |      |
| 100             | 40  | 200               | 11,1            | 11,6 |      |      |
|                 | 50  |                   | 12,1            | 12,1 |      |      |
|                 | 65  |                   | 12,6            | 12,6 |      |      |
|                 | 80  |                   | 13,1            | 13,1 |      |      |
| 125             | 50  | 200               | 13,6            | 14,2 | 16,1 |      |
|                 | 65  |                   | 14,6            | 15,1 | 16,4 |      |
|                 | 80  |                   | 15,6            | 16,2 | 17,5 |      |
|                 | 100 | 300               | 16,5            | 17,1 | 18,4 |      |
| 150             | 50  | 300               | 17,9            | 21,5 | 23,5 |      |
|                 | 80  |                   | 19              | 23   | 25   |      |
|                 | 100 |                   | 20              | 24,5 | 26,5 |      |
|                 | 125 |                   | 25,5            | 25,5 | 29   |      |
| 200             | 80  | 300               | 24,4            | 25   | 27   | 33,5 |
|                 | 100 |                   | 24,5            | 24,5 | 28   | 34   |
|                 | 125 |                   | 25,5            | 25,5 | 29   | 35   |
|                 | 150 |                   | 29,5            | 29,5 | 31,5 | 38,5 |



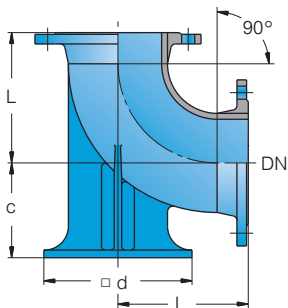
| DN <sub>1</sub> | dn  | rozměry [mm]<br>L | hmotnost [kg] ~ |      |       |       |
|-----------------|-----|-------------------|-----------------|------|-------|-------|
|                 |     |                   | PN10            | PN16 | PN25  | PN40  |
| 250             | 100 | 300               | 35,5            | 35,5 | 39    | 49    |
|                 | 125 |                   | 36              | 36   | 39,5  | 50,5  |
|                 | 150 |                   | 40              | 40   | 42,5  | 51,5  |
|                 | 200 |                   | 42              | 42   | 48    | 64    |
| 300             | 100 | 300               | 40,5            | 40,5 | 45    | 60    |
|                 | 150 |                   | 42,5            | 46,1 | 59    | 82    |
|                 | 200 |                   | 53,1            | 53,1 | 63    | 87,5  |
|                 | 250 |                   | 55              | 55   | 66,5  | 94    |
| 350             | 200 | 500               | 82              | 85   | 99    | 122   |
|                 | 250 |                   | 83              | 85,5 | 101   | 128   |
|                 | 300 |                   | 108             | 114  | 125   | 162   |
| 400             | 150 | 500               | 81              | 90   | 102   | 138   |
|                 | 200 | 600               | 85              | 85   | 110,5 | 150,5 |
|                 | 250 | 500               | 91              | 102  | 123   | 163   |
|                 | 300 |                   | 105             | 104  | 124   | 183   |
|                 | 350 |                   | 117             | 126  | 145   | 200   |
| 500             | 250 | 500               | 114,5           | 127  | 140,5 | 186   |
|                 | 300 |                   | 115             | 135  | 153   | 204   |
|                 | 350 |                   | 120,5           | 141  | 158   | 207   |
|                 | 400 |                   | 162             | 162  | 194   | 194   |
| 600             | 300 | 500               | 182             | 193  | 212   | 288   |
|                 | 400 |                   | 196             | 241  | 252   | 345   |
|                 | 500 |                   | 236             | 252  | 262   | 357   |

## N-kusy

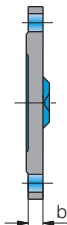
### Přírubová kolena 90° s patkou

podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545:2010

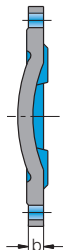
# DUKTUS



| DN  | L   | rozměry [mm] |     | hmotnost [kg] ~ |       |       |       |
|-----|-----|--------------|-----|-----------------|-------|-------|-------|
|     |     | c            | Ø d | PN 10           | PN 16 | PN 25 | PN 40 |
| 80  | 165 | 110          | 180 | 13,2            |       |       |       |
| 100 | 180 | 125          | 200 | 16,9            | 17,9  |       |       |
| 125 | 200 | 140          | 225 | 22,1            |       | 23,1  | 26,1  |
| 150 | 220 | 160          | 250 | 28,8            |       | 30,8  | 35,8  |
| 200 | 260 | 190          | 300 | 46,2            | 45,2  | 49,7  | 60,2  |
| 250 | 350 | 225          | 350 | 73,5            | 72,5  | 80,5  | 101   |
| 300 | 400 | 255          | 400 | 103,9           | 102,9 | 113,9 | 144,9 |
| 350 | 450 | 290          | 450 | 136             | 142   | 158   | 201   |
| 400 | 500 | 320          | 500 | 176,4           | 186,4 | 209,4 | 277,4 |
| 500 | 600 | 385          | 600 | 281             | 311   | 335   | 402   |
| 600 | 700 | 450          | 700 | 425             | 478   | 506   | 612   |



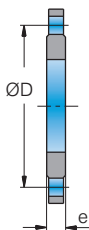
do DN 250



nad DN 250

| DN   | b [mm] |       |                    |                  | hmotnost [kg] ~ |       |       |       | Možnosti navrtání<br>[°] |
|------|--------|-------|--------------------|------------------|-----------------|-------|-------|-------|--------------------------|
|      | PN 10  | PN 16 | PN 25              | PN 40            | PN 10           | PN 16 | PN 25 | PN 40 |                          |
| 40   | 16     |       |                    |                  | 2,5             |       |       |       | 1 x 1/2" centricky       |
| 50   | 16     |       |                    |                  | 3               |       |       |       |                          |
| 65   | 16     |       |                    |                  | 4               |       |       |       |                          |
| 80   | 16     |       |                    |                  | 3,6             |       |       |       | 1 x 2" centricky         |
| 100  | 16     |       |                    |                  | 4,3             |       | 4,8   |       |                          |
| 125  | 16     |       |                    | 20,5             | 5,6             |       | 6,2   | 7,9   |                          |
| 150  | 16     |       | 17                 | 23               | 7,2             |       | 8,3   | 11,1  |                          |
| 200  | 17     |       | 19                 | 27               | 11              | 10,8  | 13,3  | 20    |                          |
| 250  | 19     |       | 21,5               | 31               | 16,9            | 16,6  | 21    | 33,5  |                          |
| 300  | 20,5   |       | 23,5               | 35,5             | 26              | 25,5  | 32    | 51,5  | 2 x 2" excentricky       |
| 350  | 20,5   | 22,5  | 26                 | 40 <sup>1)</sup> | 33              | 37    | 46    | 73,5  |                          |
| 400  | 20,5   | 24    | 28                 | 44 <sup>1)</sup> | 41              | 49    | 62,5  | 106   |                          |
| 500  | 22,5   | 27,5  | 32,5               | 48 <sup>1)</sup> | 65              | 85,5  | 102   | 151   |                          |
| 600  | 25     | 31    | 37                 | 53 <sup>1)</sup> | 99,5            | 136   | 159   | 230   |                          |
| 700  | 27,5   | 34,5  | 41,5 <sup>1)</sup> | –                | 147             | 179   | 225   | –     |                          |
| 800  | 30     | 38    | 46 <sup>1)</sup>   | –                | 207             | 252   | 325   | –     |                          |
| 900  | 32,5   | 41,5  | 50,5 <sup>1)</sup> | –                | 273             | 335   | 429   | –     |                          |
| 1000 | 35     | 45    | 55 <sup>1)</sup>   | –                | 360             | 453   | 578   | –     |                          |

1) podle podnikové normy, připojovací rozměry přírub podle DIN EN 1092-2; vyšší tlaky na vyžádání



| DN | rozměry [mm] |    | PN [bar] | hmotnost [kg] ~ |
|----|--------------|----|----------|-----------------|
|    | D            | e  |          |                 |
| 80 | 200          | 27 | 10/40    | 3,9             |

Všechny tvarovky vyráběné členskými firmami „Odborného sdružení výrobců systémů litinových trub/European Association for Ductile Iron Pipe Systems (FGR/EADIPS)“ nesou znak „FGR“, což je výrazem dodržování všech směrnic a předpisů k získání této „pečetě kvality“.

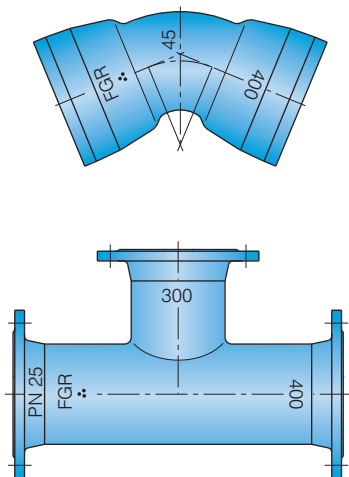
Na kusech je navíc vyznačena jmenovitá světlost a u oblouků je udána velikost středového úhlu.

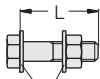
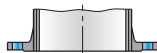
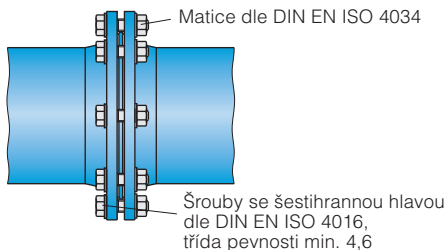
Na přírubových tvarovkách je vyraženo nebo odlito označení jmenovitého tlaku PN 16, 25 a 40. Přírubové tvarovky pro tlak PN 10 a všechny hrdlové tvarovky označení jmenovitého tlaku nemají.

K označení materiálu „tvárná litina“ slouží tři vystouplé body na vnější ploše tvarovky seřazené do tvaru trojúhelníku (▲).

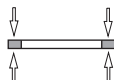
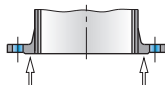
Součástí značení tvarovek je číselný kód výrobce (člen FGR/EADIPS).

Ve zvláštních případech může nést tvarovka ještě další značky.





Podložky dle DIN EN ISO 7091  
Rozměry šroubů dle normy  
č. 30 FGR/EADIPS



Místa označená šipkami na straně těsnění, těsnění a otvory šroubů je nutné očistit od případných kapek ochranného nátěru.

### Montáž spoje

Doporučení pro dopravu, skladování a pokládku naleznete na str. 298 a následujících. Pro lepší montáž a provozní spolehlivost by měla být plochá těsnění montována s ocelovou vložkou.

Přírubové trouby a tvarovky musí být pečlivě uloženy.

Rozdílná zatížení a sedání nemohou být vyrovnávána pevnými potrubními spoji.

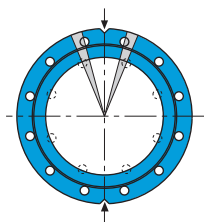
V žádném případě nesmějí být trouby a tvarovky podloženy kameny a jinými materiály.

### Rozmístění otvorů pro šrouby

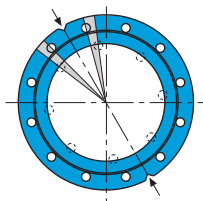
Při montáži přírubových trub a přírubových tvarovek platí pravidlo pro rozmístění otvorů pro šrouby, aby žádné otvory pro šrouby nebyly v hlavních osách příruby stojící kolmo k ose potrubí.

### Poznámka k montáži přírubových tvarovek

K usnadnění montáže jsou na přírubách tvarovek dva protilehlé záseky. Tyto záseky musí být svisle nebo vodorovně.

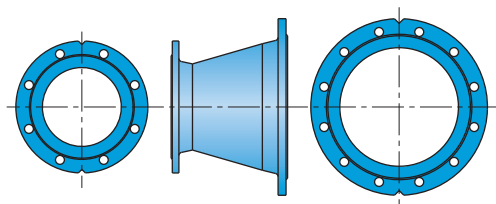


**správně**



**chybně**

## Montáž FFR-kusů



Příklad: FFR 300/200 PN 10

Vzhledem k rozdílnému počtu otvorů pro šrouby u FFR-kusů, leží při chybné montáži připojené armatury nebo tvarovky šikmo v prostoru. Může vzniknout úhlové pootočení až o  $22,5^\circ$  (podle jmenovité světlosti).

### Pozor!

U velkých jmenovitých světlostí je pootočení sotva viditelné.

### Utahovací momenty

Utahovací moment  $M_D$  je závislý na těsnicím materiálu, na jmenovité světlosti trouby DN a na jmenovitém tlaku PN.

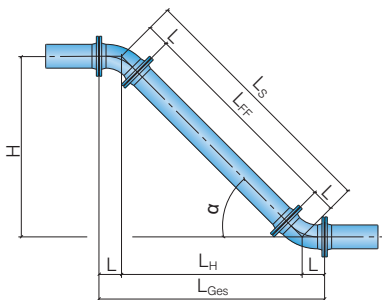
Tuto problematiku konzultujte s výrobcem těsnění.

## 5.5 Výpočet délky potrubí s přírubovými tvarovkami při výškový změnách

### Vzorec

$$\begin{aligned} L_H &= H / \tan \alpha \\ L_S &= H / \sin \alpha \\ L_{FF} &= L_S - 2 \cdot L \\ L_{celk} &= L_H + 2 \cdot L \end{aligned}$$

H = výškové přesazení os potrubí  
L = délka FFK  
 $\alpha$  = úhel FFK



**Tabulka 1: Délka části „L“ [cm] FFK-kusů v závislosti na úhlu „ $\alpha$ “ a průměru „DN“**

| úhel $\alpha$<br>FFK | L [cm] šikmá délka FFK |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
|----------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
|                      | DN 80                  | DN 100 | DN 125 | DN 150 | DN 200 | DN 250 | DN 300 | DN 350 | DN 400 |  |
| 11°                  | 13,0                   | 14,0   | 15,0   | 16,0   | 18,0   | 21,0   | 25,0   | 10,5   | 11,3   |  |
| 22°                  | 13,0                   | 14,0   | 15,0   | 16,0   | 18,0   | 21,0   | 25,0   | 14,0   | 15,3   |  |
| 30°                  | 13,0                   | 14,0   | 15,0   | 16,0   | 18,0   | 21,0   | 25,0   | 16,5   | 18,3   |  |
| 45°                  | 13,0                   | 14,0   | 15,0   | 16,0   | 18,0   | 35,0   | 40,0   | 29,8   | 32,4   |  |
| 90°                  | 16,5                   | 18,0   | 20,0   | 22,0   | 26,0   | 35,0   | 40,0   | 45,0   | 50,0   |  |

| úhel $\alpha$<br>FFK | L [cm] šikmá délka FFK |        |        |        |        |         |
|----------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                      | DN 500                 | DN 600 | DN 700 | DN 800 | DN 900 | DN 1000 |
| 11°                  | 13,5                   | 17,4   | 19,4   | 21,3   | –      | –       |
| 22°                  | 18,5                   | 25,4   | 28,4   | 31,4   | –      | –       |
| 30°                  | 22,0                   | 30,9   | 34,6   | 38,3   | –      | –       |
| 45°                  | 37,5                   | 42,6   | 47,8   | 52,9   | 58,1   | 63,2    |
| 90°                  | 60,0                   | 70,0   | 80,0   | 90,0   | 100,0  | 110,0   |

Odchytky rozměrů jsou možné. Délky „L“ také naleznete v kapitole 6.

**Tabulka 2 ke stanovení délky „L<sub>s</sub>“ [cm] v závislosti na úhlu  $\alpha$  a výškovém přesazení „H“**

| šikmá délka „L <sub>s</sub> “ [cm] |              |                                               |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| úhel $\alpha$<br>FFK               | sin $\alpha$ | výškové přesazení H [cm] (mezi osami potrubí) |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|                                    |              | 5                                             | 10   | 15   | 20    | 25    | 30    | 35    | 40    | 45    | 50    |
| 11°                                | 0,19081      | 26,2                                          | 52,4 | 78,6 | 104,8 | 131,0 | 157,2 | 183,4 | 209,6 | 235,8 | 262,0 |
| 22°                                | 0,37461      | 13,3                                          | 26,7 | 40,0 | 53,4  | 66,7  | 80,1  | 93,4  | 106,8 | 120,1 | 133,5 |
| 30°                                | 0,5          | 10,0                                          | 20,0 | 30,0 | 40,0  | 50,0  | 60,0  | 70,0  | 80,0  | 90,0  | 100,0 |
| 45°                                | 0,70711      | 7,1                                           | 14,1 | 21,2 | 28,3  | 35,4  | 42,4  | 49,5  | 56,6  | 63,6  | 70,7  |
| 90°                                | 1            | 5,0                                           | 10,0 | 15,0 | 20,0  | 25,0  | 30,0  | 35,0  | 40,0  | 45,0  | 50,0  |

| šikmá délka „L <sub>s</sub> “ [cm] |              |                                               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| úhel $\alpha$<br>FFK               | sin $\alpha$ | výškové přesazení H [cm] (mezi osami potrubí) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                                    |              | 55                                            | 60    | 65    | 70    | 75    | 80    | 85    | 90    | 95    | 100   |
| 11°                                | 0,19081      | 288,2                                         | 314,4 | 340,7 | 366,9 | 393,1 | 419,3 | 445,5 | 471,7 | 497,9 | 524,1 |
| 22°                                | 0,37461      | 146,8                                         | 160,2 | 173,5 | 186,9 | 200,2 | 213,6 | 226,9 | 240,2 | 253,6 | 266,9 |
| 30°                                | 0,5          | 110,0                                         | 120,0 | 130,0 | 140,0 | 150,0 | 160,0 | 170,0 | 180,0 | 190,0 | 200,0 |
| 45°                                | 0,70711      | 77,8                                          | 84,9  | 91,9  | 99,0  | 106,1 | 113,1 | 120,2 | 127,3 | 134,3 | 141,4 |
| 90°                                | 1            | 55,0                                          | 60,0  | 65,0  | 70,0  | 75,0  | 80,0  | 85,0  | 90,0  | 95,0  | 100,0 |

**Tabulka 3 ke stanovení délky „L<sub>H</sub>“ [cm] v závislosti na úhlu  $\alpha$   
a výškovém přesazení „H“**

| horizontální délka přesahu „L <sub>H</sub> “ [cm] od jednoho bodu zlomu k druhému |              |                                               |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| úhel $\alpha$<br>FFK                                                              | tan $\alpha$ | výškové přesazení H [cm] (mezi osami potrubí) |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                   |              | 5                                             | 10   | 15   | 20    | 25    | 30    | 35    | 40    | 45    | 50    |
| 11°                                                                               | 0,19438      | 25,7                                          | 51,4 | 77,2 | 102,9 | 128,6 | 154,3 | 180,1 | 205,8 | 231,5 | 257,2 |
| 22°                                                                               | 0,40403      | 12,4                                          | 24,8 | 37,1 | 49,5  | 61,9  | 74,3  | 86,6  | 99,0  | 111,4 | 123,8 |
| 30°                                                                               | 0,57735      | 8,7                                           | 17,3 | 26,0 | 34,6  | 43,3  | 52,0  | 60,6  | 69,3  | 77,9  | 86,6  |
| 45°                                                                               | 1            | 5,0                                           | 10,0 | 15,0 | 20,0  | 25,0  | 30,0  | 35,0  | 40,0  | 45,0  | 50,0  |
| 90°                                                                               | $\infty$     | 0,0                                           | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |

| horizontální délka přesahu „L <sub>H</sub> “ [cm] od jednoho bodu zlomu k druhému |              |                                               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| úhel $\alpha$<br>FFK                                                              | tan $\alpha$ | výškové přesazení H [cm] (mezi osami potrubí) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                   |              | 55                                            | 60    | 65    | 70    | 75    | 80    | 85    | 90    | 95    | 100   |
| 11°                                                                               | 0,19438      | 283,0                                         | 308,7 | 334,4 | 360,1 | 385,8 | 411,6 | 437,3 | 463,0 | 488,7 | 514,5 |
| 22°                                                                               | 0,40403      | 136,1                                         | 148,5 | 160,9 | 173,3 | 185,6 | 198,0 | 210,4 | 222,8 | 235,1 | 247,5 |
| 30°                                                                               | 0,57735      | 95,3                                          | 103,9 | 112,6 | 121,2 | 129,9 | 138,6 | 147,2 | 155,9 | 164,5 | 173,2 |
| 45°                                                                               | 1            | 55,0                                          | 60,0  | 65,0  | 70,0  | 75,0  | 80,0  | 85,0  | 90,0  | 95,0  | 100,0 |
| 90°                                                                               | $\infty$     | 0,0                                           | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |

## Jaká musí být délka FF-kusu, když je dán FFK-kus a je známé výškové přesazení?

1. Hodnotu „ $L_S$ “ nalezneme v tabulce 2 v závislosti na známém výškovém přesazení a úhlu „ $\alpha$ “ FFK-kusů.
2. Délku „ $L$ “ FFK-kusů nalezneme v tabulce 1 nebo z našeho katalogu.
3. Hledané délky FF-kusů „ $L_{FF}$ “ získáme, odečteme-li od délky „ $L_S$ “ 2 x délku „ $L$ “.

## Jak velká je výška přesazení „ $H$ “, když jsou známy délky FF-kus a FFK-kus?

1. Délka FF-kusu „ $L_{FF}$ “ je známa.
2. Délku „ $L$ “ FFK-kusů nalezneme v tabulce 1 nebo v našem katalogu.
3. „ $L_S$ “ vypočteme:  $L_S = L_{FF} + 2 \times L$
4. Sin  $\alpha$  FFK-kusů nalezneme v tabulce 2.
5. Hledané výškové přesazení os potrubí „ $H$ “ vypočteme:  $H = L_S \times \sin \alpha$

## Jak dlouhé je horizontální přesazení „ $L_{celk}$ “, když je dáno výškové přesazení „ $H$ “ a úhel $\alpha$ FFK-kusů?

1. Hodnotu „ $L_H$ “ nalezneme v tabulce 3, známého výškového přesazení a úhlu  $\alpha$  FFK-kusů.
2. Délku „ $L$ “ FFK-kusů odečteme z tabulky 1 nebo našeho katalogu.
3. Hledané „ $L_{celk}$ “ vypočteme:  $L_{celk} = L_H + 2 \times L$

### příklad:

FFK 30°, DN 200,  $H = 70$  cm

140 cm

18,0 cm

$$L_{FF} = 140 \text{ cm} - 2 \cdot 18 \text{ cm} = 104 \text{ cm}$$

### příklad:

FFK 30°, DN 200,  $L_{FF} = 104$  cm

104 cm

18,0 cm

$$L_S = 104 \text{ cm} + 2 \cdot 18 \text{ cm} = 140 \text{ cm}$$

0,5 cm

$$H = 140 \text{ cm} \cdot 0,5 = 70 \text{ cm}$$

### příklad:

FFK 30°, DN 200,  $H = 70$  cm

121,2 cm

18,0 cm

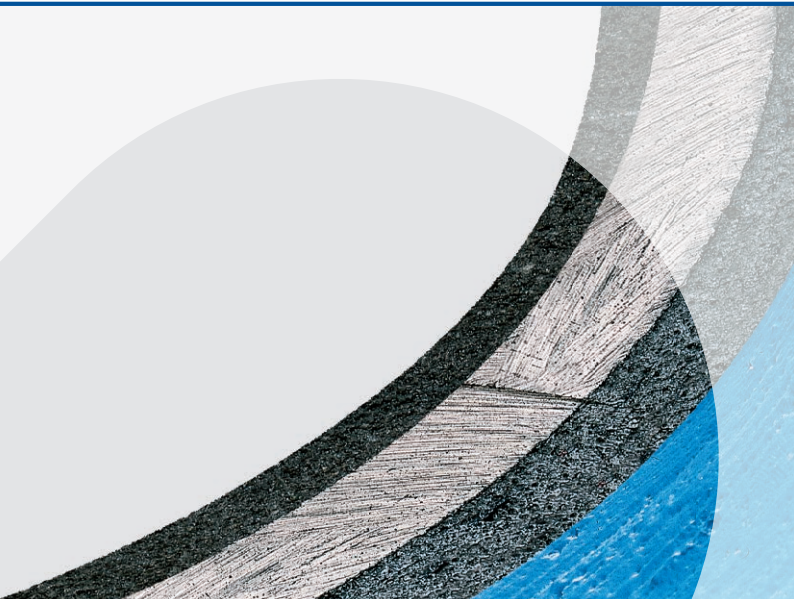
$$L_{celk} = 121,2 \text{ cm} + 2 \cdot 18 \text{ cm} =$$

157,2 cm



## **6 POVRCHOVÉ ÚPRAVY**

(skladba, funkční charakteristika, oblasti použití, návody k montáži)



Trouby a tvarovky z tvárné litiny jsou již při výrobě opatřovány vnitřními a vnějšími ochrannými povlaky. Volba určité ochrany potrubí je závislá na mnoha různých faktorech a typy ochrany lze téměř libovolně kombinovat. Výběr druhu ochrany se řídí zejména podle:

- protékajícího média
- agresivity půdy a spodní vody
- zrnitosti podloží
- teploty média
- teploty prostředí
- způsobu pokládky

V následující kapitole popíšeme různé typy vnitřních a vnějších ochranných povlaků, jejich skladbu, funkční charakteristiky a podmínky zabudování.

U tvarovek se technickým standardem pro vnitřní i vnější ochrany stala ochrana z epoxidové pryskyřice podle normy ČSN EN 14 901. Tvarovky s touto ochranou se mohou použít pro zásobování pitnou vodou, ale také pro kanalizační systémy. Další typy ochranných povlaků, jako je například výstelka z cementové malty, email nebo bitumen jsou dodávány na základě poptávky.



## 6.1. Vnější povrchové ochrany trub Duktus

### Obal z cementové malty (Duktus OCM/ZMU)

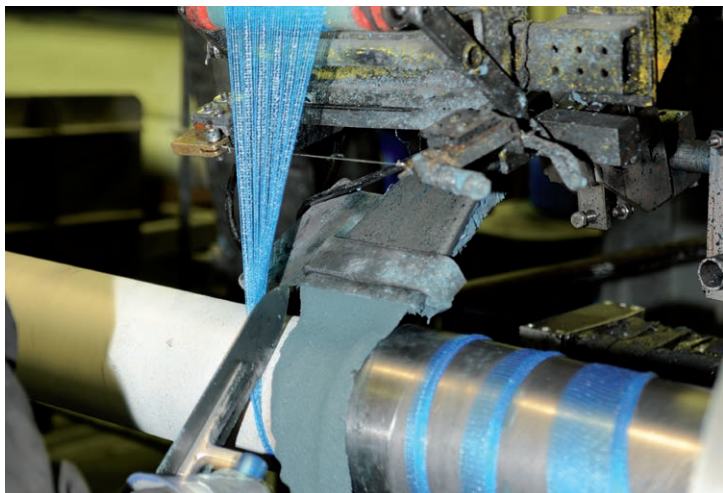


#### Skladba

Obal z cementové malty je k dispozici u trub jmenovité světlosti DN 80 až DN 1000 ve skladebných délkách 6 m a pro všechny násuvné hrdlové spoje. Obal z cementové malty odpovídá požadavkům normy ČSN EN 15 542. Jmenovitá tloušťka vrstvy je 5 mm. Pod obalem z cementové malty (OCM/ZMU) se vždy nachází zinkový povlak s vydatností minimálně 200 g/m<sup>2</sup>. Mezi zinkový povlak a obal z cementové malty (OCM/ZMU) lze dodatečně nanést penetraci. Pokud je obal z cementové malty modifikovaný polymery, penetrace není nutná. Nanášení cementové malty probíhá buď extruzí nebo nástřikem.

K ochraně hrdel se používá ochranná pryžová manžeta nebo smršťovací materiály. (viz kapitola 8, str. 284 a následující)

Pro speciální podmínky použití, jako je například bezvýkopová pokládka v sypkých půdách, nabízíme náš ochranný obal OCM/ZMU-Plus. V tomto případě je potrubí natolik obaleno cementovou maltou, až vzniká válcovitá vnější kontura bez hrdlových vyvýšenin.



### **Funkční charakteristika**

Obal z cementové malty (OCM/ZMU) je velmi účinná protikorozní ochrana a chrání potrubí nejen před chemickými a mechanickými vlivy, ale i negativními vlivy bludných proudů. Chemický ochranný účinek spočívá především v pórovitosti a alkalitě použité malty, která obsahuje vysokopepční cement. Působením zemní vlhkosti nebo spodní vody na povrch litinových trub je dosaženo trvale hodnoty pH vyšší než 10. V tomto případě je vznik koroze nemožný.

Zinkový povlak, který se nachází pod obalem z cementové malty OCM/ZMU, zajišťuje ochranu proti korozi také v ojedinělých, takřka se nevyskytujících, případech mechanického poškození vnější ochranné vrstvy OCM/ZMU.

Příslušná ustanovení normy ČSN EN 15 542 definují navíc přípustná mechanická zatížení, což jsou mimo jiné tahová přídržnost a rázová pevnost. Z toho vyplývá vynikající odolnost vnějšího cementového obalu (OCM/ZMU) vůči zatížení.

### **Oblasti použití**

Na základě vynikajících vlastností obalu OCM/ZMU odolávat mechanickým a chemickým vlivům, mohou být trouby s touto vnější ochrannou vrstvou použity prakticky univerzálně.

Rozhodující oblasti použití jsou:

- Agresivní / kontaminované půdy, oblasti s výskytem bludných proudů  
Podle přílohy D normy ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 mohou být trouby tvárné litiny s obalem z cementové malty vyztužené vlákny zabudovány do půd s libovolnou korozivitou (podle ČSN EN 15 542)
- Hrubozrnný záhozový materiál  
Pracovní list společnosti DVGW W 400-2 upravuje povolenou velikost zrn záhozového materiálu. V příloze G tohoto pracovního listu je povolená maximální velikost zrn záhozového materiálu pro potrubí s obalem z cementové malty 100 mm, bez ohledu na to, zda se jedná o záhozový materiál s kamenivem ve formě oblázků nebo lomového kamene.

- Bezvýkopové technologie pokládky

Po trubní systémy z tvárné litiny jsou relevantní postupy bezvýkopové technologie pokládky popsány v pracovních listech společnosti DVGW 320-1 až GW 324. Podle těchto doporučení jsou trubní systém s obalem z cementové malty (OCM/ZMU) vhodné pro všechny tyto postupy.

- Bludné proudy

Podle nejnovějších výzkumů by pro oblasti s výskytem bludných proudů měly být používány litinové trouby s obalem z cementové malty (OCM/ZMU). Při zabudování elektricky nevodivých spojů lze negativní vliv bludných proudů na potrubí zcela vyloučit. Podle přílohy D normy ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 mohou být trouby tvárné litiny s obalem z cementové malty vyztužené vlákny zabudovány do půd s libovolnou korozivitou (podle ČSN EN 15 542)



### 6.1.2. Návod k montáži trub s OCM/ZMU

#### Platnost

Tento návod k použití platí pro trouby z tvárné litiny podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 s obalem z cementové malty (OCM/ZMU) podle ČSN EN 15 542.  
Pro montáž trubních spojů je nutno zohlednit současně platné návody k montáži.

#### Doporučení pro pokládku

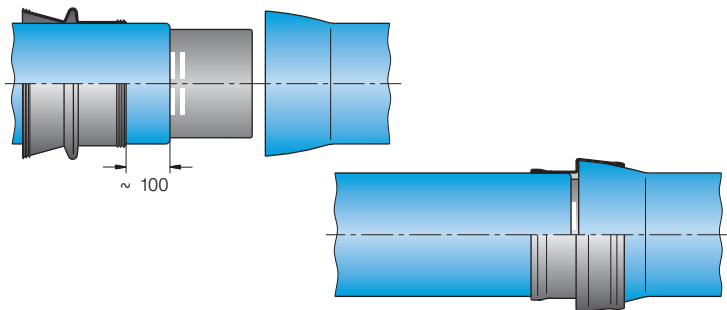
Pokládka musí probíhat tak, aby obal z cementové malty nebyl poškozen. K ochraně hrdlových spojů jsou k dispozici následující možnosti:

- ZM-ochranná manžeta
- smršťovací materiály nebo ochranné pásy (podle DIN 30 672)
- bandáže s maltou (např. od firmy Ergelit) pro zvláštní použití

#### ZM-ochranné manžety

ZM-ochranné manžety lze použít pro násuvné hrdlové spoje TYTON®, BRS® a BLS® do DN 800.

Před montáží spoje manžetu ohněte větším průměrem dopředu a navlékněte na zásuvný hladký konec trouby tak, aby ochranný cementový obal (OCM/ZMU) přechíval asi o 100 mm. Montáž lze ulehčit nanesením kluzného prostředku na OCM/ZMU.



Po montáži spoje a ověření polohy těsnicího kroužku dotykovou merkou manžetu překlopte, přitáhněte k čelu hrdla a přes hrdlo přehříte. Manžeta by měla těsně a pevně přiléhat.

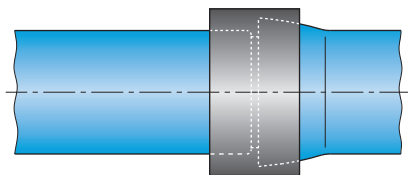
## Smršťovací materiály a ochranné pásy

Smršťovací materiály a ochranné pásy lze použít u všech typů spojů. Smršťovací materiál musí mít rozměry přizpůsobené příslušnému spoji a příslušné aplikaci (viz kapitola 8, str. 284 a následující).

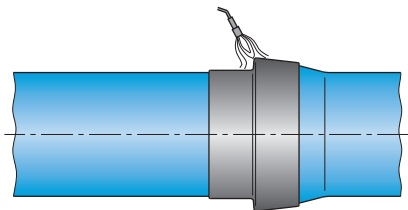
## Nasazení (uzavřeného) smršťovacího hrdla

Před zhotovením spoje natáhněte smršťovací hrdlo přes konec hrdla trouby. Plochu, kterou budete obalovat, připravte podle pracovního listu GW 15, tzn. zbavte povrch rzi, mastnot, nečistot a všech volných částic. Plochu předehejte propanbutanovým hořákem na cca. 60°C, čímž ji vysušíte.

Poté přetáhněte smršťovací hrdlo přes spoj, přičemž na hrdle by měla být zhruba polovina délky.



Ochrannou vložku, která se nachází ve smršťovacím hrdle, odstraňte teprve po jeho umístění na hrdle trouby a jen krátce před následným předeřádáním. Měkce nastaveným plamenem propanbutanového hořáku zahřívejte smršťovací hrdlo ve výši čela hrdla trouby rovnoměrným kruhovým pohybem po celém obvodu tak dlouho, dokud nedojde ke smršťování a neobjeví se obrys hrdla. Poté, při rovnoměrném přísunu tepla hořákem, ovívejte plamenem nejprve hrdlovou část, poté přecházejte postupně ve směru k hladkému konci trouby, čímž dojde k spojení vlivem tepelného smrštění.



Postup je proveden bezchybně, pokud:

- smršťovací hrdlo/manžeta je celoplošně smršťována na trubním spoji
- hladce přiléhá bez propustí a vzduchových bublin, a pokud je těsnící lepidlo vytlačeno na obou koncích
- pokud je dodržen požadovaný ca. 50 mm přesah obalu z výroby

### **Obal hrdlového spoje smršťovací manžetou (otevřenou) z bandáže**

Otevřená smršťovací manžeta je výrobcem běžně dodávána již s integrovanou uzavírací spojkou v rolích po 30 m, vždy s jednou uzavírací spojkou na hrdlo.

Smršťovací pás je v rolích po 30 m a je nutné jej odpovídajícím způsobem na stavbě zkrátit (viz str. 286).

Plochu, kterou budete obalovat, připravte podle pracovního listu GW 15, tzn. zbavte povrch rzi, mastnot, nečistot a všech volných částic. Plochu předehejte propanbutanovým hořákem na ca. 60°C, čímž ji vysušíte.

Z manžety stáhněte ca. 150 mm ochranné folie. Konec manžety voně přeložte v pravém úhlu k ose potrubí a centricky přes spoj, za současného odstraňování ochranné folie. Přesah konců manžet musí být minimálně 80 mm a měl by ležet v horní dobře přístupné třetině trouby. Při nízkých okolních teplotách je vhodné lepicí stranu na místě přesahu i osu uzávěru krátce předeheť.

Měkkým žlutým plamenem za stálého pohybu rovnoměrně zahřívajte uzavírací spojky umístěné centricky nad přesahem do té míry, dokud se neobjeví mřížková struktura tkaniny. Poté dobře přitiskněte rukavicí. Rovnoměrnými pohyby plamene hořáku, nejprve v oblasti uzavírací spojky na odvrácené straně hrdla trouby a poté stejně rovnoměrným způsobem na hladkém konci trouby, dosáhnete dokonalého spojení vlivem tepelného smršťování.

Postup je proveden bezchybně, pokud:

- smršťovací hrdlo/manžeta je celoplošně smršťována na trubním spoji
- hladce přiléhá bez propustí a vzduchových bublin, a pokud je těsnící lepidlo vytlačeno na obou koncích
- pokud je dodržen cca. 50 mm požadovaný přesah obalu z výroby

Daná úhlová vychýlení spojů uvedená v montážních návodech lze plně využít i u výše popsanych typů izolací hrdel.

Namísto molekulárně zesíťovaných smršťovacích materiálů Thermofit lze použít i smršťovací pásy, pokud odpovídají požadavkům normy DIN 30 672 a mají registrační číslo DIN/DVGW.

### **Ovinutí ochrannými pásy**

Po dokončení spoje navíjejte ochranný pás ve více vrstvách tak, aby překryl obal z cementové malty (OCM/ZMU) minimálně o 50 mm.

### **Ovinutí maltovou bandáží (firma Ergelit)**

Cementový pás vložte do kbelíku s vodou a nechte jej ponořený tak dlouho, dokud nepřestanou unikat vzduchové bubliny. Dodržte však maximální dobu ponoření 2 min.

Vlhký pás vyjměte a lehce vymačkejte.

Pás navíjte na plochu určenou k balení (s přesahem OCM/ZMU  $\geq$  50 mm) a přizpůsobte obrysu spoje.

K dosažení 6 mm tloušťky vrstvy bandáž oviňte dvakrát s 50% přesahem. Po cca 1 až 3 hodinách je možné dodatečnou izolaci mechanicky zatížit.

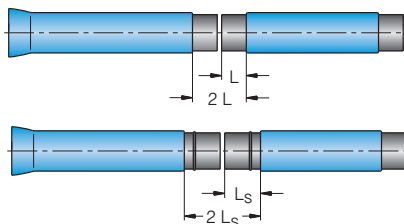
### **Zához rýhy**

Uložení trub s provádí podle ČSN EN 805, popř. podle doporučení pracovního listu W 400-2 sdružení DVGW. Jako záhozový materiál lze použít prakticky jakýkoli výkopový materiál, zejména zeminu obsahující kameny až do zrnitosti 100 mm (viz W 400-2 sdružení DVGW). Obsyp pískem nebo jiným materiálem je nutný pouze ve zvláštních případech. V oblastech dopravně zatížených ploch se zásyp provádí podle „Technického listu pro zához potrubních vedení“ (vydáno Výzkumným ústavem silničních staveb v Kolíně nad Rýnem).

Hrdlové spoje, které jsou chráněné ZM-ochrannou manžetou nebo smršťovacími materiály, je nutno zasypat jemnozrným materiálem, popřípadě chránit rohoží na ochranu trub.

### Krácení trub

Trouby disponují různou schopností k řezu, dbejte prosím na instrukce (viz str. 342)  
Před řezáním odstraňte obal z cementové malty v délce 2 L, popř. 2 L<sub>S</sub> podle následující tabulky.  
(V případě přesunutí je nutno při řezu zohlednit rozměr tohoto „přesunutí“).



| DN   | TYTON®/BRS®<br>L (mm) | BLS®<br>L <sub>S</sub> (mm) |
|------|-----------------------|-----------------------------|
| 80   | 95                    | 165                         |
| 100  | 100                   | 175                         |
| 125  | 100                   | 185                         |
| 150  | 105                   | 190                         |
| 200  | 110                   | 200                         |
| 250  | 115                   | 205                         |
| 300  | 120                   | 210                         |
| 350  | 120                   | –                           |
| 400  | 120                   | 230                         |
| 500  | 130                   | 245                         |
| 600  | 145                   | 300                         |
| 700  | 205                   | 315                         |
| 800  | 220                   | 330                         |
| 900  | 230                   | 345                         |
| 1000 | 245                   | 360                         |

Délka zásuvného hladkého konce bez OCM/ZMU pro hrdla TYTON® odpovídá  
DIN 28 603      do      DN 600      tvar A  
                         od      DN 700      tvar B (dlouhé hrdlo)

## Postup odstranění obalu z cementové malty (OCM/ZMU)

- vyznačte polohu řezu
- nařízněte po celém obvodu cementový obal do poloviny jeho tloušťky (2–3 mm hluboko). K řezání OCM jsou vhodné řezné kotouče typ C24RT (pozor – neslouží k řezání litiny) nebo speciální řezné kotouče s omezovačem hloubky řezu (viz. str. 283). Při řezání je nutno používat pracovní ochranné pomůcky (brýle, respirátory apod.)
- OCM, určený k odstranění, podélně nařízněte 2-3 řezy.
- U trub se spojovacím penetračním nátěrem mezi vnější povrchovou zinkovou ochranou a OCM je nutné OCM před jeho bezprostředním odstraněním nahřát plamenem na 160–200 °C. Tyto trouby mají podtržené DIN EN 15 542 v popisu umístěném na jejich plášti.
- Pomocí sekáčku oddělte všechny řezy.
- Lehkými údery kladiva kolem dokola, počínaje u míst podélného řezu odstraňte cementový obal.
- Všechny řezy zabruste pilníkem
- Zásuvný hladký konec, zbavený OCM očistěte škrabkou a drátěným kartáčem
- Trouby mohou být děleny pouze podle odstavce „Krácení trub“ (viz str. 342)

Obnažené pozinkované zásuvné konce trub nutno bezpodmínečně opatřit k tomu vhodným krycím nátěrem (např. Grossol Muffenlack, dodávka firmy DUKTUS).

## Montáž navrtávacích pasů

K napojení domovních přípojek na potrubí z tvárné litiny s obalem z cementové malty se používají především navrtávací pasy s vnitřním těsnícím obalem.

Tento typ navrtávacích pasů utěsní navrtané potrubí v místě vrtu přímo na povrchu litinové trouby. Armatury tohoto typu nabízí celá řada výrobců, jako např. firmy Erhard, EWE nebo Hawle a VAG JMA.

### **Oprava obalu z cementové malty (OCM/ZMU) na staveništi**

Obnažená místa bez obalu OCM/ZMU mohou být opravována pouze opravným setem, který dodává výrobce trub.

#### **Obsah:**

cca 4 kg směsi cement/písek, včetně cca 5 m gázy 200 mm široké,

cca 1 litr směsi poživ

Daný obsah je určen speciálně k použití pro trouby Duktus. Komponenty nesmí být libovolně nahrazovány jinými materiály, dále nesmí být používány jiné druhy cementu, než které jsou použity v opravném setu.

#### **Návod k opravě:**

Odbornou opravu ochranného obalu z cementové malty lze provádět pouze při teplotách nad +5°C.

Kromě opravného setu budete potřebovat:

gumové ochranné rukavice  
prachotěsné ochranné brýle  
drátěný kartáč  
špachtli  
míchací nádobu  
popřípadě vodu

#### **u větších narušení:**

**kladivo**  
**sekáček**

#### **Příprava opravovaného místa**

U menších poškození povrchu jen odstraňte drátěným kartáčem volné a nesoudržné části obalu. Poškozené očištěné místo navlhčete.

U větších poškození je vhodné cementovou maltu z poškozeného místa sekáčkem a kladívkem odstranit až na lesklý kov. V tomto případě použijte ochranné brýle! Maltu odstraňte takovým způsobem, aby vznikly přímé kolmé hrany.

## správně



## špatně



Při odstraňování malty se vyvarujte velkých nárazů tak, aby nedošlo k nadvzednutí nebo oddělení cementové malty v okolí poškozeného místa.

Zbýlý volný materiál odstraňte drátěným kartáčem a oblast poškození navlhčete.

## Míchání

Nejprve důkladně promíchejte směs pojiv. Maltu připravte jen s malým množstvím pojiva resp. s minimálním přídavkem vody tak, aby vznikla malta vhodné konzistence pro nanášení špachtlí.

Za normálních okolností obsahuje směs pojiv dostatek vody. Zpočátku opatrně dávkujte jen pojivo, vodu přidávejte jen dle potřeby, např. při vyšších teplotách v letním období.

## Zpracování

Jakmile je malta dobře zpracovatelná, naneste ji špachtlí do poškozeného místa a poté ji uhladte širokým vlhkým štětcem nebo vlhkým zednickým hladítkem. Dbejte na dokonalé vyhlazení zejména okrajových částí opravované plochy. Pokud je poškozen povrch ve velké ploše, k vyztužení malty použijte gázu z opravného setu. Vložte ji do cementové malty cca 1 – 2 mm pod povrch. Gáza by neměla být v kontaktu s povrchem kovu, vznikl by tak nepříznivý „knotový efekt“.

Opravný set po dokončení opravy opět vzduchotěsně uzavřete.

## Schnutí a uvedení do provozu:

Zejména větší opravované plochy po dokončení opravy překryjte folií, dosáhnete pomalejšího schnutí cementové malty a minimalizujete tak nebezpečí vzniku smršťovacích trhlin. Doporučujeme nejméně 12 hodin chránit opravený povrch před mechanickým zatížením a po tuto dobu opravenou troubu nezařizovat.

## 6.1. Vnější povrchové ochrany trub Duktus

### Zinkový povlak s krycí vrstvou



#### Skladba

Zinkový povlak s krycí vrstvou je k dispozici pro trouby jmenovitých světlostí DN 80 až DN 1000 ve stavebních délkách 6 m a pro všechny hrdlové spoje. Krycí vrstva může být tvořena buď lakem na bázi epoxidových pryskyřic nebo bitumenem. Obě úpravy jsou v souladu s ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010. Používají se následující barvy:

- modrá pro pitnou vodu
- zelená pro užitkovou vodu
- černá (bitumen) pro zasněžovací zařízení a přivaděče k turbínám

Další barvy lze dodat na základě poptávky.

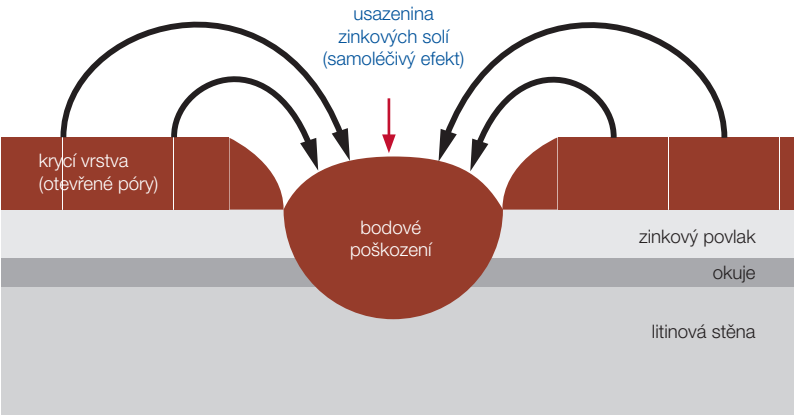
Střední tloušťka vrstvy krycího nátěru je 70  $\mu\text{m}$ . Pod krycí vrstvou je zinkový povlak s plošnou hmotností minimálně 200  $\text{g/m}^2$ .

#### Účinnost

Ochranný efekt zinkového povlaku s krycí vrstvou spočívá ve třech faktorech:

- elektrochemický účinek zinku
- zamezení následné difúze napadajícího media vytvořením vodou nerozpustných produktů, vzniklých na základě reakce zinku
- antibakteriální účinek zinkových solí

Při poškození antikorozi ochrany až na litinový povrch se na poškozeném místě vytvoří elektrochemický článek, tzv. makročlánek. Podle řady napětí kovů je zinek v porovnání se železem neušlechtilý kov, který je obdařen elektrochemicky negativním potenciálem a při vodivém propojení se železem za přítomnosti elektrolytu přechází do roztoku. V elektrochemickém významu představuje volný povrch litiny katodu a pozinkovaný povrch trouby anodu. Zinkové ionty putují k poškozenému místu a vytvářejí zacelenou vrstvu, která korozi zastaví.



## *Katodická ochrana vlivem zinku při poškození ochranné vrstvy*

U položených trub v zemině se zinková vrstva v průběhu času mění na hutnou, pevně držící, nepropustnou a rovnoměrnou krystalickou vrstvu nerozpustných sloučenin, která je tvořena oxidy zinku, hydráty a zinkovými solemi nejrůznějšího složení. Přitom je zabráněno výměnným pochodům mezi zeminou a zinkovým povlakem přes porézní krycí vrstvu, ne však zcela. Podmínky pro pozvolnou přeměnu v prostorově ohraničené oblasti existují a příznivě ovlivňují krystalizaci solí. Tato vrstva korozních produktů zinku způsobuje, že ochranný účinek zůstává zachován i za toho stavu, kdy se metalický zinek promění. V anaerobních půdách, ve kterých se bakteriologická koroze vlivem bakterií redukcí sírany může vyskytovat, uplatňuje zinek svou schopnost zvyšovat pH hodnotu na rozhraní fázi litina-zemina a působí tak antibakteriálně.

### **Oblasti použití**

Trouby se zinkovým povlakem se používají zejména v oblastech, kde lze v případě nutnosti předpokládat výměnu zeminy. V podstatě to záleží na dvou faktorech:

- povolená zrnitost zásypového materiálu je podle směrnice DVGW-W 400-2, oddíl D limitována na 0 až 32 mm u obklých zrn a na 0 až 16 mm u ostrohranných zrn
- podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 je jako zásypový materiál možno použít celou řadu zemin, výjimku však tvoří zeminy
  - s nízkým půdním odporem menším než 1500 Ohm x cm při zabudování nad vodní hladinu a menším než 2500 Ohm x cm při zabudování pod vodní hladinu
  - směsné půdy, tzn. dva nebo více různých druhů zeminy
  - půdy, jejichž hodnota pH leží pod hodnotou 6 a s vysokou bazickou kapacitou
  - půdy, které obsahují odpadky, popel, strusku a nebo jsou znečištěny odpadky nebo průmyslovými odpadními vodami

Je možné zvětšení ochranné vrstvy až na minimální tloušťku 100 µm pro zabudování nad vodní hladinu se zeminou s půdním odporem 1000 Ohm a pro zabudování pod vodní hladinu se zeminou s půdním odporem 1500 Ohm.

Další informace k výše uvedenému naleznete v kapitole 10.

### **Návod k montáži**

Dodržujte doporučení v kapitole 10 vztahující se zejména k zásypovému materiálu a krácení trub.

## 6.1. Vnější povrchové ochrany trub Duktus

### Zinko hliníkový povlak s krycí vrstvou (Duktus Zinek-Plus)



#### Skladba

Zinko hliníkový povlak s krycí vrstvou je k dispozici pro trouby jmenovitých světlostí DN 80 až DN 1000 ve stavebních délkách 6 m a pro všechny hrdlové spoje. Krycí vrstva je v souladu s ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 tvořena lakem na bázi epoxidových pryskyřic v modré barvě. Další barvy lze dodat dle poptávky.

Střední tloušťka vrstvy krycího nátěru je 70  $\mu\text{m}$ . Pod krycí vrstvou je zinko hliníková slitina (85 % zinku a 15 % hliníku) s plošnou hmotností minimálně 400 g/m<sup>2</sup>.

#### Účinnost

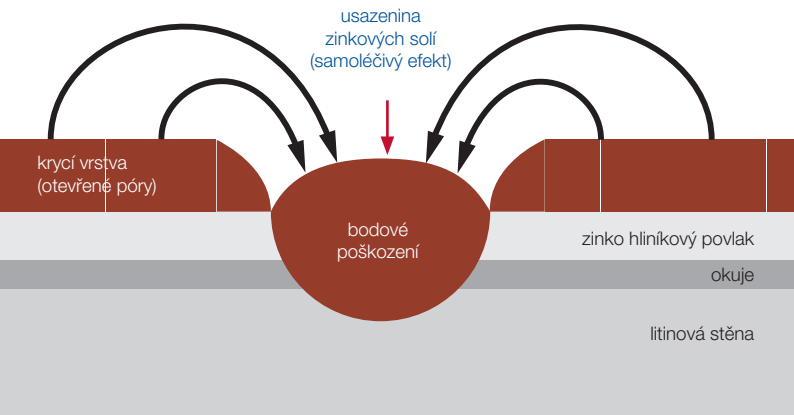
Ochranný efekt zinko hliníkového povlaku s krycí vrstvou spočívá ve třech faktorech:

- elektrochemický účinek zinku
- zamezení následné difúze napadajícího media vytvořením vodou nerozpustných produktů, vzniklých na základě reakce zinku
- antibakteriální účinek zinkových solí
- omezení stárnutí zinku vlivem působení hliníku

Při poškození antikorozi ochrany až na litinový povrch se na poškozeném místě vytvoří elektrochemický článek, tzv. makročlánek. Podle řady napětí kovů je zinek v porovnání se železem neušlechtilý kov, který je obdařen elektrochemicky negativním potenciálem a při vodivém propojení se železem za přítomnosti elektrolytu přechází do roztoku. V elektrochemickém významu představuje volný povrch litiny katodu a pozinkovaný povrch trouby anodu. Zinkové ionty putují k poškozenému místu a vytvářejí zacelenou vrstvu, která korozi zastaví.

## 6.1. Vnější povrchové ochrany trub Duktus Zinko hliníkový povlak s krycí vrstvou (Duktus Zinek-Plus)

**DUKTUS**



### *Katodická ochrana vlivem zinku při poškození ochranné vrstvy*

U položených trub v zemině se zinková vrstva v průběhu času mění na hutnou, pevně držící, nepropustnou a rovnoměrnou krystalickou vrstvu nerozpustných sloučenin, která je tvořena oxidy zinku, hydráty a zinkovými solemi nejrůznějšího složení. Přitom je zabráněno výměnným pochodům mezi zeminou a zinkovým povlakem přes porézní krycí vrstvu, ne však zcela. Podmínky pro pozvolnou přeměnu v prostorově ohraničené oblasti existují a příznivě ovlivňují krystalizaci solí. Tato vrstva korozních produktů zinku způsobuje, že ochranný účinek zůstává zachován i za toho stavu, kdy se metalický zinek promění.

Aby byl proces přeměny pokud možno co nejdéle pozdržen a tím byla galvanická ochrana co nejdéle v činnosti, přidává se do zinkového povlaku cca 15 % hliníku. Tím, a také tím, že povlak má silnější vrstvu, se zvyšuje předpokládaná životnost a také se rozšiřuje oblast použití.

V anaerobních půdách, ve kterých se bakteriologická koroze vlivem bakterií redukujících sírany může vyskytovat, uplatňuje zinek svou schopnost zvyšovat pH hodnotu na rozhraní fázi litina-zemina a působí tak antibakteriálně.

## Oblasti použití

Trouby se zinko hliníkovým povlakem (Duktus Zinek-Plus) se používají ve všech oblastech, kde lze v případě nutnosti předpokládat výměnu zeminy. V podstatě to záleží na povolené zrnitosti zásepového materiálu, který je podle směrnice DVGW-W 400-2, oddíl G limitován na 0 až 32 mm u obłych zrn a na 0 až 16 mm u ostrohranných zrn.

S ohledem na agresivitu zásepového materiálu existuje jen minimum ohraničení. Podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 tvoří toliko následující půdy výjimku:

- kyselé rašelinové půdy
- půdy, které obsahují odpadky, popel, strusku a nebo jsou znečištěny odpadky nebo průmyslovými odpadními vodami
- půdy pod hladinou moře s půdním odporem menším než 500 Ohm x cm

V těchto půdách, ale také v půdách kde dochází k výskytu bludných proudů doporučujeme používat trouby s vnějším obalem z cementové malty (viz. 6.1).

Další informace k výše uvedenému naleznete v kapitole 10.

## Návod k montáži

Dodržujte doporučení v kapitole 10 vztahující se zejména k zásepovému materiálu a krácení trub.

## 6.1. Vnější povrchové ochrany

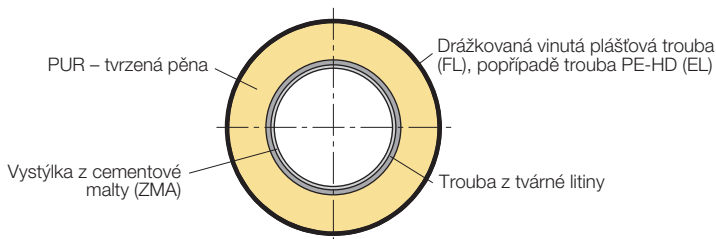
### Tepelně izolované litinové trouby a tvarovky (WKG)

**DUKTUS**

#### Skladba trubních systémů WKG

Jedná se o systém trub a hrdlových kolen (MMK, MMQ) z tvárné litiny podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 s hrdlovým násuvným spojem TYTON® podle DIN 28 603 dle volby jištěným.

Trouby jsou obaleny tepelnou izolací z polyuretanové tvrdé pěny bez obsahu freonů s průměrnou objemovou hmotností 80 kg/m<sup>3</sup>. Polyuretanová pěna je u volně položených trubních systémů (FL) chráněna proti vlivům povětrnosti vinutou pláštovou drážkovou troubou z pozinkovaného ocelového plechu podle EN 1506, dle volby troubou z nerezové oceli, popř. u potrubí ohroženého mrazem uloženého v zemi (EL) s malou krycí výškou pak pláštovou troubou z PE-HD podle EN 253.



Štěrbiny v oblasti hrdlových spojů jsou vyplněny kroužky z měkčeného polyetylénu (WPE) a překryty plechovou krytkou (systém FL) popř. polyetylenovou smršťovací bandáží (systém EL).

#### Účinnost

Díky tepelné izolaci jsou tepelné ztráty potrubí a v důsledku i pitné vody značně sníženy. Tak mohou i při delších odstávkách průtoku zejména potrubí menších průměrů odolat zamrznutí. Přesná doba, po kterou trubní systém odolá mrazu, závisí na mnoha faktorech, jakými jsou teplota okolí, teplota vody, tloušťka izolační vrstvy a dané místní podmínky. Přehled o možných časech odstávky viz tabulka na straně 254.

Pokud by tyto časy nebyly postačující, je možné integrovat dodatečné vytápění, které sestává v podstatě z topného kabelu nalepeného na tělese trouby. Požadovanou teplotu lze nastavit termostatem. Počet a topný výkon kabelů lze přizpůsobit stávajícím podmínkám.

## Oblasti použití

WKG trubní systémy se používají zejména v těch případech, kdy je nutné počítat se zamrznutím potrubí. Typickými příklady použití jsou:

- mostní potrubní systémy a vedení položená na povrchu, přičemž je nutné použít jistěné spoje typu BLS®, jako plášť pak troubu z pozinkovaného plechu nebo nerez oceli
- potrubí položená v zemi s malým překrytím. V tomto případě je k dispozici plášť z měkčeného polyetylénu. Zrnitost zásypového materiálu by měla být mezi 0 a 40 mm u oblých zrn a mezi 0 a 11 mm u ostrohranného lámaného kamene. Korozivita zásypového materiálu není limitována.

V závislosti na místních podmínkách je možné použít libovolný typ spoje.



## 6.1. Vnější povrchové ochrany

Tepelně izolované litinové trouby a tvarovky  
(WKG)

**DUKTUS**

### Výrobní program

**WKG trouby s hrdlovým násuvným spojem TYTON®** podle DIN 28 603 nebo  
jištěným hrdlovým násuvným spojem BRS® do DN 600  
FL-vinutá drážkovaná plášťová trouba / EL-PE-HD plášťová trouba



| DN  | rozměry [mm]      |                   |     |       | hmotnost [kg] ~ 1) |           |
|-----|-------------------|-------------------|-----|-------|--------------------|-----------|
|     | $\varnothing D_a$ | $\varnothing d_1$ | L   | $s_D$ | FL-trouba*         | EL-trouba |
| 80  | 180               | 98                | 94  | 41,0  | 112                | 108       |
| 100 | 200               | 118               | 98  | 41,0  | 135                | 129       |
| 125 | 225               | 144               | 101 | 40,5  | 168                | 159       |
| 150 | 250               | 170               | 104 | 40,0  | 207                | 195       |
| 200 | 315               | 222               | 110 | 46,5  | 276                | 261       |
| 250 | 400               | 274               | 115 | 63,0  | 369                | 366       |
| 300 | 450               | 326               | 120 | 62,0  | 453                | 456       |
| 400 | 560               | 429               | 120 | 65,5  | 683                | 696       |
| 500 | 710               | 532               | 130 | 89,0  | 966                | 983       |
| 600 | 800               | 635               | 130 | 82,5  | 1.218              | 1.266     |
| 700 | 900               | 738               | 172 | 81,0  | 1.548              | 1.614     |
| 800 | 1.000             | 842               | 184 | 79,0  | 1.896              | 1.974     |

1) celková hmotnost, ostatní jmenovité světlosti, tloušťky izolační vrstvy a dodatečné vytápění dle poptávky

\* Při použití jako volné vedení nutná konzultace s našimi techniky

## WKG trouby s jištěným hrdlovým násuvným spojem BLS®

FL-vinutá drážkovaná plášťová trouba

EL-PE-HD plášťová trouba



| DN  | Ø D <sub>a</sub> | rozměry [mm]     |     |                | hmotnost [kg] ~ <sup>1)</sup> |           |
|-----|------------------|------------------|-----|----------------|-------------------------------|-----------|
|     |                  | Ø d <sub>1</sub> | L   | s <sub>D</sub> | FL-trouba                     | EL-trouba |
| 80  | 180              | 98               | 207 | 41,0           | 121                           | 110       |
| 100 | 225              | 118              | 215 | 53,5           | 149                           | 140       |
| 125 | 250              | 144              | 223 | 53,0           | 180                           | 171       |
| 150 | 280              | 170              | 230 | 55,0           | 212                           | 204       |
| 200 | 355              | 222              | 240 | 66,5           | 300                           | 288       |
| 250 | 400              | 274              | 265 | 63,0           | 383                           | 378       |
| 300 | 450              | 326              | 270 | 62,0           | 476                           | 471       |
| 400 | 560              | 429              | 290 | 65,5           | 705                           | 715       |
| 500 | 710              | 532              | 300 | 89,0           | 986                           | 1.003     |
| 600 | 800              | 635              | 280 | 82,5           | 1.266                         | 1.314     |
| 700 | 900              | 738              | 302 | 81,0           | 1.632                         | 1.698     |
| 800 | 1.000            | 842              | 314 | 79,0           | 2.004                         | 2.082     |

1) celková hmotnost, ostatní jmenovité světlosti, tloušťky izolační vrstvy a dodatečné vytápění dle požadavků

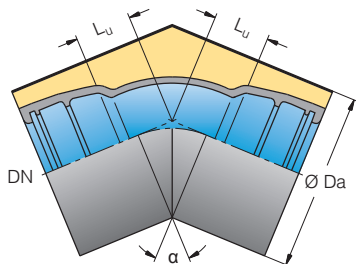
## 6.1. Vnější povrchové ochrany

Tepelně izolované litinové trouby a tvarovky  
(WKG)

**DUKTUS**

**WKG – hrdlová kolena (MMK) s hrdlovým násuvným spojem TYTON® nebo jištěným hrdlovým násuvným spojem BRS® do DN 600**

FL-vinutá drážkovaná plášťová trouba / EL-PE-HD plášťová trouba



| DN  | Ø Da | MMK<br>11° | MMK<br>22° | rozměry $L_u$ [mm] |            |  | MMQ<br>(90°) |
|-----|------|------------|------------|--------------------|------------|--|--------------|
|     |      |            |            | MMK<br>30°         | MMK<br>45° |  |              |
| 80  | 180  | 30         | 40         | 45                 | 55         |  | 100          |
| 100 | 200  | 30         | 40         | 50                 | 65         |  | 120          |
| 125 | 225  | 35         | 50         | 55                 | 75         |  | 145          |
| 150 | 250  | 35         | 55         | 65                 | 85         |  | 170          |
| 200 | 315  | 40         | 65         | 80                 | 110        |  | 220          |
| 250 | 400  | 50         | 75         | 95                 | 130        |  | 270          |
| 300 | 450  | 55         | 85         | 110                | 150        |  | 320          |
| 400 | 560  | 65         | 110        | 140                | 195        |  | 430          |
| 500 | 710  | 75         | 130        | 170                | 240        |  | 550          |
| 600 | 800  | 85         | 150        | 200                | 285        |  | 645          |

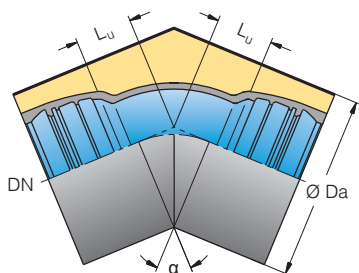
Ostatní jmenovité světlosti, tloušťky izolační vrstvy a dodatečné vytápění dle poptávky.

Ostatní typy tvarovek nutno izolovat na stavbě.

\* Použití BRS® jištěného násuvného hrdlového spoje nutno konzultovat s našimi techniky

## WKG – hrdlová kolena (MMK) s jištěným hrdlovým násuvným spojem BLS®

FL-vinutá drážkovaná plášťová trouba / EL-PE-HD plášťová trouba



| DN  | Ø Da | rozměry $L_u$ [mm] |            |            |            |              |
|-----|------|--------------------|------------|------------|------------|--------------|
|     |      | MMK<br>11°         | MMK<br>22° | MMK<br>30° | MMK<br>45° | MMQ<br>(90°) |
| 80  | 180  | 30                 | 40         | 45         | 55         | 100          |
| 100 | 225  | 30                 | 40         | 50         | 65         | 120          |
| 125 | 250  | 35                 | 50         | 55         | 75         | 145          |
| 150 | 280  | 35                 | 55         | 65         | 85         | 170          |
| 200 | 355  | 40                 | 65         | 80         | 110        | 220          |
| 250 | 400  | 50                 | 75         | 95         | 130        | 270          |
| 300 | 450  | 55                 | 85         | 110        | 150        | 320          |
| 400 | 560  | 65                 | 110        | 140        | 195        | 430          |
| 500 | 710  | 75                 | 130        | 170        | 240        | –            |
| 600 | 800  | 85                 | 150        | 200        | 285        | –            |

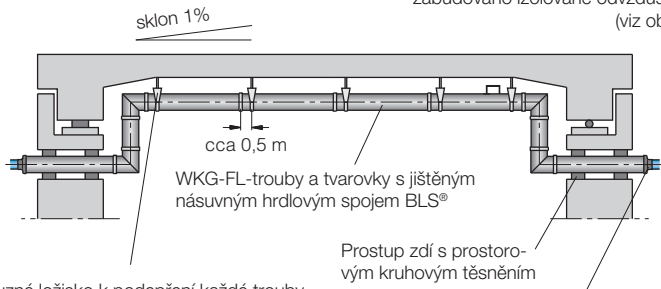
Ostatní jmenovité světlosti, tloušťky izolační vrstvy a dodatečné vytápění dle poptávky.

Ostatní typy tvarovek nutno izolovat na stavbě.

**Příklad montáže potrubí na mostě  
s WKG-FL systémem  
Násuvný hrdlový spoj**

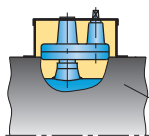
**DUKTUS**

Na nejvyšším místě může být  
zabudováno izolované odvzdušnění  
(viz obr. 1)



Kluzné ložisko k podepření každé trouby.  
Odstup od spoje cca 0,5 m. Kluzná ložiska  
např. výrobky firmy Huckenbeck (dodávka  
stavby)

Tepelně smršťovací koncovka  
u přechodu na neizolovaný systém.

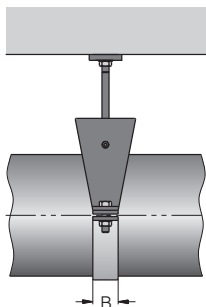
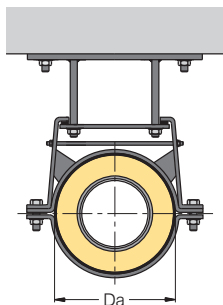


Obr.1  
Ruční odvzdušnění, standardní provedení Hawlinger  
nebo např. automatické odvzdušnění Airvalve S-050  
s krytem proti mrazu

Rozdíl v délce mezi potrubím a mostem lze kompenzovat úhlovým vychýlením v kolenech.  
V případě dotazů se obraťte na naše techniky.

Kluzné ložisko jako závěs pro připojení hmoždinkami nebo k připevnění na konzoly, k uchycení na most, pro WKG trouby podle statických požadavků (např. výrobek firmy Huckenbeck, dodávka stavby).

Šířka objímky „B“ v mm při 6 m odstupu



Šířka objímky „B“ v mm při 6 m odstupu

| DN | 80-125 | 150-200 | 250-300 | 400-500 | 600-700 | 800 |
|----|--------|---------|---------|---------|---------|-----|
| B  | 100    | 150     | 200     | 300     | 400     | 450 |

## Doba odstávky plně naplněného potrubí (teplota vody 8°C)



Volné potrubí (FL) vinutá drážkovaná plášťová trouba  
s násuvným hrdlovým spojem TYTON®

| trouba<br>DN | tloušťka izolace<br>[mm]<br>sD | vnější teplota -20°C |                             | vnější teplota -30°C |                             |
|--------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|
|              |                                | do 0°C<br>[h]        | do 25%<br>promrznutí<br>[h] | do 0°C<br>[h]        | do 25%<br>promrznutí<br>[h] |
| 80           | 41,0                           | 10                   | 21                          | 7                    | 14                          |
| 100          | 41,0                           | 12                   | 28                          | 9                    | 19                          |
| 125          | 40,5                           | 16                   | 39                          | 11                   | 26                          |
| 150          | 40,0                           | 20                   | 49                          | 14                   | 32                          |
| 200          | 46,5                           | 31                   | 80                          | 22                   | 53                          |
| 250          | 63,0                           | 51                   | 135                         | 36                   | 90                          |
| 300          | 62,0                           | 62                   | 167                         | 44                   | 111                         |
| 400          | 65,5                           | 89                   | 241                         | 63                   | 161                         |
| 500          | 89,0                           | 150                  | 410                         | 106                  | 273                         |
| 600          | 82,5                           | 172                  | 472                         | 120                  | 315                         |
| 700          | 81,0                           | 199                  | > 500                       | 140                  | 366                         |
| 800          | 79,0                           | 224                  |                             | 157                  | 415                         |

Při jiných vnějších teplotách konzultujte s našimi techniky.

**Doba odstávky plně naplněného potrubí  
(teplota vody 8°C)**



Kryté potrubí (EL) plášťová trouba z PE-HD  
s násuvným hrdlovým spojem TYTON®

| trouba<br>DN | tloušťka izolace<br>[mm]<br>sD | max. hloubka promrznutí 1,4 m |                          |             |                          |
|--------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
|              |                                | krytí 0,3 m                   |                          | krytí 0,5 m |                          |
|              |                                | do 0°C [h]                    | do 25%<br>promrznutí [h] | do 0°C [h]  | do 25%<br>promrznutí [h] |
| 80           | 41,0                           | 24                            | 68                       | 32          | 102                      |
| 100          | 41,0                           | 31                            | 94                       | 41          | 142                      |
| 125          | 40,5                           | 40                            | 130                      | 53          | 196                      |
| 150          | 40,0                           | 49                            | 169                      | 64          | 254                      |
| 200          | 46,5                           | 76                            | 292                      | 100         | 440                      |
| 250          | 63,0                           | 125                           | > 500                    | 164         | > 500                    |
| 300          | 62,0                           | 151                           |                          | 199         |                          |
| 400          | 65,5                           | 214                           |                          | 282         |                          |
| 500          | 89,0                           | 447                           |                          | > 500       |                          |
| 600          | 82,5                           | > 500                         |                          |             |                          |
| 700          | 81,0                           |                               |                          |             |                          |
| 800          | 79,0                           |                               |                          |             |                          |

Při jiných vnějších teplotách konzultujte s našimi techniky.

## **Rozsah platnosti**

Tento montážní návod platí pro tepelně izolované trouby a tvarovky (WKG) z tvárné litiny. Pro montáž spojů trub a tvarovek použijte montážní návody pro tlakové trouby z tvárné litiny s:

- násuvným hrdlovým spojem TYTON®
- jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS®
- jištěným násuvným hrdlovým spojem BRS®

## **Speciální doporučení pro dopravu a skladování**

Při nakládce i vykládce trub při dopravě, na staveništi a při montáži používejte pásy. Trouby mohou ležet na dřevěných podkladcích nebo na podkladcích z jiných vhodných materiálů minimální šířky 10 cm, umístěných cca 1,5 m od konců trub.

## **Je zakázáno:**

- ukládat trouby do štosů
- shazovat trouby z auta
- tahat a kutálet trouby
- klást trouby na sebe

## **Montážní zařízení a pomůcky**

- montážní set TYTON®
- montážní zařízení V 303 pro trouby DN 80 až DN 400<sup>1)</sup>
- řetězový nebo lanový zvedák pro všechny ostatní jmenovité světlosti

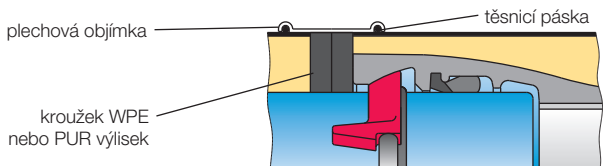
## **Doplňková zařízení pro montáž trub s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS®:**

- měděná šablona pro navařování návarků
- upínací pásek (od DN 600) viz str. 100

<sup>1)</sup> Pro jištěné násuvné hrdlové spoje BRS® od DN 350 používejte řetězové zvedáky.

### **Systém volného potrubí FL (drážkovaná vinutá plášťová trouba)**

Po montáži spoje, popřípadě po montáži a zajištění spoje (podle druhu spoje TYTON®, BRS®, BLS®), vložte do štěrbin mezi zásuvným hladkým koncem a čelem hrdla jeden nebo více kroužků z měkčeného polyetylénu (WPE) nebo výlisek z tvrdé PUR pěny. Po vyplnění štěrbin umístěte přes spoj plechovou objímku, do jejichž drážek vložte pružnou těsnicí pásku – dodá stavba.



Plechovou objímku umístěte centricky přes mezeru a šrouby zafixujte.

### **Systém krytého potrubí EL (plášťová trouba PE-HD)**

Izolujte štěrbinu obdobně jako u systému EL.

Po vyplnění mezery přes spoj přetáhněte tepelně smršťovací materiál – bandáž.

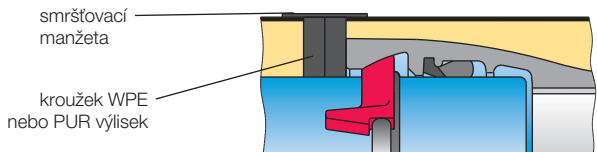
Krycí manžety je nutno před montáží spoje nasunout na těleso trouby.

Místa, která budete izolovat zbavte mastnot, nečistot a volných částic. Pomocí měkkého plamene propan-butanového hořáku povrch předehřejte na cca 60°C. Nasunutou smršťovací manžetu stáhněte na vzdálenost cca 150 mm.

\* Použití jistěných hrdlových spojů BRS® u volného trubního vedení konzultujte s našimi techniky.

Volný konec krycí manžety přiložte na troubu kolmo k ose vedení, vystředte jej na spoj a za současného stahování zbývajících částí ochranné folie přitlačujte k potrubí. Přesah po celém obvodu by měl být v dobře přístupných oblastech minimálně 80 mm.

Při nižších venkovních teplotách doporučujeme vnitřní stranu manžety a vnitřní stranu osy uzávěru nahřát a pevně přitlačit.



Měkkým plamenem za stálého pohybu zahřívejte z vnějšku manžetu až do zvýraznění výztužné tkaniny ze skelných vláken. Poté manžetu rukavicí pevně přitlačte. Postupně zahřívejte manžetu v celé ploše až dosáhnete dokonalého smrštění.

**Smrštění je bezvadně provedeno, když:**

- manžeta je dokonale plně smrštěna
- manžeta přiléhá hladce bez bublin a volných míst, těsnící lepidlo je vytlačeno na obou koncích manžety
- přesah manžety na plášťové troubě činí minimálně 50 mm

Přechod z potrubí typu WKG na trouby z tvárné litiny bez tepelné izolace se provádí pomocí tepelně smršťovací koncovky. Montáž se provádí ve stejném smyslu jako u smršťovací manžety.

### **Krácení trub**

Dbejte na vhodnost trub k řezání – viz strana 342.

Trouby určené ke krácení jsou označeny bílým průběžným podélným pruhem (lepící páska) na tělese trouby, na čele hrdla je pak označení bílou barvou „SR“ (trouba ke krácení).

Před krácením litinových trub na potřebnou délku odstraňte v oblasti hladkého zásuvného konce plášťovou krycí troubu a PUR tvrzenou pěnu.

Potřebnou délku hladkého zásuvného konce přeneste na zkracovaný kus z originální trouby, popřípadě ji vyhledejte v tabulce na straně 248 a 249.

Při montáži přesuvek (EU-kusy a U-kusy) se šroubovým nebo ucpávkovým hrdlovým spojem zohledněte, podle stávající situace na stavbě, potřebnou a dostatečnou délku hladkého konce bez izolace (PUR tvrzená pěna a plášťová trouba).

Hladký zásuvný konec připravte dle montážního návodu pro daný spoj.

### **Podepření a uchycení systému FL**

Minimální uchycení a nezbytná šířka objímky pro volná trubní vedení - viz strana 253.

### **Kryté potrubní vedení – systém EL**

Pokládku trub nutno provádět podle pracovního listu DVGW W 400-2 a popř. podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010.

Při pokládce v dopravně zatížených oblastech dodržujte příslušné předpisy pro zához výkopu. Pokud je krycí výška menší než 0,5 m, doporučujeme překrytí místa uložení potrubí krycími deskami schopnými zatížení dopravou přenést.

V případě dalších technických dotazů se obraťte na naše techniky.

### **Dodatečné vytápění**

Při použití izolovaných trub WKG s dodatečným vytápěním dbejte na to, aby topný kabel ležel na dně trouby.

## **Povlak tvarovek**

(vnitřní i vnější)

### **Skladba**

Podobně jako u armatur nabývá práškový povlak na bázi práškového epoxidu u tvarovek stále větší význam. Tímto způsobem obalené tvarovky jsou podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 vhodné pro všechny třídy agresivity půd.

Tvarovky jsou k tomuto účelu nejprve povrchově ošetřeny otryskáním (stupeň čistoty SA 2,5). Poté jsou jednotlivé díly zahřáty na teplotu cca 200°C a ponořeny do vířivé slinovací nádrže s epoxidovým práškem, nebo jsou potahovány pomocí stříkací pistole elektrostaticky. Vzniká přitom neporézní nepórovitá vrstva tloušťky více než 250 µm. Podle typu zařízení lze technologický postup automatizovat. Ochlazené tvarovky jsou na závěsných místech vyspraveny, přezkoušeny a zabaleny.

Ochranný povlak našich tvarovek odpovídá ustanovením normy EN 14 901 a požadavkům sdružení jakosti těžké protikoroze ochrany armatur a tvarovek (GSK).



**RAL** ZNAČKA KVALITY

SDRUŽENÍ JAKOSTI TĚŽKÉ PROTIKOROZNÍ  
OCHRANY ARMATUR A TVAROVEK

## Účinnost

Účinnost ochrany proti korozi spočívá v absolutně uzavřené bezporézní vrstvě povlaku z epoxidové pryskyřice, který nepustí k povrchu litinové trouby žádné korozní vlivy. Tak dlouho, dokud je povlak intaktní, je antikorozní ochrana zajištěna. Předcházejte proto narušením celistvosti ochranného povlaku, případně je vždy co nejrychleji opravte.

## Oblasti použití

Tvarovky z tvárné litiny s povlakem z epoxidové pryskyřice mohou být podle EN 14 901 použity pro dopravu pitné vody, užitkové vody, povrchových vod, surové nečištěné vody a také odpadních vod.

Mohou být zabudovány podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 do půd s jakoukoliv korozní agresivitou. Zrnitost zásypového materiálu by měla být mezi 0 a 32 mm pro oblé tvary zrn a mezi 0 a 16 mm u ostrohranných zrn.

## Montážní návod

Bezpodmínečně zabraňte jakémukoliv poškození vnitřního nebo vnějšího povlaku. Pokud však přesto dojde k poškození, je nutné co možná nejdříve je opravit. Případné nedržící části povlaku odstraňte a poškozená místa přetřete vhodným epoxidovým lakem. Před montáží opravované tvarovky musí lak náležitě vytvrdnout.



### Výstelka z cementové malty

#### Skladba

Trouby z tvárné litiny z produkce Duktus jsou v zásadě opatřeny výstelkou z cementové malty (ZMA) na bázi vysokopecního cementu (HOZ). Výstelka z cementové malty (ZMA) trub z tvárné litiny je integrální součástí výrobku. Také proto jsou v produktové normě ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 obsaženy požadavky a zkušební metody týkající se cementové výstelky.

Při technologii rotačního odstředování je po vnesení čerstvé malty (směs písku, cementu a vody) trouba vystavena vysoké rychlosti rotace a to tak, že zrychlení centrifugy je minimálně dvacetinásobkem zemského tíhového zrychlení. Díky této rychlosti a dodatečným vibračním silám je malta hutněna a hlazena. Při rotačním procesu se z malty vylučuje část záměsové vody, která s sebou vytahuje jemná zrna kameniva a jemné částice cementu. Na povrchu výstelky se tyto částice koncentrují a vytvářejí pevnou vrstvu. Ve vytvzovací komoře tuhne a tvrdne výstelka z cementové malty při definované vzdušné vlhkosti a teplotě. Pro výstelku z cementové malty (ZMA) v troubách z tvárné litiny je platná norma ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010. Tloušťka výstelky z cementové malty (ZMA) je dle jmenovité světlosti trouby 4 až 6 mm.

| DN           | tloušťka vrstvy   |                    | max. šířka trhlin<br>a max. radiální<br>zapuštění |
|--------------|-------------------|--------------------|---------------------------------------------------|
|              | jmenovitá hodnota | hraniční odchylka* |                                                   |
|              | [mm]              |                    | [mm]                                              |
| 40 až 300    | 4                 | -1,5               | 0,4                                               |
| 350 až 600   | 5                 | -2,0               | 0,5                                               |
| 700 až 1.200 | 6                 | -2,5               | 0,6                                               |

\* jsou udány jen spodní hraniční hodnoty

## Účinnost

Výstelka z cementové malty má aktivní i pasivní ochranné účinky. Aktivní ochrana je založena na elektrochemických procesech. Do pórů cementové malty vniká voda, pojímá z malty volné vápno a zvyšuje tak pH nad hodnotu 12. Při takto vysoké hodnotě pH je koroze litiny nemožná.

Pasivní ochrana spočívá v mechanickém oddělení vody a litinové stěny trouby.

## Oblasti použití

Potrubní vedení z tvárné litiny s výstelkou z cementové malty (ZMA) na bázi portlandského nebo vysokopecního cementu mohou být použita pro všechny typy vod pro potřeby lidí, které odpovídají EU směrnici 98/83 EG.

Pro ostatní typy vod, jako je například surová nečištěná voda, mají ohraničené použití v závislosti na typu použitého cementu pro výstelku – viz následující tabulka.

| hodnoty vody                              | portlandský cement | vysokopecní cement | hlinitanový cement |
|-------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| minimální hodnota pH                      | 6–12               | 5,5–12             | 4–10               |
| maximální obsah (mg/l):                   |                    |                    |                    |
| – agresivní CO <sub>2</sub>               | 7                  | 15                 | neomezeno          |
| – sírany (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )  | 400                | 3.000              | neomezeno          |
| – hořčík (Mg <sup>++</sup> )              | 100                | 500                | neomezeno          |
| – amonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) | 30                 | 30                 | neomezeno          |

### **Oprava vnitřní výstelky z cementové malty (ZMA) na staveništi**

Poškozená místa výstelky ZMA mohou být opravována pouze opravným setem, který dodává výrobce trub.

#### **Obsah:**

cca 5 kg směsi cement/písek

cca 1 litr směsi pojiv

Daný obsah je určen speciálně k použití pro trouby pro pitnou vodu Duktus. Komponenty nesmí být libovolně nahrazovány jinými materiály, dále nesmí být používány jiné druhy cementu, než které jsou uvedeny na opravném setu.

#### **Návod k opravě:**

Odbornou opravu ochranného obalu z cementové malty lze provádět pouze při teplotách nad +5°C.

Kromě opravného setu budete potřebovat:

gumové ochranné rukavice

prachotěsné ochranné brýle

drátěný kartáč

špachtli

míchací nádobu

popřípadě pitnou vodu

u větších narušení:

kladivo

sekáček

#### **Příprava opravovaného místa**

U menších poškození povrchu jen odstraňte drátěným kartáčem volné a nesoudržné části obalu. Poškozené očištěné místo navlhčete.

U větších poškození je vhodné cementovou maltu z poškozeného místa sekáčkem a kladivkem odstranit až na lesklý kov. V tomto případě použijte ochranné brýle!

Maltu odstraňte takovým způsobem, aby vznikly přímé kolmé hrany.



Při odstraňování malty se vyvarujte velkých nárazů tak, aby nedošlo k nadzvednutí nebo oddělení cementové malty i v okolí poškozeného místa.

Zbýlý volný materiál odstraňte drátěným kartáčem a oblast poškození navlhčete.

## Míchání

Nejprve důkladně promíchejte směs pojiv. Maltu připravte jen s malým množstvím pojiva resp. s minimálním přídatkem vody tak, aby vznikla malta vhodné konzistence pro nanášení špachtlí.

Za normálních okolností obsahuje směs pojiv dostatek vody. Zpočátku opatrně dávkujte jen pojivo, vodu přidávejte jen dle potřeby, např. při vyšších teplotách v letním období.

## Zpracování

Jakmile je malta dobře zpracovatelná, naneste ji špachtlí do poškozeného místa a poté ji uhladte širokým vlhkým štětcem nebo vlhkým zednickým hladítkem. Dbejte na dokonalé vyhlazení zejména okrajových částí opravované plochy.

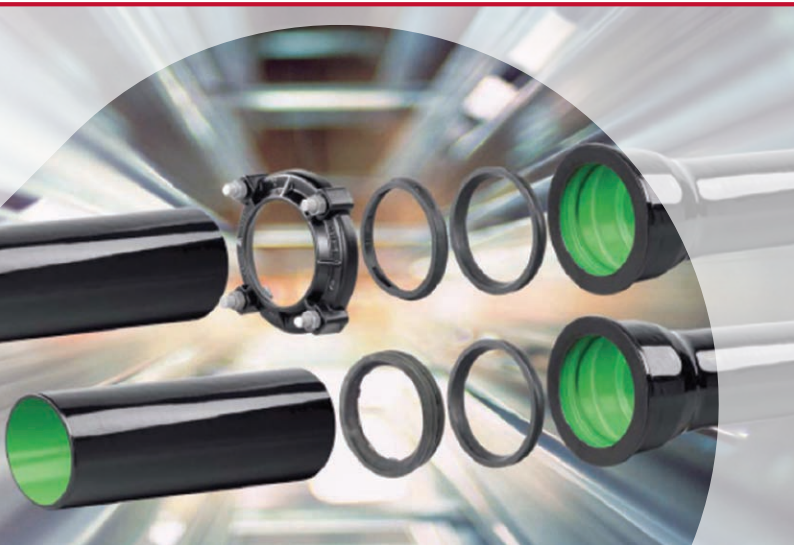
## Schnutí a uvedení do provozu

Trouby mohou být ihned přímo zabudovány, opravovaná místa však mohou být mechanicky zatížena (nárazy, kmity) teprve po cca 1 hodině, při vlhkém a chladném počasí výrazně později.

Potrubií vedení může být po provedených opravách výstelky uvedeno do provozu nejdříve po dvanácti hodinách.



## 7 TROUBY A SPOJE vonRoll



## 7.1. Trouby vonRoll – stavební délka 6 m

### DN 80–700 mm

Podle ISO 2531, EN 15655, EN 15189, EN 545  
(vodovodní trouby ECOPUR)

# DUKTUS

### ECOPUR

tlaková třída trub C/K9

#### Vnější ochrana:

Polyuretan tl. 0,9 mm dle EN 15189

#### Vnitřní ochrana:

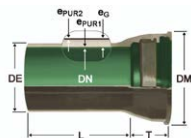
DN 80–150 mm – tl. 1,3 mm dle EN 15655

DN 200–700 – tl. 1,5 mm EN 15655

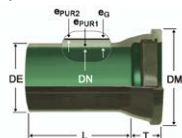
Trouby jsou standardně dodávány s těsněním hrdel bez jištění proti podélnému posuvu.

Polyuretan se skládá z dvousložkové pryskyřice. Třídídimenzionální molekulová struktura zajišťuje mechanickou pevnost této ochrany. Polyuretan je duroplastická hmota bez rozpouštědel. Polyuretan odpovídá požadavkům norem EN 545, ISO 2531 a EN 598. Je vhodný pro kapaliny s pH 1–14.

Trouba typ 2817  
dvoukomorové hrdlo



Trouba typ 2815  
jednokomorové hrdlo



### Trouby ECOPUR

| DN  | tlaková třída | L [mm] | T [mm] | DE [mm] | hmotnost [kg] | e <sub>G</sub> | e <sub>PUR1</sub> | e <sub>PUR2</sub> | DM [mm] | typ hrdla* |
|-----|---------------|--------|--------|---------|---------------|----------------|-------------------|-------------------|---------|------------|
| 80  | C100          | 6000   | 119    | 98      | 14,6          | 4,7            | 1,3               | 0,9               | 167     | 2          |
| 100 | C100          | 6000   | 120    | 118     | 17,6          | 4,7            | 1,3               | 0,9               | 188     | 2          |
| 125 | C64           | 6000   | 123    | 144     | 21,7          | 4              | 1,3               | 0,9               | 215     | 2          |
| 150 | C64           | 6000   | 126    | 170     | 25,9          | 4              | 1,3               | 0,9               | 242     | 2          |
| 200 | C64           | 6000   | 131    | 222     | 34,3          | 5              | 1,5               | 0,9               | 295     | 2          |
| 250 | C50           | 6000   | 131    | 274     | 47,4          | 4,8            | 1,5               | 0,9               | 352     | 2          |
| 300 | C50           | 6000   | 130    | 326     | 60,5          | 5,7            | 1,5               | 0,9               | 410     | 2          |
| 350 | C40           | 6000   | 135    | 378     | 73,4          | 5,3            | 1,5               | 0,9               | 464     | 2          |
| 400 | C40           | 6000   | 145    | 429     | 87,9          | 6              | 1,5               | 0,9               | 517     | 2          |
| 500 | K9            | 6000   | 145    | 532     | 120,7         | 7,2            | 1,5               | 0,9               | 630     | 2          |
| 600 | K9            | 6000   | 120    | 635     | 158,4         | 8              | 1,5               | 0,9               | 750     | 1          |
| 700 | K9            | 6000   | 150    | 738     | 201,5         | 8,8            | 1,5               | 0,9               | 863     | 1          |

\* typ hrdla:

2 – dvoukomorové

1 – jednokomorové

## 7.1. Trouby vonRoll – stavební délka 6 m

### DN 80–700 mm

Podle ISO 2531, EN 15655, EN 545  
(vodovodní trouby DUCPUR)

# DUKTUS

### DUCPUR

tlaková třída trub C/K9

#### Vnější ochrana:

Zinek v tl. 220 g/m<sup>2</sup>

Bitumenový nátěr tl. min. 70 µm

#### Vnitřní ochrana:

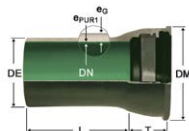
DN 80–150 mm – tl. 1,3 mm dle EN 15655

DN 200–700 – tl. 1,5 mm dle EN 15655

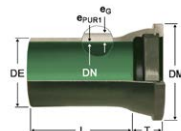
Trouby jsou standardně dodávány s těsněním hrdel bez jištění proti podélnému posuvu.

Polyuretan se skládá z dvousložkové pryskyřice. Třídídimenzionální molekulová struktura zajišťuje mechanickou pevnost této ochrany. Polyuretan je duroplastická hmota bez rozpouštědel. Polyuretan odpovídá požadavkům norem EN 545, ISO 2531 a EN 598. Je vhodný pro kapaliny s pH 1–14.

Trouba typ 2817  
dvoukomorové hrdlo



Trouba typ 2815  
jednoukomorové hrdlo



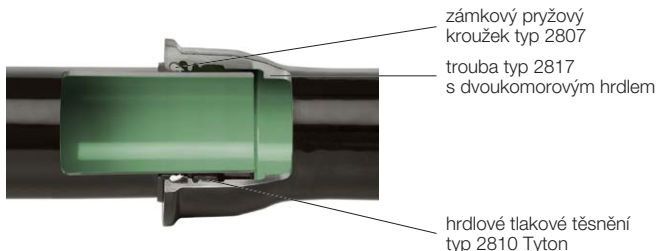
### Trouby DUCPUR

| DN  | tlaková třída | L [mm] | T [mm] | DE [mm] | hmotnost [kg] | e <sub>G</sub> | e <sub>PUR1</sub> | e <sub>PUR2</sub> | DM [mm] | typ hrdla* |
|-----|---------------|--------|--------|---------|---------------|----------------|-------------------|-------------------|---------|------------|
| 80  | C100          | 6000   | 119    | 98      | 14,2          | 4,7            | 1,3               | 0,9               | 167     | 2          |
| 100 | C100          | 6000   | 120    | 118     | 17,1          | 4,7            | 1,3               | 0,9               | 188     | 2          |
| 125 | C64           | 6000   | 123    | 144     | 21,1          | 4              | 1,3               | 0,9               | 215     | 2          |
| 150 | C64           | 6000   | 126    | 170     | 25,2          | 4              | 1,3               | 0,9               | 242     | 2          |
| 200 | C64           | 6000   | 131    | 222     | 33,3          | 5              | 1,5               | 0,9               | 295     | 2          |
| 250 | C50           | 6000   | 131    | 274     | 46,3          | 4,8            | 1,5               | 0,9               | 352     | 2          |
| 300 | C50           | 6000   | 130    | 326     | 58,3          | 5,7            | 1,5               | 0,9               | 410     | 2          |
| 350 | C40           | 6000   | 135    | 378     | 71,9          | 5,3            | 1,5               | 0,9               | 464     | 2          |
| 400 | C40           | 6000   | 145    | 429     | 86,1          | 6              | 1,5               | 0,9               | 517     | 2          |
| 500 | K9            | 6000   | 145    | 532     | 118,6         | 7,2            | 1,5               | 0,9               | 630     | 2          |
| 600 | K9            | 6000   | 120    | 635     | 156,1         | 8              | 1,5               | 0,9               | 750     | 1          |
| 700 | K9            | 6000   | 150    | 738     | 198,9         | 8,8            | 1,5               | 0,9               | 863     | 1          |

\* typ hrdla:

2 – dvoukomorové

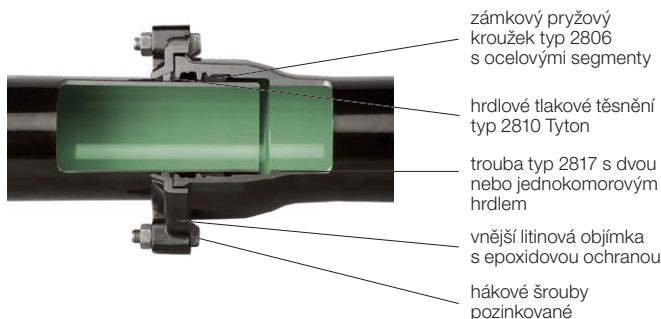
1 – jednoukomorové



| Typ zámku    | Typ trouby            | Popis                                                                                                                                                |
|--------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2807 vnitřní | 2817 2-komorové hrdlo | 2807 A - vnitřní pryžový kroužek s ocelovými ozubenými segmenty.<br>2807 B - vnitřní pryžový kroužek s ocelovými ozubenými segmenty pro nižší tlaky. |

**Informace:**

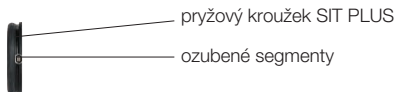
Pro tento typ zámku se dodává trouba typ 2817 s prodlouženým hrdlem, ve kterém jsou dvě komory. První těsnící pro osazení běžného tlakového těsnění, druhá jistící pro vložení zámkového kroužku. Zámkový kroužek je z pryže s ocelovými ozubenými segmenty, které se v komoře opřou o hrdlo a segmenty se zaryjí do hladkého konce trouby. Součástí zámkového kroužku je manžeta, která po montáži uzavírá hrdlo a zamezí vniknutí nečistot.



| Typ zátku                | Typ trouby            | Popis                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2806 vnější beznávarkový | 2817 2-komorové hrdlo | Zámkový spoj typ 2806 tvoří vnější zámkový pryžový kroužek s ocelovými ozubenými segmenty. Kroužek se dotlačí pomocí litinové objímky a hákových šroubů, které se zachytí o obrubu na hrdle trouby. |

## Informace:

Tahovou spojkou lze použít pro 2-komorové hrdlové trouby typ 2817. Zámkový spoj typ 2806 je použitelný i pro tvarovky vonRoll a je tak univerzálním řešením v případě potřeby zajištění hrdlových spojů proti podélnému vysunutí.



| Typ zátku | Označení       | Popis                                                                                                                                   |
|-----------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2504-S    | TYTON-SIT PLUS | TYTON-SIT PLUS tvoří jeden pryžový kroužek s ocelovými ozubenými segmenty. Ten plní zároveň funkci tlakového těsnění a zámkového spoje. |

### Přípustné tlaky pro spoje jištěné proti posuvu

#### Trouby tlakové třídy C/K9 dle ČSN EN 545

| DN  | tlaková třída<br>trub | vnitřní jištění |       | vnější jištění |                    |
|-----|-----------------------|-----------------|-------|----------------|--------------------|
|     |                       | 2807A           | 2807B | 2805           | 2806 <sup>3)</sup> |
| 80  | C100                  | 40              | 25    | x              | 63 <sup>2)</sup>   |
| 100 | C100                  | 40              | 25    | x              | 63 <sup>2)</sup>   |
| 125 | C64                   | 40              | 25    | x              | 63 <sup>2)</sup>   |
| 150 | C64                   | 40              | 25    | x              | 63 <sup>2)</sup>   |
| 200 | C64                   | 40              | 25    | x              | 63 <sup>2)</sup>   |
| 250 | C50                   | 25              | 16    | x              | 40                 |
| 300 | C50                   | 25              | 16    | x              | 40                 |
| 350 | C40                   | 16              | x     | x              | 25                 |
| 400 | C40                   | 16              | x     | 25             | 16                 |
| 500 | K9                    | 10              | x     | 25             | 10                 |
| 600 | K9                    | x               | x     | 25             | x                  |
| 700 | K9                    | x               | x     | 25             | x                  |

(hodnoty jsou uvedené v barech)

1) pro potrubí vonRoll ECOPUR® 10 barů

2) pro tlaky > 40 barů je nutno použít trouby tř. K10 nebo vyšší třídu trub

3) provedení 2806 se všemi šrouby

Vyšší tlaky na poptání

x – nedodává se

## Přípustné provozní tlaky FPA

### Trouby jištěné jisticími kroužky 2504-S TYTON SIT PLUS

| DN  | tlaková třída trub | ECOPUR | DUCPUR | max. úhlové vychýlení |
|-----|--------------------|--------|--------|-----------------------|
| 80  | K9                 | 25     | 32     | 3°                    |
| 100 | K9                 | 25     | 32     | 3°                    |
| 125 | K9                 | 16     | 25     | 3°                    |
| 150 | K9                 | 16     | 25     | 3°                    |
| 200 | K9                 | 16     | 25     | 3°                    |
| 250 | K9                 | 16     | 25     | 3°                    |
| 300 | K9                 | 16     | 25     | 3°                    |
| 350 | K9                 | 16     | 25     | 3°                    |
| 400 | K9                 | 10     | 16     | 2°                    |
| 500 | K9                 | 10     | 16     | 2°                    |
| 600 | K9                 | 8      | 10     | 2°                    |

(hodnoty jsou uvedené v barech)

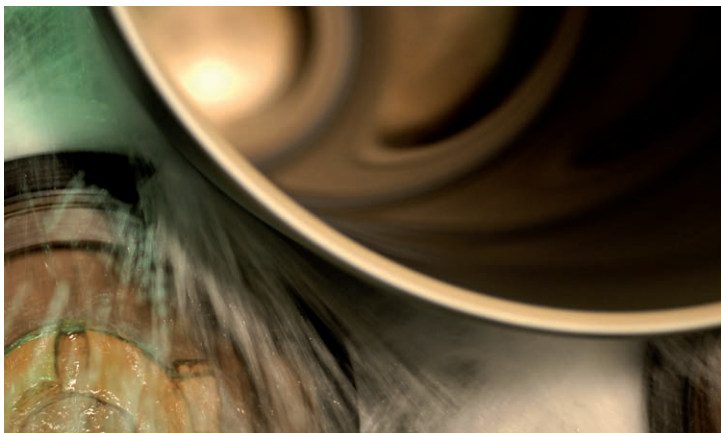
1) max. úhlové vychýlení je stejné pro trouby ECOPUR i DUCPUR

2) kroužky TYTON SIT PLUS nejsou vhodné pro oblouky 45° a 90° při tlakové zkoušce > 16 bar

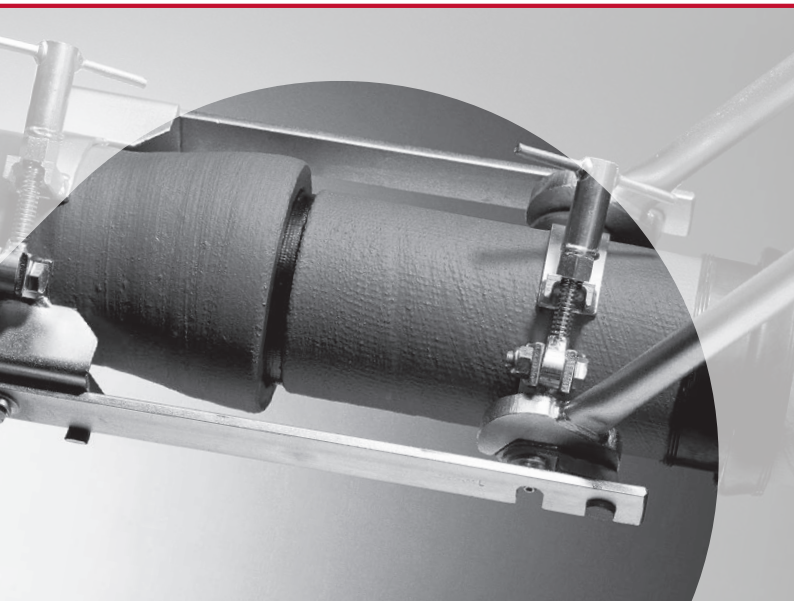
### Informace:

Všechny typy zámkových spojů vonRoll jsou demontovatelné. U spojek s ocelovými segmenty se planžetami musí nejdříve oddělit hladký konec trouby od zámkových kroužků. Trouba se pak montážním náradím vysune z hrdla. Zámky s návarkem lze bez problémů rozebrat. Vždy platí, že po demontáži nelze znovu použít tlakové těsnění. Zamezíme tím riziku netěsnosti při případném poškození těsnění.

Více informací naleznete na [www.duktus.cz](http://www.duktus.cz), nebo se obraťte na pracovníky firmy Duktus litinové systémy s.r.o.



## 8 PŘÍSLUŠENSTVÍ



**Montážní zařízení a nářadí pro montáž trub a tvarovek z tvárné litiny s násuvným hrdlovým spojem TYTON®, BRS®, a jištěným hrdlovým spojem BLS®**



Pro montáž trub a tvarovek jsou potřebná následující montážní zařízení a nářadí:

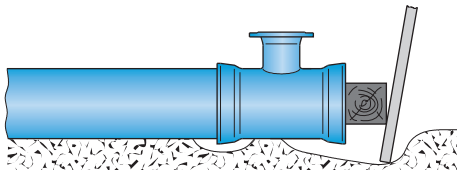
**Upozornění: pro montáž jištěného násuvného spoje BRS® od DN 350 používejte řetězový zvedák!**

**Montážní zařízení:**

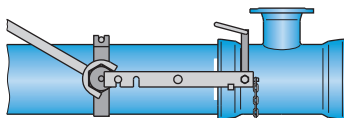
| DN                | Trouby            | Tvarovky                    |                                                       |  |
|-------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|--|
| 80                | páka              | MMA, MMB,<br>MMR a EU: páka | Hrdlová kolena:<br>montážní zařízení<br>(např. typ 1) |  |
| 100               |                   |                             |                                                       |  |
| 125               |                   |                             |                                                       |  |
| 80                | montážní zařízení | jako u trub                 |                                                       |  |
| 100               |                   |                             |                                                       |  |
| 125               |                   |                             |                                                       |  |
| 150               |                   |                             |                                                       |  |
| 200               |                   |                             |                                                       |  |
| 250               |                   |                             |                                                       |  |
| 300               |                   |                             |                                                       |  |
| 350 <sup>1)</sup> |                   |                             |                                                       |  |
| 400 <sup>1)</sup> | řetězový zvedák   | jako u trub                 |                                                       |  |
| 500               |                   |                             |                                                       |  |
| 600               |                   |                             |                                                       |  |
| 700               |                   |                             |                                                       |  |
| 800               |                   |                             |                                                       |  |
| 900               |                   |                             |                                                       |  |
| 1000              |                   |                             |                                                       |  |

1) Pro jištěný BRS® násuvný hrdlový spoj od DN 350 používejte řetězový zvedák

**Montážní páka do DN 125**



## Montážní zařízení do DN 400



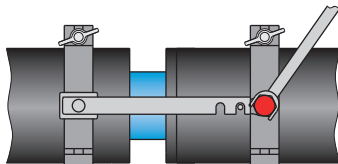
| DN                | skládá se                      |                    | hmotnost [kg] ~ |
|-------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|
|                   | Typ 1                          | Typ 2              |                 |
| 80                | 1 třmen<br>1 vidlice<br>2 páky | 2 třmeny<br>2 páky | 13,8            |
| 100               |                                |                    | 14,0            |
| 125               |                                |                    | 15,0            |
| 150               |                                |                    | 15,5            |
| 200               |                                |                    | 17,1            |
| 250               |                                |                    | 18,1            |
| 300               |                                |                    | 20,5            |
| 350 <sup>1)</sup> |                                |                    | 23,5            |
| 400 <sup>1)</sup> |                                |                    | 25,0            |

1) Pro jištěný BRS® násuvný hrdlový spoj od DN 350 použijte řetězový zvedák

**Montážní zařízení typ 1:** pro trouby a tvarovky DN 80 – 400 s vnějším zinkovým nebo zinko hliníkovým obalem a krycí vrstvou (označeno stříbrně).

**Montážní zařízení typ 2:** pro trouby s vnějším obalem z cementové malty (OCM/ZMU) DN 80 - 400 (označeno modře).

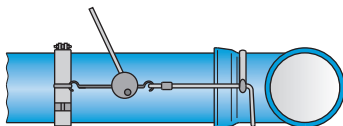
**Montážní zařízení typ 3:** pro trouby a tvarovky DN 80 – 400 s tepelnou izolací (WKG) (označeno červeně).



Montážní zařízení a nářadí pro montáž trub a tvarovek z tvárné litiny - s násuvným hrdlovým spojem TYTON®, BRS®, a jištěným hrdlovým spojem BLS®

**DUKTUS**

## Řetězový zvedák DN 350-1000



| DN                | skládá se                                                                                          | hmotnost [kg] ~ |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 350 <sup>1)</sup> | 2 řetězové zvedáky 32 kN*<br>1 hák na hrdlo<br>1 tažné lano dl 2500 cm s oky<br>1 montážní objímka | 92              |
| 400 <sup>1)</sup> |                                                                                                    | 97              |
| 500               |                                                                                                    | 101             |
| 600               |                                                                                                    | 105             |
| 700               |                                                                                                    | 108             |
| 800               | 2 řetězové zvedáky 63 kN*<br>1 hák na hrdlo<br>1 tažné lano dl 4800 cm s oky<br>1 montážní objímka | 112             |
| 900               |                                                                                                    | 115             |
| 1000              |                                                                                                    | 119             |

\* odebírejte u odborného prodejce

1) Pro jištěný BRS® násuvný hrdlový spoj od DN 350 používejte řetězový zvedák

## Pomocné prostředky pro montáž:

smetáček, čistící hadr, drátěný kartáč, špachtle, škrabka (např. ohnutý šroubovák), štětec, mazací prostředek, dotyková měrka.

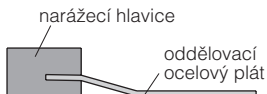
## Nářadí pro krácení trub:

Rozbrušovací zařízení s řezacím kotoučem na kámen např. typ C24RT.  
Speciál popř. hrubovací kotouč k zaoblení hladkého zásuvného konce.

Při pokládce trub a tvarovek s jištěným hrdlovým spojem BLS® může se vyskytnout vedle běžných montážních zařízení a nářadí i potřeba následujících nářadí.

| DN         | Příslušenství                                                | Rozsah použití                                               |
|------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 80 až 500  | Utahovací momentový klíč<br>s utahovacím momentem min. 60 Nm | Utahování šroubů jisticího svěracího<br>kroužku 80 až 1000   |
| 80 až 1000 | Měděná šablona pro odpovídající<br>jmenovitý průměr          | K dodatečnému provedení návarku<br>(např. na krácené trouby) |

## Demontážní zařízení



Demontážní zařízení se skládá z nárazecí hlavice a z oddělovacích ocelových plátů, jejichž počet je uveden v následující tabulce.

| DN         | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 500 | 600 |
|------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Počet kusů | 4  | 4   | 5   | 6   | 8   | 10  | 12  | 14  | 15  | 19  | 23  |

Pro montáž trub a tvarovek jsou potřebná následující montážní zařízení a nářadí:

**Montážní zařízení:**

| DN   | Šroubové hrdlo                                    | Ucpávkové hrdlo                          |
|------|---------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 40   | hákový klíč<br>dřevěné beranidlo<br>zasouvací kus |                                          |
| 50   |                                                   |                                          |
| 65   |                                                   |                                          |
| 80   |                                                   |                                          |
| 100  |                                                   |                                          |
| 125  |                                                   |                                          |
| 150  |                                                   |                                          |
| 200  |                                                   |                                          |
| 250  |                                                   |                                          |
| 300  |                                                   |                                          |
| 350  |                                                   |                                          |
| 400  |                                                   |                                          |
| 500  |                                                   | klíč na šrouby<br>klínky z tvrdého dřeva |
| 600  |                                                   |                                          |
| 700  |                                                   |                                          |
| 800  |                                                   |                                          |
| 900  |                                                   |                                          |
| 1000 |                                                   |                                          |

**Pomocné prostředky pro montáž:**

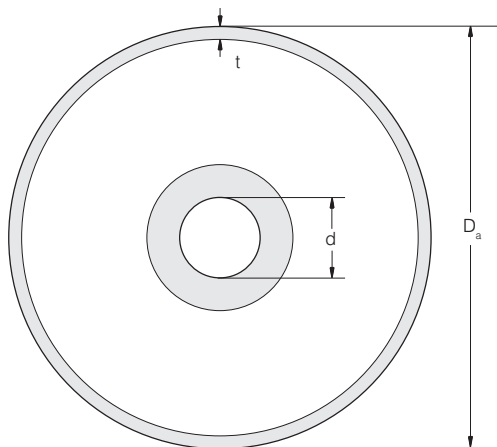
smetáček, drátěný kartáč, špachtle, křída, kladivo, štětec, mazací prostředek

## Hákový klíč



| DN              | 40  | 80  | 100 | 125 | 150 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| hmotnost [kg] ~ | 2,4 | 3,3 | 4   | 5,6 | 6   |

| DN              | 200 | 250  | 300  | 350  | 400 |
|-----------------|-----|------|------|------|-----|
| hmotnost [kg] ~ | 7,7 | 10,5 | 10,7 | 16,2 | 18  |

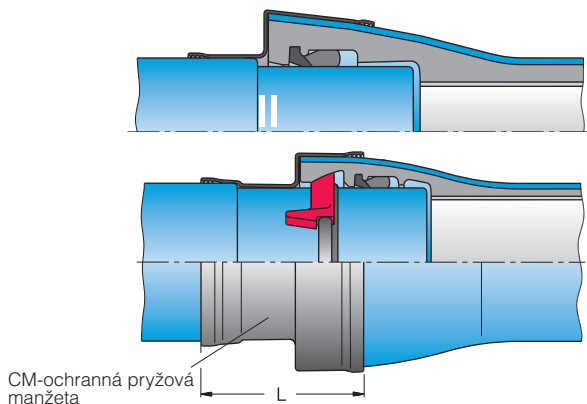


| $D_a$ | rozměry [mm] |     | hmotnost [kg] ~ |
|-------|--------------|-----|-----------------|
|       | $d$          | $t$ |                 |
| 115   | 22,2         | 3,5 | 0,7             |

Tyto řezací kotouče se používají pro naříznutí vnějšího obalu cementovou maltou OCM. (viz. str. 237). Hloubkový doraz kotouče zajistí, že nedojde k zaříznutí do litiny trouby.

**CM-ochranná manžeta pro trouby s obalem z cementové malty (OCM/ZMU) násuvný hrdlový spoj TYTON® násuvný hrdlový spoj TYTON®, BRS®, a jištěný hrdlový spoj BLS®**

**DUKTUS**

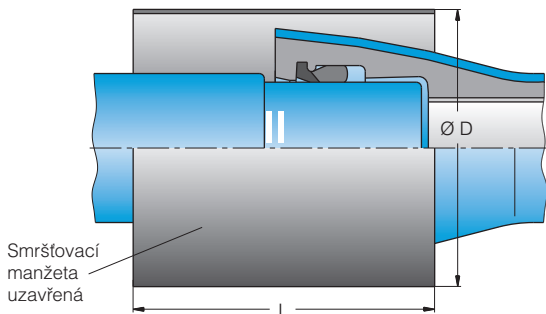


Jedná se o kombinované manžety, které vyhovují jak násuvným hrdlovým spojům TYTON®, tak násuvným hrdlovým spojům TYTON®, BRS® i jištěným hrdlovým spojům BLS®

| DN   | rozměry [mm]<br>L |
|------|-------------------|
| 80   | 155               |
| 100  | 155               |
| 125  | 160               |
| 150  | 165               |
| 200  | 170               |
| 250  | 180               |
| 300  | 200               |
| 350  | 135               |
| 400  | 210               |
| 500  | 210               |
| 600  | 265               |
| 700  | 265               |
| 800  | 265               |
| 900  | 265               |
| 1000 | 265               |

Smršťovací manžeta uzavřená pro trouby  
s obalem z cementové malty (OCM/ZMU),  
násuvným hrdlovým spojem TYTON®, násuvným  
hrdlovým spojem TYTON®, BRS®, a jištěným  
hrdlovým spojem BLS® spoj od DN 80 do DN 500

**DUKTUS**



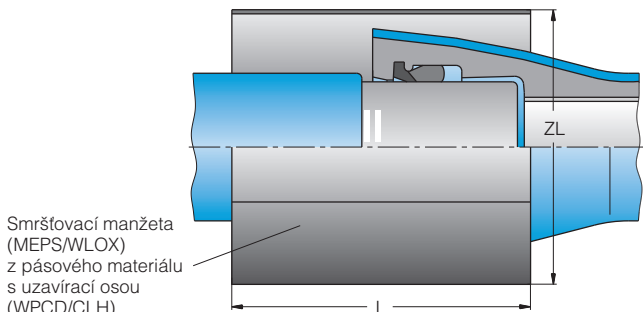
| DN  | Výrobek | Označení výrobku pro objednávku |           |                    | rozměry [mm] |                     |
|-----|---------|---------------------------------|-----------|--------------------|--------------|---------------------|
|     |         | Třída zátěže                    | Šířka „L“ | Jmenovitá světlost | L            | ØD/Ød <sup>1)</sup> |
| 80  | MPSM    | C30                             | 300       | DN XXX             | 300          | 200/80              |
| 100 |         |                                 |           |                    | 300          | 235/100             |
| 125 |         |                                 |           |                    | 300          | 280/135             |
| 150 |         |                                 |           |                    | 300          | 280/135             |
| 200 |         |                                 |           |                    | 300          | 340/205             |
| 250 | PMO     | C30                             | 300       | DN XXX             | 300          | 405/243             |
| 300 |         |                                 |           |                    | 300          | 460/275             |
| 350 |         |                                 |           |                    | 300          | 515/314             |
| 400 |         |                                 |           |                    | 300          | 565/345             |
| 500 |         |                                 |           |                    | 300          | 680/414             |

1) ØD/Ød = v nesmrštěném stavu/max. míra smrštění; rozměry a míry smrštění mohou být podle výrobku variabilní

– od DN 600 se používá pásový materiál

**Smršťovací hadice otevřená prefabrikovaná  
s uzavírací osou pro trouby  
s povlakem z cementové malty  
od DN 600 do DN 1000**

**DUKTUS**



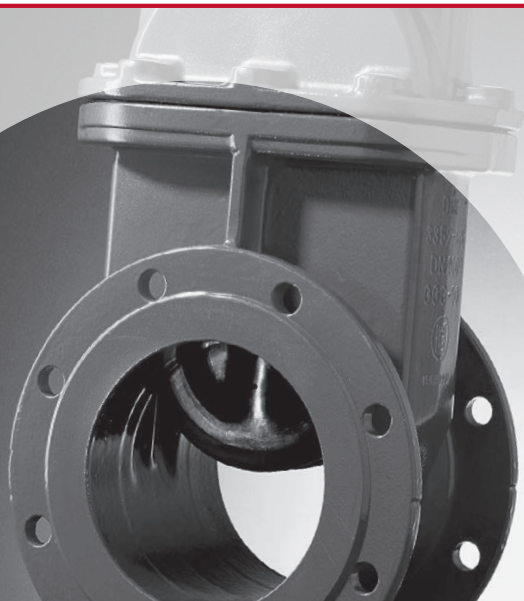
Šířka „L“ = 300 mm (12 inch) pro TYTON®/BRS®

Šířka „L“ = 450 mm (17 inch) pro BLS®

| DN   | Výrobek<br>světlost | Označení výrobku pro objednávku |                     |               | rozměry [mm]<br>ZL <sup>1)</sup> |
|------|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------------|----------------------------------|
|      |                     | Třída zátěže                    | Šířka „L“           | Jmenovitá     |                                  |
| 600  | <b>MEPS</b>         | <b>C30</b>                      | <b>300 nebo 450</b> | <b>DN XXX</b> | 2.500                            |
| 700  |                     |                                 |                     |               | 2.950                            |
| 800  |                     |                                 |                     |               | 3.260                            |
| 900  | <b>WLOX</b>         | <b>C30</b>                      | <b>300 nebo 450</b> | <b>DN XXX</b> | 3.600                            |
| 1000 |                     |                                 |                     |               | 3.960                            |

1) Manžety jsou již prefabrikovány a opatřeny uzavírací osou. Vinuté zboží po 30 m pro DN 250 do 1000 na vyžádání.

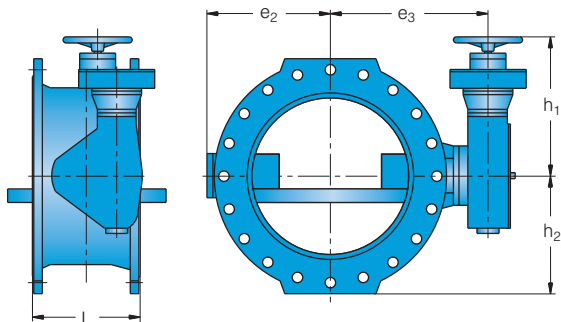
## **9 PŘÍSLUŠENSTVÍ ODBORNÝCH PRODEJCŮ**



# Uzavírací klapky PN 10, PN 16 a PN 25

dle EN 593

**DUKTUS**

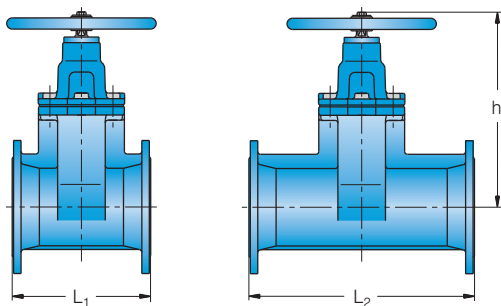


| DN   | L   | rozměry [mm] |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-----|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |     | PN 10        |       |       |       | PN 16 |       |       |       | PN 25 |       |       |       |
|      |     | $e_2$        | $e_3$ | $h_1$ | $h_2$ | $e_2$ | $e_3$ | $h_1$ | $h_2$ | $e_2$ | $e_3$ | $h_1$ | $h_2$ |
| 200  | 230 | 180          | 246   | 222   | 175   | 180   | 246   | 222   | 175   | 226   | 277   | 320   | 185   |
| 250  | 250 | 204          | 270   | 222   | 205   | 228   | 303   | 244   | 205   | 256   | 307   | 320   | 215   |
| 300  | 270 | 253          | 328   | 244   | 230   | 253   | 328   | 244   | 230   | 324   | 390   | 348   | 245   |
| 350  | 290 | 273          | 348   | 244   | 260   | 295   | 390   | 321   | 270   | 354   | 420   | 348   | 280   |
| 400  | 310 | 321          | 418   | 321   | 290   | 321   | 418   | 321   | 295   | 384   | 465   | 387   | 315   |
| 500  | 350 | 373          | 480   | 346   | 340   | 390   | 492   | 346   | 360   | 444   | 535   | 579   | 370   |
| 600  | 390 | 425          | 532   | 346   | 395   | 446   | 504   | 425   | 425   | 494   | 585   | 579   | 425   |
| 700  | 430 | 490          | 570   | 505   | 455   | 523   | 523   | 579   | 460   | 574   | 685   | 676   | 485   |
| 800  | 470 | 565          | 655   | 484   | 515   | 592   | 592   | 579   | 520   | 634   | 745   | 676   | 550   |
| 900  | 510 | 625          | 715   | 580   | 562   | 672   | 672   | 533   | 570   | 709   | 820   | 676   | 600   |
| 1000 | 550 | 695          | 785   | 580   | 630   | 732   | 732   | 676   | 635   | 784   | 905   | 751   | 665   |

K zakoupení u specializovaných prodejců. Rozměry jsou nezávazné. Tovární výrobek Eduard. Více informací získáte u výrobce.

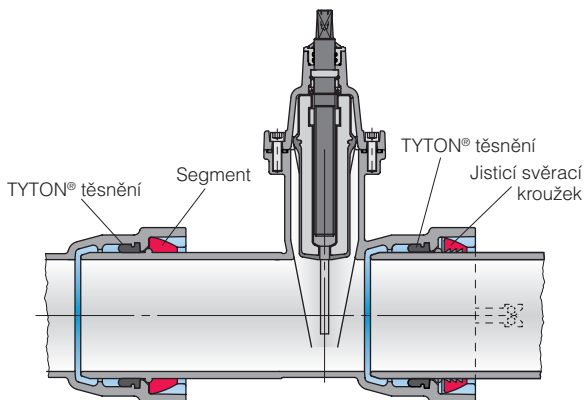
**Šoupátko stavební délky F4 + F5**  
**PN 10 a PN 16**  
 podle ČSN EN 1171

**DUKTUS**



| DN  | rozměry [mm]        |                     |       |
|-----|---------------------|---------------------|-------|
|     | L <sub>1</sub> (F4) | L <sub>2</sub> (F5) | h     |
| 40  | 140                 | 240                 | 250   |
| 50  | 150                 | 250                 | 270   |
| 65  | 170                 | 270                 | 310   |
| 80  | 180                 | 280                 | 335   |
| 100 | 190                 | 300                 | 385   |
| 125 | 200                 | 325                 | 445   |
| 150 | 210                 | 350                 | 480   |
| 200 | 230                 | 400                 | 610   |
| 250 | 250                 | 450                 | 740   |
| 300 | 270                 | 500                 | 800   |
| 350 | 290                 | 550                 | 940   |
| 400 | 310                 | 600                 | 1.030 |
| 500 | 350                 | 700                 | 1.240 |

K zakoupení u specializovaných prodejců.



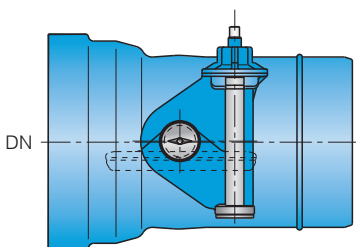
**Multamed-šoupátko 2 s jištěným násuvným hrdlovým spojem  
BLS® firmy Erhard Armaturen**

**Povrchová ochrana:**

- uvnitř email
- vně epoxidový povlak

| Jmenovitá světlost<br>DN | Úhlové odklonění<br>[°] | PFA<br>[bar] |
|--------------------------|-------------------------|--------------|
| 80                       | 5                       | 16           |
| 100                      | 5                       |              |
| 125                      | 5                       |              |
| 150                      | 5                       |              |
| 200                      | 4                       |              |

Více informací získáte u výrobce.



**ROCO – uzavírací klapka s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS®  
firmy Erhard Armaturen**

**Povrchová ochrana:**

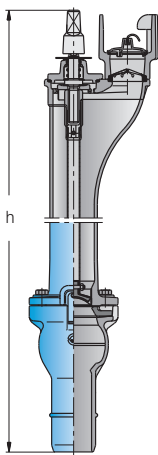
- uvnitř email
- vně práškový epoxidový povlak

| Jmenovitá světlost<br>DN | Úhlové odklonění<br>[°] | PFA<br>[bar] |
|--------------------------|-------------------------|--------------|
| 200                      | 5                       | 16           |
| 250                      |                         |              |
| 300                      |                         |              |

Více informací vyžádejte u výrobce.

**Podzemní hydrant s jištěným násuvným  
hrdlovým spojem BLS® z tvárné litiny**  
podle DIN 3221

**DUKTUS**



**Podzemní hydrant s jištěným násuvným hrdlovým spojem  
BLS® firmy Erhard Armaturen**

**Povrchová ochrana:**

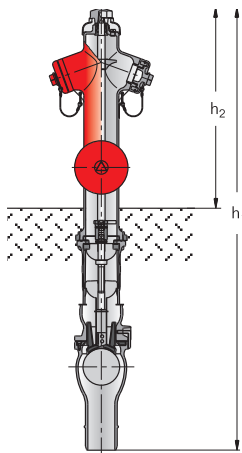
- uvnitř email
- vně práškový epoxidový povlak

| Jmenovitá světlost<br>DN | Krytí potrubí RD<br>[m] | Stavební výška<br>[mm] | Hmotnost<br>[kg] | PFA<br>[bar] |
|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|--------------|
| 80                       | 1,00                    | 865                    | 32               | 16           |
|                          | 1,25                    | 1.115                  | 37               |              |
|                          | 1,50                    | 1.365                  | 42               |              |

Příslušné hydrantové připojení viz. kapitola 2, str. 82; Více informací vyžádejte u výrobce.

**Nadzemní hydrant s jištěným násuvným  
hrdlovým spojem  
BLS® z tvárné litiny**  
podle DIN 3222

**DUKTUS**



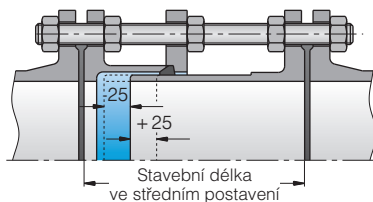
**Nadzemní hydrant s jištěným násuvným hrdlovým spojem  
BLS® firmy Erhard Armaturen**

**Povrchová ochrana:**

- uvnitř email
- vně
  - pod terénem: základní email s dvojítm povlakem ze syntetické pryskyřice
  - nad terénem: pozinkování s krycí vrstvou „požární červená“ RAL 3000

| Jmenovitá<br>světlost<br>DN | Krytí<br>potrubí RD<br>[m] | Stavební<br>výška h <sub>1</sub><br>[mm] | Stavební<br>výška h <sub>2</sub><br>[mm] | 2 vrchní<br>pevné<br>připojení | 2 spodní<br>pevné<br>připojení | Hmotnost<br>[kg] | PFA<br>[bar] |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|--------------|
| 80                          | 1,25                       | 2.233                                    | 1.030                                    | B                              | –                              | 94               | 16           |
|                             | 1,50                       | 2.483                                    |                                          | DIN 14 318                     |                                | 100              |              |
| 100                         | 1,25                       | 2.242                                    | 1.030                                    | B                              | A                              | 98               |              |
|                             | 1,50                       | 2.492                                    |                                          | DIN 14 318                     | DIN 14 319                     | 104              |              |

Vhodné hydrantové připojení viz. kapitola 6. Více informací vyžádejte u výrobce.



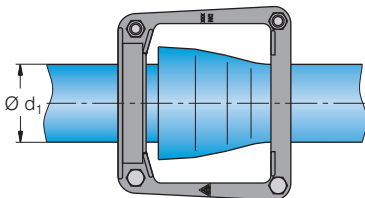
**Materiál:** ocel nebo nerezová ocel  
**Povrchová ochrana:** uvnitř/vně epoxidový povlak EKB

| DN   | Průměrná stavební délka [mm] |       |       | Hmotnost [kg] ~ |       |       |
|------|------------------------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
|      | PN 10                        | PN 16 | PN 25 | PN 10           | PN 16 | PN 25 |
| 80   | 200                          |       | 210   | 16              |       | 21    |
| 100  | 200                          |       | 220   | 20              |       | 33    |
| 125  | 200                          |       | 220   | 25              |       | 42    |
| 150  | 200                          |       | 230   | 34              |       | 53    |
| 200  | 220                          |       | 230   | 48              |       | 74    |
| 250  | 220                          | 230   | 250   | 65              | 74    | 102   |
| 300  | 220                          | 250   | 250   | 72              | 92    | 131   |
| 350  | 230                          | 260   | 270   | 94              | 126   | 193   |
| 400  | 230                          | 270   | 280   | 122             | 162   | 246   |
| 500  | 260                          | 280   | 300   | 162             | 240   | 324   |
| 600  | 260                          | 300   | 320   | 205             | 330   | 432   |
| 700  | 260                          | 300   | 340   | 256             | 366   | 571   |
| 800  | 290                          | 320   | 360   | 352             | 482   | 801   |
| 900  | 290                          | 320   | 380   | 405             | 546   | 886   |
| 1000 | 290                          | 340   | 400   | 484             | 715   | 1.270 |

Vyšší tlaky a DN konzultujte. Odebírejte u odborného prodejce. Povrchová ochrana: uvnitř/vně epoxidový povlak EKB Pom., typ PO. Další upřesňující informace vyžádejte u výrobce.

Vnější rýhovaná objímka k dodatečnému  
jištění proti posuvu pro trouby a tvarovky  
s násuvným a šroubovým hrdlovým spojem

**DUKTUS**

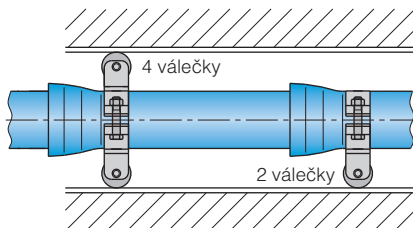


**Materiál:** do DN 300 z GGG  
od DN 350 z oceli

**Povrchová ochrana:** uvnitř/vně epoxidový povlak EKB

| DN  | d <sub>1</sub><br>[mm] | PFA*<br>[bar] | hmotnost<br>[kg] ~ |
|-----|------------------------|---------------|--------------------|
| 40  | 56                     | 16            | 1,2                |
| 50  | 66                     |               | 1,3                |
| 65  | 82                     |               | 1,7                |
| 80  | 98                     |               | 3,9                |
| 100 | 118                    |               | 4,2                |
| 125 | 144                    |               | 5                  |
| 150 | 170                    |               | 8,7                |
| 200 | 222                    |               | 14,6               |
| 250 | 274                    |               | 24                 |
| 300 | 326                    | 10            | 29                 |
| 350 | 378                    |               | 50                 |
| 400 | 429                    |               | 65                 |
| 500 | 532                    |               | 80                 |
| 600 | 635                    |               | 95                 |

\* Vyšší tlaky konzultovat. Odebírejte u specializovaných prodejců. Jedná se o informativní nezávazné hodnoty firmy Huckenbeck HUC - rýhovaná jisticí objímka. Do DN 200 dvoudílná, další upřesňující informace vyžádejte u výrobce.



Transportní a distanční objímka pro trouby a tvarovky firmy Huckenbeck.

|                           |                                                                        |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Materiál:</b>          | ocel                                                                   |
|                           | válečky z oceli nebo plastu                                            |
| <b>Povrchová ochrana:</b> | černé, pozinkované nebo ušlechtilá ocel                                |
| <b>Provedení:</b>         | objímky se 2 nebo 4 válečky pro chráničku                              |
| <b>Podepření:</b>         | u trub z tvárné litiny je podpora každých 6 m, popř. za každým hrdlem. |

| DN               | 80  | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Chránička min. Ø | 250 | 250 | 300 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |

| DN               | 400 | 500 | 600 | 700 | 800   | 900   | 1000  |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| Chránička min. Ø | 600 | 700 | 800 | 900 | 1.100 | 1.400 | 1.400 |

Jiná provedení konzultovat.

Vnitřní průměr chráničky uvádějte v mm.

Odebírejte u odborného prodejce.

## 10 PROJEKTOVÁNÍ, DOPRAVA, MONTÁŽ



Průběžnou výrobní a výstupní kontrolou společně s komplexními zkouškami mechanických vlastností a vodotěsnosti trub a tvarovek jsou zajišťovány dodávky jen perfektních výrobků.

Pečlivé zacházení s výrobky při dopravě, skladování a montáži je předpokladem pro dlouhodobou bezporuchovou funkci vodovodního potrubí.

Proto doporučujeme trouby a tvarovky pokládat a montovat jen pod dohledem odborného pracovníka.

### Vykládka a skladování trub a svazků

Trouby do DN 350 se dodávají ve svazcích, všechny ostatní jako jednotlivé trouby. Přesný počet trub ve svazku je uveden v následující tabulce. Hmotnosti trub je nutno, v případě potřeby, vyhledat ve stávajících informacích o výrobku.

| Počet trub ve svazku |    |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| DN                   | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| Trouby 6 m           | 15 | 15  | 10  | 6   | 6   | 4   | 4   | 4   |

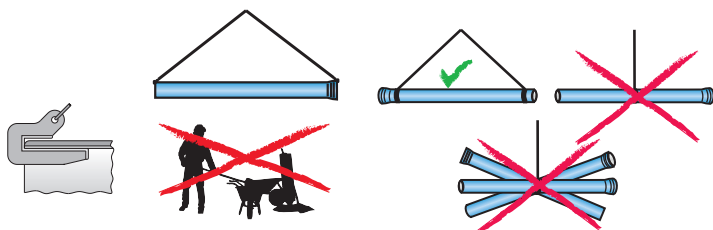
Pro nakládku a vykládku trubních svazků jeřábem používejte zásadně pásy. Jestliže jsou jeřábem vykládány jednotlivé trouby, je nutno používat vypolstrované háky, které se vkládají do obou konců trouby, jinak by mohlo dojít k poškození trouby a jejich vnitřního povlaku. Zejména u větších trub je nutné pod hák vložit botku, která je tvarově přizpůsobena troubě.

K vykládce a nakládce lze použít i vhodný vysokozdvizný vozík. V tomto případě je důležité dávat pozor zejména na:

- vidlice by měla být alespoň 3 m široká, aby se trouby přes vidlici bočně nevykloupily
- trouba by se z vidlice neměla svalit
- vidlice by musí být dostatečně vypolstovaná, aby se zabránilo poškození na troubách při manipulaci

V průběhu vykládky a nakládky nikdo nesmí vstupovat pod případně na trouby nebo trubní svazky, ani se pohybovat v nebezpečné oblasti jeřábu.

V případě ručního přenášení tvarovek je nutno nejprve přechodně odstranit příslušná víčka!



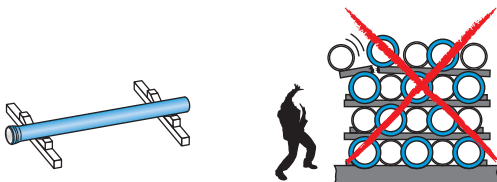
Trouby případně trubní svazky se smí ukládat pouze na dřevěné trámký nebo na jiné odpovídající materiály.

Trouby se nesmí:

- při přemísťování vystavovat nárazům
- shazovat z vozidla
- vláčet a válet na větší vzdálenosti

Trouby musí být:

- zajištěny proti posunu a valení
- skladovány na rovném a únosném podkladu



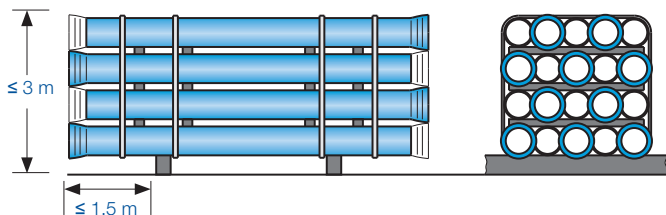
Jestliže se trouby z tvárné litiny pro pitnou vodu ukládají do stohu, je nutné je pokládat na dřevěné trámký o minimální šířce 10 cm uložené přibližně 1,5 m od konců trub.

**Maximální přípustná výška stohu**

| DN              | Počet vrstev |
|-----------------|--------------|
| <b>80–150</b>   | 15           |
| <b>200–300</b>  | 10           |
| <b>350–600</b>  | 4            |
| <b>700–1000</b> | 2            |

Z důvodu zabránění úrazu nedoporučujeme výšky stohu nad 3,0 m.

Trouby s tepelnou izolací (WKG) se nesmí stohovat!

**Rozpojení trubních svazků**

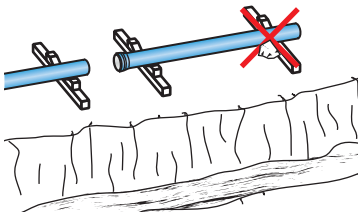
Trubní svazky jsou spojeny ocelovými nebo hliníkovými pásky. Tyto pásky lze odstraňovat pouze vhodnými nástroji, jako nůžkami na plech nebo kleštěmi. Odstraňování pásek sekáčem, sochorem nebo dokonce krumpáčem může poškodit vnější ochranný plášť trouby a navíc může dojít ke zvýšení nebezpečí nehody. Než dojde k přestřižení pásků, je nutno zajistit:

- trubní svazek musí ležet na co nejrovnější, nenakloněném a únosném podkladu,
- trouby musí být zajištěny proti rolování a skluzu,
- nikdo nesmí stát před trubním svazkem nebo na něm

## Rozmístění trub na staveništi

Jestliže jsou trouby před pokládkou rozmístěny podél rýhy, je tyto nutno, jak již bylo zmíněno, ukládat na dřevěné trámký nebo jiné odpovídající materiály a zajistit proti skluzu a odvalení.

Trubní víčka u trub na pitnou vodu odstraňujeme až bezprostředně před pokládkou.



## Skládání těsnění

Provozní spolehlivost potrubí je třeba zajistit montáží příslušných těsnících kroužků dodávaných výrobcem litinových trub dle příslušných montážních návodů. V případě použití jiných těsnění zanikají nároky na záruku.

Těsnění je nutno skladovat pokud možno v chladném, suchém prostředí a v nedeformovaném stavu. Těsnící kroužky chraňte před přímým slunečním zářením. Je nutno dbát také na to, aby nedošlo k jejich poškození a znečištění.

Těsnění při teplotě pod 0°C zvyšuje do jisté míry svoji a tvrdost. Proto při venkovní teplotě pod 0°C skladujte těsnící kroužky, pro usnadnění montáže, při teplotě nad 10°C.

Těsnění odebírejte z místa uskladnění teprve bezprostředně před montáží a před osazením zkontrolujte, zda nejsou poškozená nebo znečištěná.

Rýhu pro potrubí je nutno provést podle stávajících technických předpisů. Je nutno dbát mimo jiné na: ČSN EN 805, ČSN EN 1610, DIN 18 300, DIN 4124, DIN 50 929 část 3, ČSN 03 8375 a část katalogu týkající se zásypu rýh.

### Montáž

Montáž trub a tvarovek je nutno provádět podle našich návodů k montáži. Vnější ochranu trub a úložný materiál je nutno volit např. podle normy ČSN 03 8375.

| Povrchová ochrana trouby                                                              | Tloušťka vrstvy                      | Doporučený ochranný obal trubních spojů                                                                                              | Uložení do speciální neagresivní protikorozi zeminy | Oblast použití třída půdy |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|
| zinkový povlak s vrchní krycí vrstvou podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 nebo PUR | zinek<br>200 g/m <sup>2</sup>        | bez                                                                                                                                  | bez                                                 | I, II                     |
|                                                                                       |                                      |                                                                                                                                      | s                                                   | I, II, III <sup>2)</sup>  |
| zinko hliníkový povlak s vrchní krycí vrstvou podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010  | zinek-hliník<br>400 g/m <sup>2</sup> | bez                                                                                                                                  | bez                                                 | I, II, III <sup>2)</sup>  |
| obal z cementové malty OCM/ZMU podle ČSN EN 15 542                                    | 5,0 mm                               | Přizové manžety nebo tepelně smrštelný materiál nebo povlak podle DIN 30 672-B-50M <sup>1)</sup> nebo DIN 30 672-C-50M <sup>1)</sup> | bez                                                 | I, II, III, IV            |

1) Při trvalých provozních teplotách T 30°C je možné pro trubní spoj použít povlak podle DIN 30 672-B-50M nebo DIN 30 672-C-50M

2) Není vhodné při trvalém působení PH < 6 a také u rašelinných půd, močálů, náplav a bažin. Je nutno dbát na pokyny v odstavci 4.1 DIN 30 675, část 2.

Vedle půdní agresivity hraje roli, při výběru povrchové ochrany trub, i velikost zrna. Pracovní list DVWG W 400-2 uvádí přehled přípustných velikostí zrna.

| Materiál trouby        | Povrchová ochrana                                                             | Velikost zrna u oblého materiálu            | Velikost zrna u ostrohranného materiálu     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Trouby z tvárné litiny | Zinek/bitumen<br>Zinek/epoxidová pryskyřice<br>Zinek-alu/epoxidová pryskyřice | 0 – 32 mm<br>Jednotlivá zrna do max. 63 mm  | 0 – 16 mm<br>Jednotlivá zrna do max. 32 mm  |
| Trouby z tvárné litiny | Cementová malta (OCM/ZMU)                                                     | 0 – 63 mm<br>Jednotlivá zrna do max. 100 mm | 0 – 63 mm<br>Jednotlivá zrna do max. 100 mm |

Druhy povrchových ochran trub dle agresivity půd a vod

| Povrchová ochrana trouby | Agresivita prostředí | Zdánlivý měrný odpor půdy ( $\Omega \cdot m$ ) | Vodivost vody ( $\mu S \cdot cm^{-1}$ ) | Hustota proudu v půdě v cizím proudovém poli ( $\mu A \cdot m^{-2}$ ) | Charakteristika prostředí                                                                                                                                        | Ochrana  |
|--------------------------|----------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ST                       | I. velmi nízká       | > 100                                          | < 100                                   | < 0,1                                                                 | Potrubí je nad hladinou podzemní vody nebo je trvale uloženo ve vodě velmi nízkou nebo středně agresivní                                                         | normální |
| ST/ZN                    | II. střední          | 50 až 100                                      | 200 až 100                              | 0,1 až 3,0                                                            | Stupeň nasycení pórů vodou v rozmezí 50 až 95 %                                                                                                                  | normální |
| ZN/OCM                   | III. zvýšená         | 23 až 50                                       | 430 až 200                              | 3,0 až 100                                                            | Stupeň nasycení pórů vodou v rozmezí 50 až 95 %. Projevující se vliv kapilární vzlinavosti vody zeminou                                                          | zesílená |
| OCM                      | IV. velmi vysoká     | < 23                                           | > 430                                   | > 100                                                                 | Časté kolísání hladiny podzemní vody v pásnu, kde je uloženo potrubí (půdy střídavě vlhké a provzdušněné – odvzdušněné), vliv kapilární vzlinavosti vody zeminou | zesílená |

ST – ochrana zinkovým povlakem 200 g/m<sup>2</sup>, ZN – ochrana zinko hliníkovým povlakem 400 g/m<sup>2</sup>, OCM – ochrana zinkovým povlakem 200 g/m<sup>2</sup> s obalem z cementové malty

## Zásyp potrubní rýhy

Zemní práce pro potrubí v silničním tělese je nutno provádět podle „katalogové části o zásypu potrubních rýh“ vydané Odbornou společností pro komunikace a dopravu (FGSV) a Technické podmínky a směrnice pro zemní práce v silničním stavitelství (ZTV E - StB 94) nebo příslušných národních předpisů.

## Tlaková zkouška

Pro provedení tlakové zkoušky jsou směrodatné odpovídající předpisy, např. ČSN EN 805 popř. DVGW-pracovní list W 400-2. Během tlakové zkoušky je nutno veškeré práce u zkoušeného potrubí zastavit. Zejména u tlakových potrubí je nutno dodržet odpovídající bezpečnou vzdálenost.

### 10.3 Dimenzování betonových opěrných bloků

Krátké shrnutí směrnice DVGW-GW 310

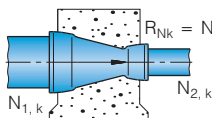


Toto shrnutí pro manipulaci na staveništích platí pouze pro zachycení sil na koncích potrubí, obloucích a odbočkách ve vodorovné poloze za těchto okrajových podmínek:

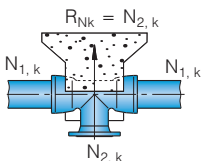
- jmenovité světlosti  $DN \leq 300$
- beton třídy jakosti C 30/37
- symetrické rozmístění betonových opěrných bloků vůči směru působení zachycované síly ( $N$ ,  $R_N$ )
- úhel šíření zatížení v betonu:  $2\alpha_K = 90^\circ$
- vnější teploty mezi  $+10^\circ\text{C}$  a  $+30^\circ\text{C}$
- horizontální terén
- betonování v neporušené půdě a v kolmé stěně rýhy
- hloubka založení  $h$  betonového opěrného bloku:  $1,0 \text{ m} \leq h \leq 3,0 \text{ m}$
- výška betonového opěrného bloku  $h_G$  u stěny rýhy:  $\frac{1}{4}h \leq h_G \leq \frac{2}{3}h$
- doba tuhnutí do tlakové zkoušky: minimálně 3 dny
- přibližně čtvercová dosedací plocha betonového opěrného bloku ke stěně rýhy;  $h_G \times b_G$
- hladina spodní vody nižší než základ betonového opěrného bloku

Z praktických důvodů neuvádíme údaje k hodnotám ( $h_R$  a  $b_R$ ) pro plochu přenášené síly trouba / betonový opěrný blok a doporučujeme potrubní díl zabetonovat v celé šířce do betonu až k hrdlům a s dostatečným překrytím betonem.

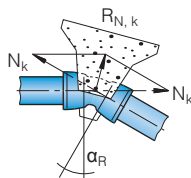
Co se týče hodnot, které jsou nad rámec výše uvedených parametrů, odkazujeme na pracovní list DVGW-GW 310, vydání z ledna 2008.



Redukce



Odbočka



Koleno

Charakteristická podélná síla:  $N_k = p \cdot \frac{\pi \cdot d_a^2}{4} \quad [kN]$

Charakteristická výsledná síla:

$$R_{N,k} = 2N_k \cdot \sin \frac{\alpha_R}{2} \rightarrow R_{N,k} = N_k \cdot a \quad [kN] \quad \text{a} = 2 \cdot \sin \alpha_R / 2$$

(a – viz následující tabulka)

$d_a$  = vnější průměr trouby [m]

$p$  = vnitřní tlak (zkušební tlak) [kN/m<sup>2</sup>] → 1 bar = 100 kN/m<sup>2</sup>

| $\alpha$ | 11° | 22° | 30° | 45° | koncovky<br>a odbočky | 90° |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-----|
| a        | 0,2 | 0,4 | 0,5 | 0,8 | 1,0                   | 1,4 |

### 10.3 Dimenzování betonových opěrných bloků

Krátké shrnutí směrnice DVGW-GW 310



Následující tabulka zobrazuje pro jednotlivé jmenovité průměry a kolena hodnoty výsledných sil  $R_{N,k}$  při zkušební tlaku 15 barů. Pomocí těchto hodnot je tedy možné stanovit potřebné dosedací opěrné plochy betonových opěrných bloků vůči zemině.

| DN   | $N_k$ [kN]<br>(15 bar) | $R_{N,k}$ pro úhel kolena [kN] |       |       |       |         |
|------|------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|---------|
|      |                        | 11¼°                           | 22½°  | 30°   | 45°   | 90°     |
| 65   | 7,9                    | 1,5                            | 3,1   | 4,1   | 6,1   | 11,2    |
| 80   | 11,3                   | 2,2                            | 4,4   | 5,9   | 8,7   | 16,0    |
| 100  | 16,4                   | 3,2                            | 6,4   | 8,5   | 12,6  | 23,2    |
| 125  | 22,4                   | 4,8                            | 9,5   | 12,6  | 18,7  | 34,5    |
| 150  | 34,0                   | 6,7                            | 13,3  | 17,6  | 26,1  | 48,1    |
| 200  | 58,1                   | 11,4                           | 22,7  | 30,1  | 44,4  | 82,1    |
| 250  | 88,4                   | 17,3                           | 34,5  | 45,8  | 67,7  | 125,1   |
| 300  | 125,2                  | 24,5                           | 48,9  | 64,8  | 95,8  | 177,1   |
| 350  | 168,3                  | 33,0                           | 65,7  | 87,1  | 128,8 | 238,1   |
| 400  | 216,8                  | 42,5                           | 84,6  | 112,2 | 165,9 | 305,6   |
| 500  | 333,4                  | 65,4                           | 130,1 | 172,6 | 255,2 | 471,5   |
| 600  | 475,0                  | 93,1                           | 185,4 | 245,9 | 363,6 | 671,8   |
| 700  | 641,6                  | 125,8                          | 250,4 | 332,1 | 491,1 | 907,4   |
| 800  | 835,2                  | 163,7                          | 325,9 | 432,3 | 639,3 | 1.181,2 |
| 900  | 1.052,1                | 206,2                          | 410,5 | 544,6 | 805,2 | 1.478,9 |
| 1000 | 1.293,9                | 253,7                          | 504,9 | 669,8 | 990,3 | 1.829,9 |

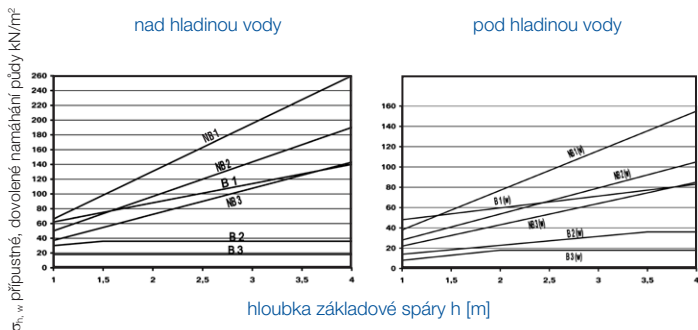
Nutné dosedací, opěrné plochy vůči půdě:

$$A_G = b_G \cdot h_G \quad [m^2] \quad A_G = \frac{R_{N,k}}{\sigma_{h,w}} \quad [m^2]$$

$\sigma_{h,w}$  = přípustné, dovolené namáhání půdy [kN/m<sup>2</sup>]

(viz diagramy na str. 307)

## Dovolené namáhání půdy $\sigma_h$ v závislosti na druhu půdy a hloubce základové spáry $h$ pro opěrný blok s čtvercovou dosedací plochou ( $h_G/b_G=1$ )



- NB1: přírodní ostrohranný štěrk; štěrkopísek nebo písek, silně ulehý  
 NB2: písčitý štěrkopísek nebo písek, středně ulehý  
 NB3: písčitý štěrkopísek nebo písek, sypký  
 B1: odvalový slín, hlína nebo jíl, min. polotuhé konzistence (nepřetvárný)  
 B2: hlína, písčitohlinitý jíl nebo jíl, min. měkké konzistence (těžce přetvárný)  
 B3: hlína, písčitohlinitý jíl nebo jíl, min. měkké konzistence (lehce přetvárný)

Pro libovolný zkušební tlak  $p$  platí:  $A_G = \frac{R_{N,k}}{\sigma_{h,w}} \cdot \frac{p}{15} \quad [m^2]$

### Příklad:

Potrubí DN 200  
 Zkušební tlak  $p = 30$  bar  
 Dovolené namáhání půdy  $\sigma_{h,w} = 50$  kN/m<sup>2</sup>  
 Úhel oblouku  $\alpha_k = 30^\circ$

### 10.3 Dimenzování betonových opěrných bloků

Krátké shrnutí směrnice DVGW-GW 310



**Otázka:** Jak velká musí být dosedací, opěrná plocha  $A_G$  na půdu?

$R_N = 30,1 \text{ kN}$  (viz tabulka str. 306)

$$A_G = \frac{30,1}{50} \cdot \frac{30}{15} \quad [m^2]$$

$$A_G = \underline{\underline{1,204 m^2}}$$

Výpočet betonových bloků dle směrnice DVGW 310 je k dispozici také na [www.eadips.org](http://www.eadips.org) (odkaz „Rechentool“).

Tabulka pro dimenzování betonových opěrných bloků u kolen a odboček

vypočteno pro zkušební tlak 15 barů a stlačení půdy  $100 \text{ kN/m}^2$ ;

$F = B \times H$

| DN  | cm <sup>2</sup><br>cm x cm | $\alpha = 11^\circ$ | $\alpha = 22^\circ$ | $\alpha = 30^\circ$ | $\alpha = 45^\circ$ | $\alpha = 90^\circ$ | koncovka<br>a odbočka <sup>1)</sup> |
|-----|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 80  | F<br>B x H                 | 500<br>20 x 25      | 500<br>20 x 25      | 590<br>24 x 25      | 870<br>29 x 30      | 1.600<br>38 x 42    | 1.130<br>34 x 34                    |
| 100 | F<br>B x H                 | 500<br>20 x 25      | 640<br>25 x 26      | 850<br>29 x 30      | 1.260<br>35 x 36    | 2.320<br>48 x 49    | 1.640<br>40 x 41                    |
| 125 | F<br>B x H                 | 500<br>20 x 25      | 950<br>30 x 32      | 1.260<br>35 x 36    | 1.870<br>43 x 44    | 3.450<br>58 x 60    | 2.440<br>49 x 50                    |
| 150 | F<br>B x H                 | 670<br>20 x 25      | 1.330<br>36 x 37    | 1.760<br>42 x 42    | 2.610<br>50 x 52    | 4.810<br>69 x 70    | 3.400<br>58 x 59                    |
| 200 | F<br>B x H                 | 1.140<br>33 x 35    | 2.270<br>48 x 48    | 3.010<br>55 x 55    | 4.440<br>67 x 67    | 8.210<br>91 x 91    | 5.810<br>76 x 77                    |
| 250 | F<br>B x H                 | 1.730<br>42 x 42    | 3.450<br>59 x 59    | 4.580<br>68 x 68    | 6.770<br>82 x 83    | 12.510<br>112 x 112 | 8.840<br>94 x 94                    |
| 300 | F<br>B x H                 | 2.450<br>49 x 50    | 4.890<br>70 x 77    | 6.480<br>80 x 81    | 9.580<br>98 x 98    | 17.710<br>133 x 133 | 12.520<br>112 x 112                 |
| 400 | F<br>B x H                 | 4.250<br>65 x 66    | 8.460<br>92 x 92    | 11.220<br>106 x 106 | 16.590<br>129 x 129 | 30.560<br>175 x 175 | 21.680<br>147 x 148                 |

1) Tyto rozměry platí pro koncovky a odbočky uvedených jmenovitých průměrů.

## 10.4 Délka jištěného potrubí

Výtah z DVGW-Směrnice GW 368  
(vydání červen 2002)

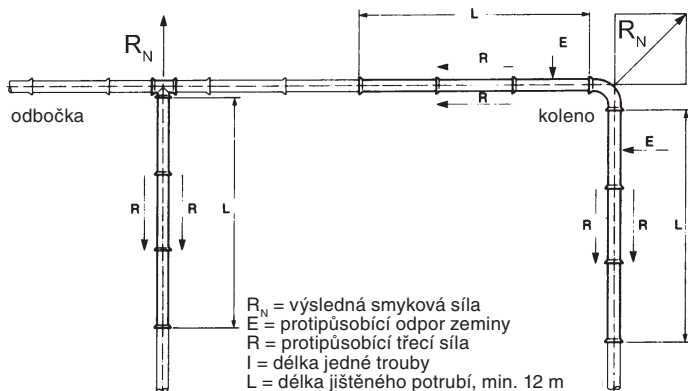
Na kolenech, odbočkách, koncovkách a přechodkách v potrubí vznikají síly, jejichž velikost lze určit, např. podle směrnice DVGW-GW 310. U potrubí se spojí jištěnými proti podélnému posuvu, např. u svařovaných nebo přírubových spojů, se tyto síly přenášejí přes trubní spoje. U trub se spojí nezajištěnými proti podélnému posuvu, např. násuvnými hrdly (spoj TYTON®) nebo se šroubovými hrdly, musí být tyto síly:

- zachyceny betonovými opěrnými bloky (viz. např. GW 310) nebo
- přeneseny použitím hrdel jištěných proti podélnému posuvu (jištěnými spoji) a odvedeny do půdy obklopující potrubí.

Počet hrdel jištěných proti podélnému posuvu je závislý na zkušebním tlaku, světlosti trub a na kvalitě záhozu (druhu půdy, stupni zhutnění).

Síly vyvolané vnitřním tlakem způsobují:

- u kolen, odboček, koncovek a přechodů: třecí síly mezi stěnou trouby a okolní zemínou;
- u kolen kromě toho odpor zeminy působící na připojení trouby.



### Součinitel tření a stlačení půdy

Součinitel tření  $\mu$  mezi půdou a troubou se pohybuje v rozsahu 0,1 až 0,6.

Doporučujeme:

|              |                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\mu = 0,5$  | pro nesoudržné písky, štěrkopísky a odvalový slín (druh půdy NB1 až NB3 podle GW 310)                                                                                                                                                 |
| $\mu = 0,25$ | pro silně hlinité písky, písčité hlíny, slín, hlíny, spraš nebo sprašové hlíny a jíl s min. polotuhou konzistencí (druh půdy B1 podle GW 310)                                                                                         |
| $\mu = 0,5$  | při obalu cementovou maltou                                                                                                                                                                                                           |
| $\mu = 0$    | při pokládce potrubí pod hladinou spodní vody a/nebo v těžko zhutnitelných soudržných půdách měkké a tuhé konzistence (druh zeminy B 2 až B 4 dle GW 310) → V těchto případech doporučujeme, celé potrubí zabezpečit jištěnými spoji. |

### Stlačení půdy

Možné namáhání půdy je velmi silně závislé na stupni zhutnění zásypu rýhy v bezprostředním okolí potrubí. Zhutnění obsypu trouby by mělo činit nejméně  $D_{pr} = 95 \%$ . V těchto případech může být počítáno s hodnotami dovoleného horizontálního namáhání půdy dov.  $\sigma_{h,w}$  podle diagramu GW 310 (viz předcházející strany) sníženými o 50 %.

### Upozornění

V každém případě je nutno jistit nejméně:

- |                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| • u kolen:                   | 2 hrdla na každé straně,             |
| • u odboček a na koncovkách: | 2 hrdla,                             |
| • u přechodek:               | 2 hrdla na straně s větší světlostí. |

V následujících tabulkách jsou uvedeny délky trub z tvárné litiny se spoji jištěnými proti posuvu pro jednotlivé charakteristické hodnoty, např. součinitele tření, stlačení půdy, krytí potrubí a způsobu provádění tlakové zkoušky.

U jištěných vertikálních oblouků (proti „vzduchu“) odpovídá délka jištěného potrubí délce odbočky nebo koncovky (180°).

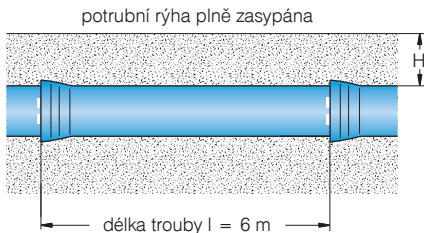
Výpočet délky jištěného potrubí dle směrnice DVGW 368 je k dispozici také na [www.eadips.org](http://www.eadips.org)

## Rozsah platnosti

Směrnice DVGW - GW 368 (vydání červen 2002) platí pro výrobu, pokládku a provádění jištěných hrdlových potrubních vedení pro zásobování vodou z hrdlových trub a tvarovek z tvárné litiny dle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 popřípadě DIN 28 650 pro zásobování vodou se spoji jištěnými proti posuvu jakož i jištěných hrdlových armatur z tvárné litiny s kuličkovým grafitem.

## Uvedené tabulky platí jen za následujících předpokladů:

- potrubní rýha je plně do výšky H zasypána,
- zásypový materiál je pečlivě zhuťněn ( $D_{pr} = 95 \%$ )
- v potrubní rýze nestojí voda
- jsou použity trouby z tvárné litiny s tloušťkou stěny třídy K9



**Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:**

Zemina v potrubní zóně: drcený štěrk, písek nebo štěrkopísek, silně ulehlý (NB1)

Součinitel tření:  $\mu = 0,50$ Namáhání půdy:  $\text{dov. } \sigma_{h,w} = 40 \text{ kN/m}^2$ Krytí trouby:  $H = 1,00 \text{ [m]}$  (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 10 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 18  | 22  | 25  | 28  | 31  | 34   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 16  | 19  | 22  | 25   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 18  | 21   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 16   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12   |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 15 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 12  | 13  | 16  | 19  | 24  | 30  | 34  | 39  | 44  | 48  | 52   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 19  | 24  | 29  | 34  | 38  | 43  | 47   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 19  | 24  | 29  | 33  | 38  | 42   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 19  | 24  | 29  | 33  | 38   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 19  | 24  | 28  | 33   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 16   |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 21 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 14  | 19  | 23  | 27  | 34  | 41  | 48  | 55  | 61  | 67  | 73   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 13  | 17  | 21  | 29  | 36  | 43  | 49  | 56  | 62  | 68   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 23  | 30  | 37  | 44  | 51  | 57  | 63   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 25  | 33  | 40  | 46  | 52  | 58   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 20  | 27  | 34  | 41  | 48  | 54   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 16  | 23  | 29  | 36   |

## Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:

Zemina v potrubní zóně: drcený štěrk, písek nebo štěrkopísek, silně ulehlý (NB1)

Součinitel tření:  $\mu = 0,50$

Namáhání půdy:  $\text{dov. } \sigma_{h,w} = 40 \text{ kN/m}^2$

Krytí trouby:  $H = 1,00 \text{ [m]}$  (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 30 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 180°         | 12 | 15  | 18  | 21  | 27  | 32  | 38  | 49  | 59  | 69  |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 14  | 20  | 26  | 32  | 43  | 53  | 63  |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 15  | 24  | 29  | 38  | 48  | 58  |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 21  | 32  | 43  | 53  |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 16  | 27  | 38  | 48  |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 18  | 29  |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 45 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 180°         | 18 | 22  | 26  | 31  | 40  | 49  | 57  |
| 90°          | 12 | 16  | 20  | 25  | 34  | 43  | 51  |
| 45°          | 12 | 12  | 14  | 19  | 28  | 37  | 45  |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 14  | 23  | 32  | 40  |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 17  | 26  | 35  |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  |

**Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:**

Zemina v potrubní zóně: silně hlinitý písek, písčitá hlína, hlína, jíl, slín (B1)

Součinitel tření:  $\mu = 0,25$ Namáhání půdy:  $\text{dov. } \sigma_{h,w} = 30 \text{ kN/m}^2$ Krytí trouby:  $H = 1,00 \text{ [m]}$  (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 10 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 13  | 17  | 21  | 24  | 32  | 39  | 45  | 52  | 58  | 63  | 69   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 18  | 26  | 33  | 40  | 46  | 53  | 58  | 64   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 18  | 25  | 32  | 39  | 45  | 51  | 57   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 17  | 25  | 31  | 38  | 44  | 50   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 17  | 24  | 30  | 37  | 43   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 16   |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 15 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 15  | 18  | 21  | 27  | 32  | 38  | 49  | 59  | 69  | 78  | 87  | 96  | 104  |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 13  | 19  | 25  | 31  | 42  | 52  | 62  | 71  | 81  | 89  | 97   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 16  | 22  | 32  | 44  | 54  | 64  | 73  | 82  | 90   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 26  | 37  | 47  | 57  | 66  | 75  | 84   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 17  | 29  | 39  | 49  | 59  | 68  | 77   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 22  | 31  | 41  | 50   |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 21 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 17 | 20  | 25  | 29  | 37  | 45  | 53  | 68  | 83  | 96  | 110 | 122 | 134 | 145  |
| 90°          | 12 | 13  | 17  | 21  | 30  | 38  | 46  | 61  | 76  | 90  | 103 | 115 | 127 | 139  |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 21  | 29  | 37  | 53  | 68  | 82  | 95  | 108 | 120 | 132  |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 13  | 21  | 29  | 45  | 60  | 74  | 88  | 101 | 113 | 125  |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 21  | 37  | 52  | 67  | 80  | 94  | 106 | 120  |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 18  | 22  | 38  | 52  | 66  | 79  | 92   |

## Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:

Zemina v potrubní zóně: silně hlinitý písek, písčitá hlína, hlína, jíl, slín (B1)

Součinitel tření:  $\mu = 0,25$

Namáhání půdy:  $\text{dov. } \sigma_{h,w} = 30 \text{ kN/m}^2$

Krytí trouby:  $H = 1,00 \text{ [m]}$  (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 30 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 180°         | 23 | 28  | 34  | 41  | 53  | 64  | 76  | 98  | 118 | 138 |
| 90°          | 17 | 22  | 28  | 34  | 47  | 58  | 70  | 92  | 113 | 132 |
| 45°          | 12 | 13  | 19  | 25  | 38  | 50  | 61  | 84  | 105 | 125 |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 17  | 30  | 42  | 53  | 76  | 97  | 118 |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 21  | 33  | 45  | 68  | 89  | 110 |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 37  | 59  | 81  |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 45 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 180°         | 35 | 43  | 52  | 61  | 80  | 97  | 114 |
| 90°          | 29 | 36  | 46  | 55  | 73  | 91  | 108 |
| 45°          | 20 | 27  | 37  | 46  | 65  | 82  | 100 |
| 30°          | 12 | 19  | 29  | 38  | 57  | 74  | 92  |
| 22°          | 12 | 12  | 20  | 29  | 48  | 66  | 83  |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 16  | 34  | 52  |

**Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:**

Zemina v potrubní zóně: silně hlinitý písek, písčitá hlína, hlína, jíl, slín (B1)

Součinitel tření:  $\mu = 0,50$ Namáhání půdy:  $\text{dov. } \sigma_{h,w} = 30 \text{ kN/m}^2$ Krytí trouby:  $H = 1,00 \text{ [m]}$  (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 10 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 19  | 22  | 25  | 28  | 31  | 34   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 16  | 19  | 23  | 26  | 29  | 32   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 19  | 22  | 25  | 28   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 18  | 22  | 25   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 18  | 21   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12   |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 15 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 18  | 24  | 29  | 34  | 39  | 43  | 47  | 52   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 21  | 26  | 31  | 36  | 40  | 45  | 49   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 16  | 22  | 27  | 32  | 37  | 41  | 45   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 18  | 23  | 28  | 33  | 38  | 42   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 19  | 25  | 29  | 34  | 39   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 16  | 20  | 25   |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 21 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 13  | 18  | 22  | 26  | 33  | 41  | 48  | 54  | 61  | 67  | 73   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 15  | 19  | 23  | 30  | 38  | 45  | 52  | 58  | 64  | 70   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 19  | 26  | 34  | 41  | 48  | 54  | 60  | 66   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 23  | 30  | 37  | 44  | 51  | 57  | 63   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 18  | 26  | 33  | 40  | 47  | 53  | 60   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 19  | 26  | 33  | 40  | 46   |

## Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:

Zemina v potrubní zóně: silně hlinitý písek, písčitá hlína, hlína, jíl, slín (B1)

Součinitel tření:  $\mu = 0,50$

Namáhání půdy:  $\text{dov. } \sigma_{h,w} = 30 \text{ kN/m}^2$

Krytí trouby:  $H = 1,00 \text{ [m]}$  (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 30 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 180°         | 12 | 13  | 16  | 20  | 26  | 32  | 37  | 48  | 59  | 69  |
| 90°          | 12 | 12  | 13  | 16  | 23  | 28  | 34  | 45  | 56  | 66  |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 18  | 24  | 30  | 41  | 52  | 62  |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 14  | 20  | 26  | 37  | 48  | 58  |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 16  | 22  | 33  | 44  | 54  |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 18  | 29  | 40  |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 45 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 180°         | 17 | 21  | 25  | 30  | 39  | 48  | 57  |
| 90°          | 14 | 18  | 22  | 27  | 36  | 45  | 54  |
| 45°          | 12 | 13  | 18  | 23  | 32  | 41  | 49  |
| 30°          | 12 | 12  | 14  | 18  | 28  | 37  | 45  |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 14  | 23  | 32  | 41  |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 16  | 26  |

**Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:**

Zemina v potrubní zóně: drcený štěrk, písek nebo štěrkopísek, silně ulehý (NB1)

Součinitel tření:  $\mu = 0,50$ Namáhání půdy: dov.  $\sigma_{h,w} = 40 \text{ kN/m}^2$ Krytí trouby:  $H = 1,50 \text{ [m]}$  (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 10 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 15  | 18  | 20  | 22  | 25   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 15  | 18  | 20  | 22   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 16  | 19   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 15   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12   |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 15 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 16  | 20  | 24  | 27  | 31  | 34  | 37   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 17  | 21  | 25  | 28  | 31  | 35   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 17  | 21  | 24  | 28  | 31   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 18  | 21  | 25  | 28   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 18  | 21  | 25   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12   |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 21 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 18  | 23  | 28  | 33  | 38  | 43  | 48  | 52   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 20  | 26  | 31  | 36  | 41  | 45  | 50   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 16  | 22  | 27  | 32  | 37  | 42  | 46   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 18  | 24  | 29  | 34  | 38  | 43   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 20  | 25  | 30  | 35  | 40   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 17  | 22  | 27   |

## Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:

Zemina v potrubní zóně: drcený štěrk, písek nebo štěrkopísek, silně ulehlý (NB1)

Součinitel tření:  $\mu = 0,50$

Namáhání půdy:  $\text{dov. } \sigma_{h,w} = 40 \text{ kN/m}^2$

Krytí trouby:  $H = 1,50 \text{ [m]}$  (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 30 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 13  | 17  | 21  | 25  | 33  | 41  | 48  |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 15  | 19  | 23  | 31  | 38  | 45  |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 19  | 27  | 34  | 42  |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 23  | 31  | 38  |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 19  | 27  | 35  |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 21  |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 45 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 180°         | 12 | 12  | 17  | 20  | 27  | 32  | 39  |
| 90°          | 12 | 12  | 14  | 17  | 24  | 30  | 36  |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 13  | 20  | 26  | 32  |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 16  | 22  | 29  |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 18  | 25  |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  |

**Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:**

Zemina v potrubní zóně: silně hlinitý písek, písčitá hlína, hlína, jíl, slín (B1)

Součinitel tření:  $\mu = 0,25$ Namáhání půdy:  $\text{dov. } \sigma_{h,w} = 30 \text{ kN/m}^2$ Krytí trouby:  $H = 1,50 \text{ [m]}$  (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 10 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 17  | 22  | 27  | 32  | 37  | 41  | 46  | 50   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 18  | 23  | 28  | 33  | 38  | 42  | 46   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 18  | 23  | 28  | 32  | 37  | 41   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 17  | 22  | 27  | 32  | 36   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 17  | 22  | 26  | 31   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12   |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 15 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 13  | 18  | 22  | 26  | 34  | 41  | 48  | 56  | 62  | 69  | 75   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 13  | 18  | 22  | 30  | 37  | 45  | 52  | 59  | 65  | 72   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 16  | 24  | 32  | 39  | 46  | 53  | 60  | 67   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 18  | 26  | 34  | 41  | 48  | 55  | 62   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 21  | 28  | 36  | 43  | 50  | 57   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 19  | 23  | 30  | 37   |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 21 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 13  | 16  | 19  | 25  | 31  | 36  | 47  | 58  | 68  | 78  | 88  | 97  | 106  |
| 90°          | 12 | 12  | 13  | 15  | 21  | 27  | 32  | 43  | 54  | 64  | 74  | 84  | 93  | 102  |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 15  | 21  | 26  | 38  | 48  | 59  | 69  | 79  | 88  | 97   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 21  | 32  | 43  | 54  | 64  | 74  | 83  | 92   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 27  | 37  | 48  | 58  | 68  | 78  | 87   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 17  | 37  | 38  | 48  | 58  | 68   |

## Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:

Zemina v potrubní zóně: silně hlinitý písek, písčitá hlína, hlína, jíl, slín (B1)

Součinitel tření:  $\mu = 0,25$

Namáhání půdy:  $\text{dov. } \sigma_{h,w} = 30 \text{ kN/m}^2$

Krytí trouby:  $H = 1,50 \text{ [m]}$  (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 30 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 180°         | 16 | 19  | 23  | 28  | 36  | 44  | 52  | 68  | 83  | 98  |
| 90°          | 12 | 15  | 19  | 23  | 32  | 40  | 48  | 64  | 79  | 94  |
| 45°          | 12 | 12  | 13  | 17  | 26  | 34  | 42  | 58  | 73  | 88  |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 20  | 29  | 37  | 53  | 68  | 83  |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 14  | 23  | 31  | 47  | 63  | 78  |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 26  | 42  | 57  |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 45 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 180°         | 24 | 29  | 36  | 42  | 54  | 67  | 79  |
| 90°          | 20 | 25  | 31  | 38  | 50  | 63  | 75  |
| 45°          | 14 | 19  | 25  | 32  | 44  | 57  | 69  |
| 30°          | 12 | 13  | 20  | 26  | 39  | 51  | 64  |
| 22°          | 12 | 12  | 14  | 20  | 33  | 45  | 58  |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 24  | 36  |

**Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:**

Zemina v potrubní zóně: silně hlinitý písek, písčitá hlína, hlína, jíl, slín (B1)

Součinitel tření:  $\mu = 0,50$ Namáhání půdy:  $\text{dov. } \sigma_{h,w} = 30 \text{ kN/m}^2$ Krytí trouby:  $H = 1,50 \text{ [m]}$  (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 10 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 16  | 18  | 20  | 23  | 25   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 16  | 18  | 21  | 23   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 16  | 18  | 20   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 16  | 18   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 15   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12   |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 15 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 16  | 20  | 24  | 28  | 31  | 34  | 38   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 18  | 22  | 26  | 29  | 32  | 36   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 19  | 23  | 26  | 30  | 33   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 17  | 20  | 24  | 27  | 31   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 18  | 21  | 25  | 28   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 18   |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 21 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 18  | 23  | 29  | 35  | 39  | 44  | 48  | 53   |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 16  | 21  | 27  | 32  | 37  | 42  | 46  | 51   |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 18  | 24  | 29  | 34  | 39  | 44  | 48   |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 16  | 21  | 26  | 32  | 36  | 41  | 46   |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 18  | 24  | 29  | 34  | 38  | 43   |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 19  | 24  | 29  | 34   |

## Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:

Zemina v potrubní zóně: silně hlinitý písek, písčitá hlína, hlína, jíl, slín (B1)

Součinitel tření:  $\mu = 0,50$

Namáhání půdy: dov.  $\sigma_{h,w} = 30 \text{ kN/m}^2$

Krytí trouby:  $H = 1,50 \text{ [m]}$  (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 30 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 180°         | 12 | 12  | 12  | 13  | 18  | 22  | 26  | 34  | 41  | 49  |
| 90°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 16  | 20  | 24  | 32  | 39  | 47  |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 13  | 17  | 21  | 29  | 36  | 44  |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 14  | 18  | 26  | 34  | 41  |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 15  | 23  | 31  | 38  |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 13  | 21  | 28  |

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 45 bar

| DN<br>Oblouk | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 180°         | 12 | 14  | 17  | 21  | 27  | 33  | 39  |
| 90°          | 12 | 12  | 15  | 18  | 25  | 31  | 37  |
| 45°          | 12 | 12  | 12  | 15  | 22  | 28  | 34  |
| 30°          | 12 | 12  | 12  | 13  | 19  | 25  | 31  |
| 22°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 16  | 22  | 29  |
| 11°          | 12 | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 18  |

Dle ČSN EN 805 musí být potrubí podrobeno tlakové zkoušce. Pro provedení zkoušky na vodovodních potrubích je směrodatná ČSN EN 805 popř. DVGW-pracovní list W 400-2.

### Zkušební úseky

Delší potrubí se rozdělí, jestliže je to nutné, na dílčí zkušební úseky. Zkušební úseky jsou provedeny tak, aby

- byl dosažen zkušební tlak i na nejnižší položeném místě každého zkoušeného úseku,
- v nejvyšším místě každého zkušebního úseku bylo dosaženo min. 1,1 násobku hodnoty systémového zkušební tlaku (MDP)
- bylo k dispozici potřebné množství vody pro tlakovou zkoušku a mohlo být zajištěno napouštění a vypouštění zkoušeného trubního řadu
- nebyla překročena max. zkušební délka 2,5-3 km.

Zkušební úsek je nutno co nejlépe odvědušnit vhodným způsobem a v nejnižším místě plnit pitnou vodou.

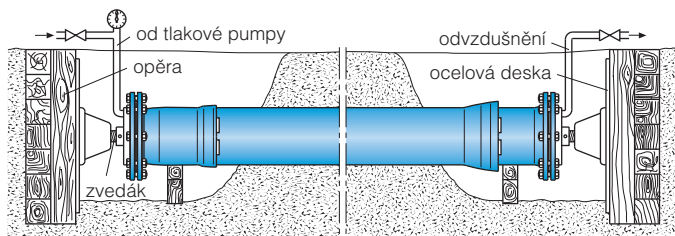
### Zásyp a jištění

V případě nutnosti musí být trouby před tlakovou zkouškou zasypány zásypovým materiálem, aby se zabránilo změnám délek potrubí. Spoje zůstávají nezasypané. V případě vysokých zkušebních tlaků PEA > 16 bar. Doporučujeme celý zkoušený úsek zasypat zásypovým materiálem včetně spojů a ztuhnout viz. str. 311.

Potrubí, která nejsou jištěna proti podélnému posuvu, musí být na koncích, v obloucích, na odbočkách a redukcích kotvena opěrným blokem proti silám, které vznikají v důsledku vnitřního tlaku. Výpočet potřebných kotevních opěrných bloků se provádí podle příslušných předpisů např. GW 310.

U systému jištěných proti posuvu výstavba opěrných bloků odpadá, pokud je dodržena příslušná délka dle GW 368 pro daný případ.

Nedoporučujeme provádět tlakovou zkoušku proti uzavřené armatuře. Teplotu venkovní stěny trubního vedení udržte pokud možno konstantní, nesmí překročit 20°C.



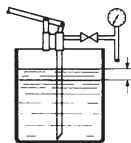
## Plnění potrubí

Potrubí se z praktických důvodů naplňuje od nejnižšího bodu potrubí tak, aby vzduch z potrubí mohl bez potíží uniknout přes dostatečně dimenzovaná odvzdušňovací místa, která jsou umístěna na nejvyšších bodech potrubí.

Doporučují se následující plnicí množství v l/s:

| DN              | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Plnicí množství | 0,3 | 0,7 | 1,5 | 2   | 3   | 6   | 9   | 14  | 19  | 25  | 32  | 40   |

U potrubí pro pitnou vodu by se měla provést v souvislosti s tlakovou zkouškou také první dezinfekce, pro kterou je nutná koncentrace nejméně 50 mg chlóru/l vody. Podle stupně znečištění může být podíl chlóru zvýšen až na 150 mg/l vody. Vodítkem pro zjištění netěsnosti nebo nedostatečného odvzdušnění může být poměr dodávaného množství vody k následnému zvyšování tlaku. Proto by se měla při zvyšování tlaku zaznamenávat spotřeba vody a to bar za barem.



Spotřeba vody  
na 1 bar

| bar | mm | v litrech |
|-----|----|-----------|
| 0-1 |    |           |
| 1-2 |    |           |
| 2-3 |    |           |
| 3-4 |    |           |
| 5-6 |    |           |

U potrubí, montovaného dle návodu a důkladně odvzdušněného, je množství dočerpávané vody při stoupání tlaku o 1 bar přibližně konstantní. Činí (teoreticky) s ohledem na stlačitelnost vody a na pružné chování trub cca 50 ml/m<sup>3</sup> obsahu potrubí/1 bar. V praxi je tato hodnota 1,5 – 2 krát vyšší, neboť musí být stlačeny zbytky vzduchu ve spojích trub, tvarovek a v armaturách.

V tabulce je uvedeno potřebné množství vody v litrech při zvyšování tlaku vždy o 1 bar u potrubního vedení délky od 100 do 1000 m včetně 100% navýšení pro uzavřený zbytkový vzduch.

| DN  | Množství v litrech na 1 bar tlakového vzestupu u potrubního vedení délky (m) |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | 100                                                                          | 200  | 300   | 400   | 500   | 600   | 700   | 800   | 900   | 1000  |
| 80  | 0,05                                                                         | 0,09 | 0,14  | 0,19  | 0,24  | 0,28  | 0,33  | 0,38  | 0,42  | 0,47  |
| 100 | 0,07                                                                         | 0,13 | 0,20  | 0,26  | 0,33  | 0,39  | 0,45  | 0,52  | 0,59  | 0,65  |
| 125 | 0,12                                                                         | 0,24 | 0,36  | 0,48  | 0,60  | 0,72  | 0,84  | 0,96  | 1,05  | 1,20  |
| 150 | 0,18                                                                         | 0,35 | 0,53  | 0,70  | 0,87  | 1,05  | 1,22  | 1,40  | 1,54  | 1,75  |
| 200 | 0,32                                                                         | 0,64 | 0,97  | 1,28  | 1,60  | 1,93  | 2,25  | 2,55  | 2,90  | 3,20  |
| 250 | 0,52                                                                         | 1,04 | 1,57  | 2,10  | 2,60  | 3,15  | 3,65  | 4,20  | 4,70  | 5,20  |
| 300 | 0,78                                                                         | 1,56 | 2,35  | 3,15  | 3,90  | 4,67  | 5,45  | 6,25  | 7,05  | 7,80  |
| 350 | 1,06                                                                         | 2,12 | 3,20  | 4,25  | 5,30  | 6,38  | 7,43  | 8,50  | 9,55  | 10,60 |
| 400 | 1,44                                                                         | 2,90 | 4,30  | 5,80  | 7,20  | 8,65  | 10,10 | 11,55 | 13,00 | 14,40 |
| 500 | 2,35                                                                         | 4,70 | 7,05  | 9,40  | 11,80 | 13,10 | 16,20 | 18,80 | 21,10 | 23,50 |
| 600 | 3,45                                                                         | 7,00 | 10,50 | 14,00 | 17,15 | 21,00 | 24,50 | 28,00 | 31,50 | 35,00 |

### **Provedení tlakové zkoušky**

Pro provedení tlakové zkoušky na troubách z tvárné litiny jsou v pracovním listu DVGW-W 400-2 popsány následující postupy:

- standardní postup (pro všechny DN s nebo bez vnitřního vyložení cementovou maltou)
- zrychlený standardní postup (pro DN do 600, s vnitřním vyložением cementovou maltou)

Následně budou popsány oba často aplikované postupy, standardní postup a standardní zrychlený postup.

Hodnota zkušebního tlaku u obou postupů činí:

- u potrubí s dovoleným provozním tlakem do 10 barů: 1,5 x jmenovitý tlak
- u potrubí s dovoleným provozním tlakem nad 10 barů: jmenovitý tlak + 5 barů.

### **Standardní postup**

Standardní postup se provádí ve třech fázích:

- předběžná zkouška
- zkouška poklesem tlaku
- hlavní zkouška

### **Předběžná zkouška**

Předběžná zkouška slouží k nasycení vnitřní cementové výstýlky a k protažení vedení. Uvedeného dosáhneme držením konstantního zkušebního tlaku prostřednictvím stálého dočerpávání po dobu 24 hodin. V případě výskytu nepřipustných změn polohy nebo netěsností je nutno trubní vedení odtlakovat a příčiny netěsností odstranit.

### **Zkouška poklesem tlaku**

Zkouškou poklesem tlaku je možné zjistit, nakolik je zkušební úsek zbaven vzduchu. Uzavřený zbytkový vzduch v trubním vedení může vést ke špatným výsledkům měření.

Z potrubí bude vypuštěn objem vody  $\Delta V$  do poklesu tlaku  $\Delta p$  min. 0,5 bar. Vypuštěný objem vody  $\Delta V$  bude změřen. Zkušební tlak bude přípojkou opět obnoven.

Potrubí se pokládá za dobře odvzdušněné, když  $\Delta V$  není větší jako  $\Delta V_{\text{dov.}}$ . V ostatních případech musí být potrubí znovu odvzdušněné.

$\Delta V_{\text{dov.}}$  se vypočítá následujícím způsobem:

$$\Delta V_{\text{dov.}} = 1,5 \cdot a \cdot \Delta p \cdot L$$

$\Delta V_{\text{dov.}}$  = dovolená změna objemu [cm<sup>3</sup>]

$\Delta p$  = změřený pokles tlaku [bar]

L = délka zkoušeného úseku [m]

a = tlaková konstanta, charakteristická pro druh trouby [cm<sup>3</sup>/(bar x m)]

→ (viz. následující tabulka)

| DN  | a     | DN   | a       |
|-----|-------|------|---------|
| 80  | 0,314 | 400  | 9,632   |
| 100 | 0,492 | 500  | 15,614  |
| 125 | 0,792 | 600  | 23,178  |
| 150 | 1,163 | 700  | 32,340  |
| 200 | 2,147 | 800  | 43,243  |
| 250 | 3,482 | 900  | 55,679  |
| 300 | 5,172 | 1000 | 69,749  |
| 350 | 7,147 | 1200 | 103,280 |

## Hlavní zkouška

Po ukončení zkoušky poklesem tlaku bude provedena hlavní zkouška.

Pro dobu trvání zkoušky platí následující hodnoty:

|     |                  |         |
|-----|------------------|---------|
| do  | DN 400           | 3 hod.  |
|     | DN 500 až DN 700 | 12 hod. |
| nad | DN 700           | 24 hod. |

Podmínky zkoušky se považují za splněny, jestliže pokles tlaku při ukončení zkoušky není vyšší, než je níže uvedeno:

| Jmenovitý tlak | Zkušební tlak | Pokles tlaku max. |
|----------------|---------------|-------------------|
| 10 barů        | 15 barů       | 0,1 barů          |
| 16 barů        | 21 barů       | 0,15 barů         |
| nad 16 barů    | PN + 5 barů   | 0,2 barů          |

## Protokol o zkoušce

O tlakové zkoušce se pořizuje protokol, který obsahuje údaje jako např.:

- popis potrubí
- údaje o zkoušce
- provedení zkoušky
- průběh zkoušky
- hodnocení zkoušky

### Zrychlený standardní postup

Výhoda standardního zrychleného postupu spočívá především v úspoře normovaného času. Potřeba času je pouze cca 1,5 hodiny.

Zrychlený standardní postup se provádí ve třech fázích:

- fáze nasycení
- zkouška poklesem tlaku
- zkouška těsnosti

#### Fáze nasycení

K dosažení úrovně stupně nasycení je nutno v průběhu 30 minut udržovat konstantní zkušební tlak prostřednictvím stálého dočerpávání. Mírou nasycení je v první řadě hodnota zkušební tlaku. Příliš nízký tlak nelze vyrovnat prodloužením fáze nasycení.

#### Zkouška poklesem tlaku

Zkouškou poklesem tlaku je možné zjistit, nakolik je zkušební úsek zbaven vzduchu. Uzavřený zbytkový vzduch v trubním vedení může vést ke špatným výsledkům měření.

Při tlakové zkoušce vypustíme z potrubí objem vody  $\Delta V_{\text{dov},1}$ , změříme výsledný pokles tlaku  $\Delta p$ , což je u následné zkoušky těsnosti dovolený pokles tlaku  $\Delta V_{\text{dov}}$ . Zkušební tlak je po zkoušce poklesem tlaku nutno opět obnovit.

$\Delta V_{\text{dov.}}$  se vypočítá následovně:

$$\Delta V_{\text{dov.}} = (DN \times L) / (100 \times k)$$

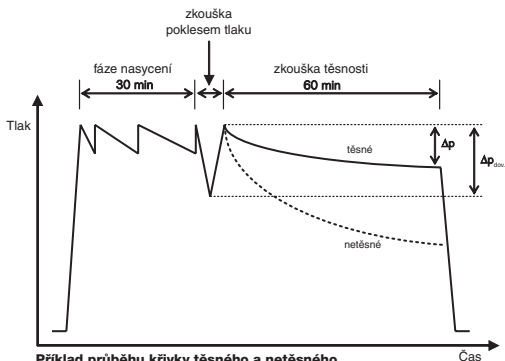
- $\Delta V_{\text{dov.}}$  = dovolená změna objemu [cm<sup>3</sup>]  
 L = délka zkoušeného úseku [m]  
 100 x k = součinitel proporcionality, k = 1 m/cm<sup>3</sup>

Potrubí se pokládá za dobře odvzdušněné, když při vypuštění objemu vody  $\Delta V_{\text{dov.}}$  je pokles tlaku větší nebo rovný mezním hodnotám  $\Delta p$ , které uvádíme v následující tabulce.

| Jmenovitá světlost DN | Minimální pokles tlaku $\Delta p$<br>[bar] |
|-----------------------|--------------------------------------------|
| 80                    | 1,4                                        |
| 100                   | 1,2                                        |
| 150                   | 0,8                                        |
| 200                   | 0,6                                        |
| 300                   | 0,4                                        |
| 400                   | 0,3                                        |
| 500                   | 0,2                                        |
| 600                   | 0,1                                        |

### Zkouška těsnosti

Potrubí se pokládá za těsné, když pokles tlaku  $\Delta p$  v časovém úseku zkoušky vykazuje trvalé zmenšení a v průběhu trvání zkoušky těsnosti nepřekročí hodnotu  $\Delta p_{\text{dov.}}$  zjištěnou zkouškou poklesem tlaku. Doba zkoušky činí jednu hodinu.



**Příklad průběhu křivky těsného a netěsného potrubí s vyložení cementovou maltou**

### Protokol o zkoušce

O tlakové zkoušce se pořizuje protokol, který obsahuje údaje jako např.:

- popis potrubí
- údaje o zkoušce
- provedení zkoušky
- průběh zkoušky
- hodnocení zkoušky

Dezinfekční opatření se týkají nejen samotné pitné vody, nýbrž také celého zařízení pro zásobování pitnou vodou. Dezinfekčního účinku se dosáhne různými dezinfekčními prostředky a dezinfekčními postupy. Dezinfekce vodovodního potrubí se považuje za úspěšně dokončenou až po vykazání vyhovujících výsledků zkoušek.

### Obecně

Společnosti zajišťující dodávku pitné vody musí dodávat pitnou vodu v hygienicky požadované kvalitě. Tyto požadavky jsou stanoveny v zákoně o ochraně veřejného zdraví, ve vyhláškách o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s pitnou vodou, vyhláškami na úpravu vody, vyhláškami o vodě přicházející do přímého styku s potravinami a krmivy, dále pak v zákoně o požadavcích na pitnou vodu. Pitná voda musí mít podle těchto předpisů takové vlastnosti, aby její požívání neškodilo zdraví. Předpokladem je hygienicky bezvadný stav vodovodního potrubí.

Toho se dosáhne dezinfekcí vodovodního potrubí pro zásobování pitnou vodou.

Dezinfekce zahrnuje všechna opatření, která snižují počet bakterií tak, aby nebyla snižována kvalita vody procházející potrubím.

Tato dezinfekční opatření se vztahují nejen na pitnou vodu, nýbrž na všechna zařízení pro dodávku vody.

Podle zákonů se u potrubí jedná o „potřebné předměty, které se používají k dodávce pitné vody, a přitom s ní přicházejí do styku“.

Dle příslušných národních předpisů, např. pracovní listy DVGW W291, je nutno vodovodní potrubí pro pitnou vodu dezinfikovat.

U potrubí z tvárné litiny s výstelkou z cementové malty je účelné provádět dezinfekci zároveň s tlakovou zkouškou.

Při pokládce vodovodního potrubí je třeba dbát na to, aby od samého začátku bylo pokud možno vyloučeno znečištění vnitřní plochy trub, jimiž má později protékat voda.

Je třeba zabránit znečištění činností pracovníků, pracovním nářadím, zanesením škodlivých látek z vody nebo ze vzduchu. Konce potrubí musí být uzavřeny, aby do nich nemohla vniknout podzemní znečištěná voda nebo zvířata.

Dezinfekce se musí provést v následujících případech:

- před zprovozněním vodovodního potrubí
- po opravách a pracích na vodovodním potrubí
- při stagnaci pitné vody
- při kontaminaci vodovodního potrubí

### **Proplachování vodovodního potrubí**

Podle pracovního listu DVGW W291 může, jako nejjednodušší prostředek ke snížení koncentrace bakterií, u potrubí malých průměrů do DN 150 postačovat propláchnutí pitnou vodou. Za určitých okolností může být následná dezinfekce nadbytečná.

Při vyplachování je třeba dbát na dostatečnou rychlost průtoku (nejméně 1,5 m/sec). Účinek lze zvýšit současným čištěním potrubí ježkem nebo vyplachem směsí vzduchu a vody.

Minimální objem vody na vyplach by měl činit 3 až 5-ti násobek objemu potrubí (u  $DN \leq DN 150$ ) a 2 až 3 násobek objemu potrubí (u  $DN \geq DN 200$ ).

Při vyplachování je třeba dodržovat následující pokyny:

- pro pitnou vodu by se měly používat pouze umyté a dezinfikované pomůcky (např. hadice)
- potrubí ve spádu se vyplachuje shora dolů
- vtlačovaný vzduch musí být bez oleje a prachu
- voda z vyplachu se nesmí dostat do zásobovací sítě a k odběratelům
- v zásobovací síti nesmí dojít k nepřipustnému poklesu tlaku
- při vyprazdňování se musí zamezit zpětnému nasávání špinavé vody
- po vyplachu směsí vzduchu a vody je nutno vodovodní potrubí dokonale odvzdušnit.

### **Dezinfekční přípravky**

Výběr dezinfekčních přípravků je třeba provést podle místních provozních poměrů. Je třeba dbát na správnou manipulaci a na efektivní účinnost dezinfekčních přípravků a dále je nutné zajistit jejich likvidaci. Pro dezinfekci vodovodních potrubí se nejčastěji používají následující přípravky:

chlornan sodný, manganistan draselný, peroxid vodíku a chlordioxid.

Při aplikaci dezinfekčních prostředků obsahujících chlór je nutné dbát nařízení pro práci s danými materiály. V první řadě doporučujeme používat jako dezinfekční prostředek peroxid vodíku a manganistan draselný.

Oba prostředky mohou být použity v takovém roztoku, jehož koncentrace je bezpečná.

### **Chlornan sodný (NaOCl)**

Chlornan sodný je nejvíce užívaným dezinfekčním prostředkem.

V prodeji je běžně nabízen jako roztok chlornanu sodného.

Roztok by měl mít obsah volného chloru nejméně 12 % (150 až 160 g chlóru/litr).

Při tom je nutno si uvědomit, že obsah volného chloru během skladování stále klesá. Je proto třeba ho po delším skladování zkontrolovat.

Osvědčený dezinfekční roztok pro litinové potrubí s vyložení z cementové malty má např. koncentraci 50 mg chlóru/litr vody.

Pro dochlorování se doporučuje vyšší koncentrace (až cca 150 mg chlóru/litr vody).

Hodnota pH roztoku chlornanu sodného se pohybuje mezi 11,5 a 12,5. Při dezinfekci potrubí zvyšuje takový roztok hodnotu pH upravované vody.

Nedoporučujeme snižovat hodnotu pH smísením roztoku s kyselinami, protože může unikat chlorový plyn a způsobit tak nehodu. Směs s velmi tvrdou vodou může vést k usazování uhličitanu vápenatého.

Dezinfekční roztoky s obsahem chloru je třeba vždy před vypuštěním do kanalizace, případně do vodního toku ošetřit tak, aby nebyly škodlivé. Toho se dosáhne buď naředěním nebo neutralizací.

Dále je možné odchlorování přes filtr z aktivního uhlí.

### **Peroxid vodíku ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )**

Peroxid vodíku je bezbarvá kapalina, která je dobře mísitelná s vodou. Používají se obvykle prodávané koncentrace 35 až 50%.

Postupný rozklad peroxidu vodíku na vodu a kyslík se urychluje účinkem tepla, světla a prachu, jakož i sloučeninami těžkých kovů a organických látek. Proto je třeba roztok patřičně skladovat, aby se nedostal do styku s uvedenými látkami.

V obchodě jsou dezinfekční prostředky s roztoky peroxidu vodíku k dostání pod různými obchodními názvy.

Běžně prodejné roztoky peroxidu vodíku se používají k dezinfekci ve zředěné formě.

Na stavbě by se neměly používat v koncentraci vyšší než 5%.

U nově pokládaného potrubí se osvědčily koncentrace 150 mg/litr vody a doba stání 24 hodin. Peroxid vodíku se může na rozdíl od roztoků s obsahem chloru v této koncentraci vypustit do kanalizace.

Další úprava před zahájením vypouštění není zpravidla nutná.

### **Manganistan draselný ( $\text{KMnO}_4$ )**

Manganistan draselný se dodává ve formě fialových krystalků a je proto prakticky neomezeně skladovatelný. Rozpustnost ve vodě je velmi silně závislá na teplotě (28 g/l vody při 0°C, 91 g/l vody při 30°C).

Podle koncentrace má roztok následující barvy: temně fialová u silných roztoků, červenofialová u středně silných roztoků a růžová u naředěných roztoků.

Dezinfekce pomocí manganistanu draselného se v posledních letech stále více osvědčuje díky jednoduché úpravě a likvidaci.

Dezinfekce roztokem manganistanu draselného se provádí podobně jako chlorem. Přitom se používají roztoky o koncentraci 3 až 4 %.

Používaná koncentrace by se měla pohybovat zhruba kolem 10 mg manganistanu draselného na litr vody.

Roztoky manganistanu draselného se dají dokonale zredukovat přidáním kyseliny askorbové (vitamín C). Pozná se to změnou barvy z fialové na bezbarvou.

### **Chlordioxid ( $\text{ClO}_2$ )**

Chlordioxid je plyn dobře rozpustný ve vodě, který se vyrábí ze dvou výchozích surovin – roztoku chloridu sodného a peroxodvojsíranu sodného. Při manipulaci s roztokem připraveným k použití je třeba se řídit pokyny výrobce.

Nádrž koncentrovaného roztoku chlordioxidu pro dávkování (0,3 hmotnostní procenta) musí být konstruována tak, aby plyný chlordioxid nemohl unikat.

#### **Chemické vlastnosti:**

Obě složky, z nichž se chlordioxid vyrábí, jsou v dobře uzavřených nádobách skladovatelné takřka bez omezení. Chlordioxid se vyrábí smísením obou výchozích komponent. Působením světla a tepla dochází k rozkladu chlordioxidu na ionty chloru a kyslíku.

Hotový produkt by tedy měl být skladován v temném a chladném prostředí. Za těchto podmínek je vodní 0,3% neutrální roztok při 22°C skladovatelný po dobu cca 40 dnů.

#### **Dávkovací roztok:**

Vodní roztok 0,3% resp. 3 g/l  $\text{ClO}_2$  se přidává do vody v takovém množství, aby byla dosažena požadovaná koncentrace dezinfekčního prostředku.

#### **Likvidace:**

Při dezinfekci zařízení vodovodních potrubí je třeba před odvodem přebytečného chlordioxidu a chloritanu, jednoho z reakčních produktů, do kanalizace nebo do otevřených odvodních stok provést deaktivaci (např. pomocí filtrů se siřičitanem vápenatým nebo s aktivním uhlím).

### Metody dezinfekce

#### Metoda stojatého roztoku

Při tomto postupu dochází k dezinfekci delším setrváním (ne méně než 12 hodin) roztoku v potrubí. Přitom je třeba dbát na to, aby roztok dezinfekčního prostředku byl do vody přidáván v konstantním poměru.

Přidávání se může ukončit, až když je celé potrubí naplněno dezinfekčním roztokem.

Samozřejmě se nesmí dostat dezinfekční roztok do sítě, která je v provozu!

Během setrvávání roztoku v systému by se mělo pohybovat šoupátky a hydranty, aby se i tyto části vydezinfikovaly.

Při velmi silné kontaminaci jsou nutné ještě další dezinfekce. Přitom smí narůstat koncentrace dezinfekčního roztoku.

Při vysoké rychlosti průtoku je následně bezpodmínečně nutný další výplach dostatečným množstvím vody.

Dezinfekce se opakuje tak dlouho, dokud nejsou výsledky mikrobiologického vyšetření naprosto vyhovující.

Při použití chlornanu sodného musí být ve vodě po době setrvání ještě prokazatelná přítomnost chloru.

#### Průtoková metoda

U potrubí s větším průměrem může být vhodné v průběhu delšího časového období zároveň proplachovat a dezinfikovat.

Přitom se musí několikrát v průběhu vyplachování kontrolovat koncentrace dezinfekčního prostředku ve vytékající vodě.

Je třeba dvakrát až třikrát vyměnit obsah potrubí.

### **Dezinfekce během tlakové zkoušky**

Dobře se osvědčila kombinace dezinfekce a tlakové zkoušky potrubí. Přitom se ke tlakové zkoušce používá voda s již přidaným dezinfekčním přípravkem. Vysoký tlak vhání dezinfekční roztok do všech pórů ve vyložení z cementové malty. Při této metodě je nezbytné dezinfikované potrubí odpojit od provozního vedení.

### **Dezinfekční opatření u prací na stávajících vodovodech**

U oprav a následném připojení musí být často některý úsek systému z naléhavých důvodů znovu velmi rychle uveden do provozu, takže dezinfekce podle popsaných postupů není proveditelná.

Proto se musí aplikovat jiné opatření, aby bylo vodovodní potrubí po ukončení prací v hygienicky dokonalém stavu.

V tom případě se mohou montovat díly omyté čistou vodou nebo dezinfekčním roztokem. Po ukončení prací je třeba potrubí patřičně propláchnout vodou o velké průtokové rychlosti.

Pokud by bylo třeba ještě dodatečně dezinfikovat vodovodní potrubí, je třeba dbát na to, aby nevnikl dezinfekční roztok do připojených částí systému.

Vodovodní potrubí lze zprovoznit až po důkladném propláchnutí.

### **Likvidace**

Dezinfekční roztoky se musejí likvidovat tak, aby nepoškodily životní prostředí.

Zásadně je třeba dodržovat platné předpisy, vyhlášky a normy, např. pracovní list DVGW W 291, popřípadě provozní řády.

Dále je třeba respektovat informace výrobců dezinfekčních přípravků, bezpečnostní listy a předpisy k prevenci nehod.

### Mikrobiologická kontrola a schválení

Po dezinfekci potrubí, to znamená po ukončení proplachu, je nutno odebrat z vodovodu vzorky pro mikrobiologické vyšetření. Odběr se provádí buď na konci vodovodního potrubí nebo u delších vedení též na jednotlivých dílčích úsecích.

Při odběru vzorků je bezpodmínečně nutno dodržovat postup předepsaný příslušnou normou. K tomu patří odpuštění vody včetně očištění a ožehnutí plamenem odběrných ventilů.

Dle příslušných platných předpisů a směrnic je třeba považovat dezinfekci za potřebnou, pokud mikrobiologické vyšetření vody nesplní předepsané hodnoty a současně nesmějí být ve vodě přítomny bakterie *Escherichia coli* (E-coli) ani jejich zárodky.

Pokud by některý z těchto požadavků nebyl dodržen, je třeba dezinfekci potrubí zopakovat.

Až když výsledky příslušných vyšetření prokáží mikrobiologickou nezávadnost, může být vydáno povolení pro provoz potrubí na pitnou vodu. U všech vyšetření je nutno respektovat ustanovení vyhlášky o pitné vodě.

### Proces dezinfekce

Pomocí následujícího zkráceného shrnutí doporučujeme dodržovat tyto kroky při dezinfekci vodovodního potrubí (viz též pracovní listy DVGW – W 291):

- propláchnutí vodovodního potrubí
- dezinfekce vodovodního potrubí
- po příslušné době setrvání dezinfekční roztok vypustit a případně neutralizovat
- propláchnutí potrubí
- odběr vzorků a mikrobiologické vyšetření.

Až po předložení odpovídajících výsledků se smí připojené potrubí uvést do provozu. Vzhledem k důležité úloze dezinfekce potrubí pro pitnou vodu doporučujeme výše popsany postup dodržovat.

Výpočet je důležitý pro zjištění hydraulické způsobilosti potrubí. Důsledkem vysokých průtokových rychlostí je značný úbytek tlaku. Zejména u dlouhých tlakových potrubí má vysoká průtoková rychlost velký vliv na hospodárnost celého zásobovacího systému. Malé průtokové rychlosti způsobují dlouhé prodlevy (stagnace). Zde je nutno, z hygienických důvodů, dbát na dostatečnou výměnu vody (zakalení vody a její biologické znečištění).

Při hydraulických měřeních potrubí je nutno postupovat podle pracovních listů DVGW-GW 303-1 a zejména podle listu W 400-1.

V tomto listu W 400-1 jsou udány optimální průtokové rychlosti v závislosti na typu vedení (hlavní potrubí, kanalizační potrubí, atd.), které se v podstatě pohybují **mezi 1,0 až 2,0 m/s**.

Část pracovních listů GW 303-1 se zabývá mimo jiné i dalšími údaji ohledně provozních nerovností potrubních sítí ( $k_2$ , zde  $k_i$  – nazývána jako celková nerovnost). Do celkové nerovnosti jsou zahrnuty veškeré části, které tvoří odpor v troubách nebo v potrubní síti. Patří sem: nerovnost stěn, hrdlové přechody, účinek vestavěných dílů (armatur, kolen, odboček, redukcí atp.). Pro všechny potrubní materiály byly stanoveny následující jednotné hodnoty:

$k_i = 0,1$  mm pro dálková a přívodní potrubí s přímou trasou vedení

$k_i = 0,4$  mm pro potrubí s dlouhou přímou trasou vedení

$k_i = 1,0$  mm pro nové sítě; zde je přibližně zohledněn vliv silného rozvětvení.

Na základě tabulek tlakových ztrát lze přibližně odhadnout průtokové rychlosti ( $v$ ) a tlakové ztráty ( $l$ ) v závislosti na DN, celkové nerovnosti ( $k_i$ ) a průtoku ( $Q$ ).

Bezplatný nástroj pro hydraulický výpočet pro potrubí z tvárné litiny je ke stažení k dispozici na [www.eadips.org](http://www.eadips.org).

Všechny trouby  $\leq$  DN 300 mm lze krátit. Trouby od DN 350 mm, které jsou určené ke krácení, jsou při výrobě vytříděny a označeny pruhem.

Hrdlové trouby DN > 300 mm, které nejsou označeny ke krácení, a přírubové trouby F a FF, které se vyrábějí z odlitých trub (mají vnitřní vystýlku z cementové malty) musí být před krácením přezkontrolovány, zda splňují níže uvedené požadavky. Trouby (tvarovky) typu F a FF, které byly odlity v kuse (mají vnitřní i vnější epoxidový nátěr) by se neměly krátit.

Hrdlové a přírubové trouby lze krátit, pouze když vnější průměr v místě řezu odpovídá parametrům dle níže uvedené tabulky. Průměr trouby se zjistí pomocí circometru.

| DN   | Da                  | Da <sub>max</sub> | Da <sub>min</sub> | U <sub>nenn</sub> | U <sub>max</sub> | U <sub>min</sub> |
|------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
| 80   | 98 <sup>+1</sup>    | 99                | 95,3              | 307,9             | 311,0            | 299,4            |
| 100  | 118 <sup>+1</sup>   | 119               | 115,2             | 370,7             | 373,8            | 361,9            |
| 125  | 144 <sup>+1</sup>   | 145               | 141,2             | 452,4             | 455,5            | 443,6            |
| 150  | 170 <sup>+1</sup>   | 171               | 167,1             | 534,1             | 537,2            | 525,0            |
| 200  | 222 <sup>+1</sup>   | 223               | 219,0             | 697,4             | 700,6            | 688,0            |
| 250  | 274 <sup>+1</sup>   | 275               | 270,9             | 860,8             | 863,9            | 851,1            |
| 300  | 326 <sup>+1</sup>   | 327               | 322,7             | 1.024,2           | 1.027,3          | 1.013,8          |
| 400  | 429 <sup>+1</sup>   | 430               | 425,5             | 1.347,7           | 1.350,9          | 1.336,7          |
| 500  | 532 <sup>+1</sup>   | 533               | 528,2             | 1.671,3           | 1.674,5          | 1.659,4          |
| 600  | 635 <sup>+1</sup>   | 636               | 631,0             | 1.994,9           | 1.998,1          | 1.982,3          |
| 700  | 738 <sup>+1</sup>   | 739               | 733,7             | 2.318,5           | 2.321,6          | 2.305,0          |
| 800  | 842 <sup>+1</sup>   | 843               | 837,5             | 2.645,2           | 2.648,4          | 2.631,1          |
| 900  | 945 <sup>+1</sup>   | 946               | 940,2             | 2.968,8           | 2.971,9          | 2.953,7          |
| 1000 | 1.048 <sup>+1</sup> | 1.049             | 1.043,0           | 3.292,4           | 3.295,5          | 3.276,7          |

Da = vnější průměr; U = obvod

Zároveň ovalita na záduvném konci krácené trouby nesmí překročit tyto hodnoty:

- 1 % pro DN 250 – 600 mm
- 2 % pro DN 250 – 600 mm

### Výpočet ovality:

**Příklad:** Ovalita =  $100 \cdot \left( \frac{738,5 - 735}{738,5 + 735} \right) = 0,24\%$

$$\text{Ovalita} = 100 \cdot \left( \frac{A_1 - A_2}{A_1 + A_2} \right)$$

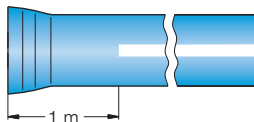
A<sub>1</sub> = délka nejdelší osy v mm

A<sub>2</sub> = délka nejkratší osy v mm

## Možnost krácení trouby

Do DN 300 je možné dodané trouby krátit, počínaje 1 m za hrdlem trouby, tak, aby bylo možné vytvořit spoj.

Trouby určené pro krácení nad DN 300 jsou označeny průběžným podélným pruhem na plášti trouby. Tyto trouby (trouby ke krácení) je nutné objednávat zvlášť a jsou dodatečně označeny na boční přední části hrdla značkou „SR“.



## Náradí

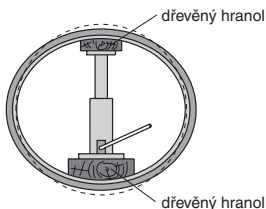
Ke krácení trub z tvárné litiny se používá rozbrušovací zařízení s různým pohonem, jako např. stlačeným vzduchem, elektromotory a benzínovými motory.

Jako rozbrušovací kotouč doporučujeme karborundový kotouč např. typ C 24 RT. Tento rozbrušovací kotouč na kámen se v praxi osvědčil i pro krácení trub z tvárné litiny.

Při řezání trub s vnitřním vyložení cementovou maltou nebo s vnějším obalem trub z cementové malty je nutné používat ochranné brýle a ochranu dýchacích cest.

Vzniklé třísky z vnitřku trouby odstraňte.

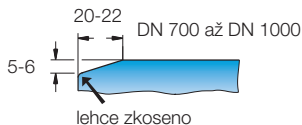
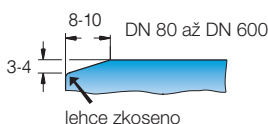
U trub větších jmenovitých průměrů může dojít po krácení k tomu, že nový zásuvný konec bude poněkud oválný. V takovém případě je nutno zásuvný konec zakulatit. Použijte vhodné prostředky, např. hydraulický zvedák nebo objímku, které nasadíte vně i dovnitř. Nasazené zařízení odstraňte teprve po zhotovení spoje.



### Opracování řezné plochy

U trub zkrácených na staveništi nutno plochu řezu upravit podle zásuvného konce originální trouby.

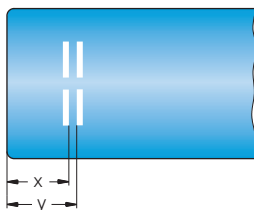
Úkosy musí být provedeny shodně s obrázkem.



Obnažená lesklá kovová plocha se upraví bitumenovým lakem popřípadě příslušným lakem odpovídajícím povrchové ochraně trub. K tomu se hodí rychleschnoucí krycí povlaky odpovídající příslušným předpisům pro kontakt s pitnou vodou (např. Grossol Muffenlack, RAL 5015).

Pro rychlejší zasychání se doporučuje konec trouby předem a nátěr následně odborně zahřát plynovým plamenem.

Na zkrácenou trubu se přenese označení z originálního hladkého konce trouby.



## Míry pro označení čárami

|                             | DN | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
|-----------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| tvar A<br>normální<br>hrdlo | X  | 69 | 73  | 76  | 79  | 85  | 90  | 95  | 95  |
|                             | Y  | 82 | 86  | 89  | 92  | 98  | 103 | 108 | 108 |

|                             | DN | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|-----------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| tvar A<br>normální<br>hrdlo | X  | 95  | 105 | 105 | 135 | 145 | 160 | 170  |
|                             | Y  | 108 | 118 | 118 | 148 | 158 | 173 | 183  |
| tvar B<br>normální<br>hrdlo | X  | –   | –   | –   | 148 | 157 | 167 | 177  |
|                             | Y  | –   | –   | –   | 161 | 170 | 180 | 190  |

Trouby se spojem BLS® jsou označeny čarou. Na toto místo je nutno navařit návarek, viz. návod k montáži BLS® v (kapitola 2) a technické pokyny ke svařování (kapitola 10).

Pro krácení trub s obalem z cementové malty je nutno dbát na pokyny v kapitole 6, od strany 236.

### **Rozsah platnosti**

U trub z tvárné litiny dle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 může být prováděno svařování v následujících případech:

- na vodovodních potrubích s dovolenými provozními tlaky (PFA) dle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010
- navařování nátrubků z tvárné litiny nebo oceli DN 2"
- navařování odboček z tvárné litiny nebo oceli DN 80 až DN 300
- navařování kotvicích přírub do zdi
- navařování návarků pro jištěné násuvné hrdlové spoje

Doporučení neplatí pro tvarovky a části potrubí vyrobené odlitím do pískové formy jakož i pro části trubního vedení ze šedé litiny.

**Trouby, jejichž minimální tloušťka stěny je menší než 4,5 mm nesmí být svařovány!**

### **Postupy a elektrody**

Používá se ruční svařování elektrickým obloukem s tyčovými elektrodami na bázi niklu, které vyhovují normě EN ISO 1071.

Podle druhu použití a tloušťky stěny doporučujeme používat elektrody typu Castolin 7330-D; UTP FN 86; ESAB OK 92.58; Gricast 31 Nebo 32.

Doporučujeme dodržovat platné pokyny německého svazu pro svařování e.V. (DVS):

DVS 1502, část 1 + 2

DVS 1148

Používejte pro svařování svářeče s příslušnou a odpovídající kvalifikací dle platných předpisů.

<sup>1)</sup> Před prvním prováděním svařovacích prací doporučujeme kontaktovat pracovníky našeho technického oddělení.

### **Příprava ke svařování**

Teploty trubicí stěny nemají při svařování klesnout pod +20°C.

Pracoviště musí být suché.

Místo svařování musí být čisté, zbaveno nečistot příp. povlaků zinku a povrchově upraveno opílováním nebo broušením do kovového lesku.

Důlky (Pinholes) nesmějí být převařovány. Měly by se vybrousit až na základní materiál a pak vyplnit. Svařovaný styk musí být tak přesný, aby mezera nebyla větší než 0,5 mm.

### **Provádění svářečských prací**

#### **Druh proudu**

Svařování může být prováděno stejnosměrným i střídavým proudem. Je třeba dbát pokynů výrobců svařovacích elektrod.

#### **Charakteristiky svařování**

Výrobcem elektrod udávané intenzity proudu a rychlosti svařování jsou směrné hodnoty.

#### **Předeřhřívání**

Předeřhřívání je vhodné v každém případě. Před přistěhováním a navařováním kořene svaru je třeba místo svařování předeřhřát podle údajů v tabulce 1.

**Tabulka 1**

Mezní podmínky pro svařování s omezením tvorby trhlin na troubách z tvárné litiny.

| Provedení<br>sváru<br><br>Tloušťka<br>stěny trouby<br>(reálná) | Nejméně dvouvrstvé (také pro spojení trouby/nátrubek) |                           |                                              |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                | potrubí bez vody *)                                   |                           | s průtokem vody<br>s cementovou<br>výstelkou |
|                                                                | bez cementové<br>výstelky                             | s cementovou<br>výstelkou |                                              |
| ≥ 4,7 ... 6 mm                                                 | při 20°C                                              | při 20°C                  | není dovoleno                                |
| 6 ... 10 mm                                                    | při 20°C                                              | při 20°C                  | při 20°C **)                                 |
| 10 ... 12 mm                                                   | předehřátí na 150°C                                   | při 20°C                  | při 20°C **)                                 |
| >12 mm                                                         | předehřátí na 150°C                                   | předehřátí na 150°C       | předehřátí na 150°C                          |

\*) platí též pro svařování nad hladinou vody v částečně naplněných potrubích

\*\*) při teplotě stěny trouby pod 20°C se doporučuje předehřátí

### Přistěhování

Části určené ke svařování musí být fixovány. Přistěhování musí být provedeno nejméně na dvou místech. Výstupy stehovacích svarů by měly být ploché, kvůli svařování. Toho je možno dosáhnout též obroušením. Stehovací svary je třeba zkontrolovat, zda neobsahují trhliny. Natržené stehovací svary musí být vybroušeny a obnoveny.

### Svařování

Každý svár musí být proveden v průběhu jedné pracovní operace. Je nutné se vyvarovat přerušování svařovacích prací. V průběhu svařování dbejte na dodržení předehřívacích teplot. V případě, že dojde k přerušení práce, je nutné před pokračováním svařování provést předehřátí podle tabulky 1.

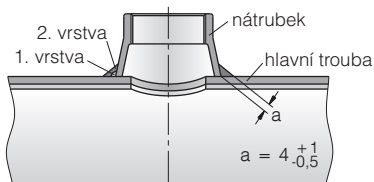
## Navařování nátrubků z tvárné litiny nebo oceli DN 2“

Nátrubky jsou dodávány připravené ke svařování a mohou být, po předchozí úpravě svařové oblasti, navařeny koutovým svarem na určené místo, jehož vnější průměr byl předem přizpůsoben. Svarový šev je dvouvrstvý.

Rozměr první vrstvy (kořene) má mít velikost 3 mm.

Druhá vrstva se vede kyvným způsobem přes kořen z hlavní trouby na nátrubek.

Hotový svar má být plochý až lehce vydutý. Zkouška těsnosti se provede před navrtáním, u vodovodního potrubí standardní tlakovou zkouškou (jmenovitý tlak + 5 barů).



## Navařování odboček z tvárné litiny nebo oceli DN 80 až DN 300

Jmenovitá světlost odboček smí být nejvýše rovna jmenovité světlosti hlavní trouby.

Odbočky se navařují pomocí koutových svarů. Svařuje se obvykle ve dvou vrstvách.

Rozměr první vrstvy (kořene) má mít velikost 3 mm.

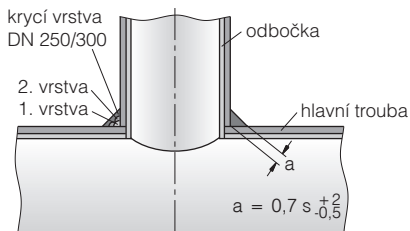
Druhá vrstva se vede kyvným způsobem nejprve mezi kořenem a hlavní troubou a pak mezi kořenem a odbočkou. Hotový svar má být plochý až lehce vydutý a jeho rozměr „a“ by měl být  $0,7s_{0,5}^{+2}$  mm. U odboček s jmenovitými světlostmi DN 250 a DN 300 může být navařena ještě přídatná krycí vrstva pro dosažení rozměru „a“.

U velkých odboček může být výhodné vytvoření výplňové vrstvy. Před navrtáním se provádí zkouška těsnosti, na vodovodním potrubí standardní tlakovou zkouškou (jmenovitý tlak + 5 barů).

U nového pokládání potrubí se doporučuje navařování odboček mimo výkop.

V těchto případech může být hlavní trouba navrtána před navařením odbočky.

Tlaková zkouška vnitřním přetlakem se provede společně s tlakovou zkouškou potrubí.



### Navařování kotvicích přírub do zdi z tvárné litiny nebo oceli

Trouby s kotvicí přírubou do zdi se používají pro ukotvení do stavby. Kotvicí přírubu lze přivařit na libovolném místě těla trouby.

Kotvicí příruby do zdi se dodávají jako kruhové segmenty a je nutné, aby přiléhaly těsně k troubě.

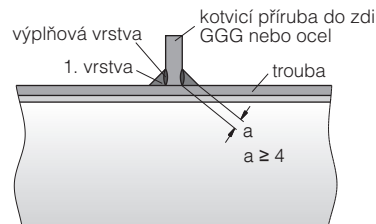
### Svařování

Kotvicí příruby se navařují koutovým svarem nejméně ve dvou vrstvách, přitom nesmí být rozměr „a“ menší než 4 mm. U velkých jmenovitých světlostí se pro vytvoření odpovídajícího rozměru doporučuje výplňová vrstva.

Délka sváru musí být stanovena podle provozních požadavků (dovolené smykové napětí

$$\tau_{\text{dov.}} = 130 \text{ N/mm}^2).$$

Kruhové segmenty je nutno po navaření vzájemně svařit.



## Navaření návarku

U trub s jištěnými násuvnými hrdlovými spoji se při krácení trub na stavbě obnovuje návarek.

Provádění, prostředky a rozměry jsou popsány v montážních návodech v odstavci „krácení trub“.

## Dodatečná úprava

Dodatečné tepelné ošetření svařovaných spojů nebo svařovaných dílů není nutné.

Místo svařování je nutno po vychladnutí očistit a po zkoušce pečlivě natřít ochranným nátěrem, například na bázi bitumenu.

## Zkoušky svarů

Svary je nutno důkladně celkově vizuálně zkontrolovat, v případě potřeby lze provést nedestruktivní zkoušku na povrchové vady a trhliny.

U svařovaných spojů, které nejsou namáhány na těsnost, například u kotvicích přírub do zdi, se provádí namátková vizuální kontrola na povrchové vady.

Vady zjištěné při kontrole, jako jsou povrchové póry nebo trhliny ve svaru nebo vedle něj, musí být před opravou zcela vybroušeny.

Vady je možné opravovat pouze jednou.



## 11 NORMY



## Výběr z českých norem

### **ČSN EN 545:2015**

EN 545:2010 zavedena v ČSN EN 545:2015 (132070)

Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojování pro vodovodní potrubí – Požadavky a zkušební metody.

### **EN 598:2007+A1:2009**

zavedena v ČSN EN 598+A1:2009 (138101)

Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojování pro kanalizační potrubí – Požadavky a metody zkoušení

### **ČSN EN 15542**

Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny - Vnější povlak trubek cementovou maltou – Požadavky a zkušební metody

### **ČSN EN 14628**

Potrubí z tvárné litiny, tvarovky a příslušenství – Vnější polyethylenový povlak potrubí – Požadavky a zkušební metody

### **ČSN EN 14901**

Potrubí z tvárné litiny, tvarovky a příslušenství – Epoxidový povlak tvarovek a příslušenství z tvárné litiny (pro těžký provoz) – Požadavky a zkušební metody

### **EN 196-1**

zavedena v ČSN EN 196-1 (72 2100) Metody zkoušení cementu – Část 1: Stanovení pevnosti

### **EN 197-1**

zavedena v ČSN EN 197-1 (72 2101) Cement – Část 1: Složení, specifikace a kritéria cementů pro obecné použití

### **EN 681-1**

zavedena v ČSN EN 681-1 (63 3002) Elastomerní těsnění – Požadavky na materiál pro těsnění spojů trubek používaných pro dodávku vody a odpady - Část 1: Pryž

### **EN 805:2000**

zavedena v ČSN EN 805:2001 (75 5011) – Vodárenství – Požadavky na vnější sítě a jejich součásti

**EN 1092-2**

zavedena v ČSN EN 1092-2 (13 1170) – Příruby a přírubové spoje – Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením PN – Část 2: Příruby z litiny

**EN ISO 4016:2000**

zavedena v ČSN EN ISO 4016:2001 (02 1301) – Šrouby se šestihrannou hlavou – Výrobní třída C

**EN ISO 4034:2000**

zavedena v ČSN EN ISO 4034:2001 (02 1601) – Šestihranné matice – Výrobní třída C

**EN ISO 6506-1**

zavedena v ČSN EN ISO 6506-1 (42 0359) – Kovové materiály – Zkouška tvrdosti podle Brinella – Část 1: Zkušební metoda

**EN ISO 7091**

zavedena v ČSN EN ISO 7091 (02 1721) – Ploché kruhové podložky – Běžná řada – Výrobní třída C

**EN 1333:2006**

Příruby a přírubové spoje – Potrubní součásti – Definice a volba PN

**EN ISO 6892-1**

zavedena v ČSN EN ISO 6892-1 (420310) – Kovové materiály – Zkoušení tahem - Část 1: Zkušební metoda za pokojové teploty

**EN ISO 9001:2000**

Systém managementu jakosti

**Výběr ze slovenských norem****STN EN 545:2010**

Rúry, tvarovky, príslušenstvo z tvárnej liatiny a ich spoje na vodovodné potrubia. Požiadavky a skúšobné metódy

**EN 196-1**

zavedená v STN EN 196-1: 2005 Metódy skúšania cementu. Časť 1: Stanovenie pevnosti (72 2100)

**EN 197-1**

zavedená v STN EN 197-1: 2002 Cement. Časť 1: Zloženie, špecifikácie a kritériá na preukazovanie cementov na všeobecné použitie (72 2101)

**EN 681-1**

zavedená v STN EN 681-1: 1998 Elastomérové tesnenia. Materiálové požiadavky na tesnenia spojov potrubí používaných na vodu a odvodnenie. Časť 1: Guma (63 6576)

**EN 805:2000**

zavedená v STN EN 805: 2001 Vodárenstvo. Požiadavky na systémy a súčasti vodovodov mimo budov (75 5403)

**EN 1092-2**

zavedená v STN EN 1092-2: 2001 Príruby a prírubové spoje. Kruhovité príruby pre rúry, ventily, tvarovky s príslušenstvom s označením PN. Časť 2: Príruby z liatiny (13 1170)

**EN 1333:2006**

zavedená v STN EN 1333: 2006 Príruby a prírubové spoje. Súčasti potrubí. Definícia a výber PN (13 0009)

**EN 14901**

zavedená v STN EN 14901: 2006 Potrubia z tvárnej liatiny, tvarovky a príslušenstvo. Epoxidové povlaky na tvarovky a príslušenstvo z tvárnej liatiny s veľkým zaťažením. Požiadavky a skúšobné metódy (13 8133)

**EN ISO 4016**

zavedená v STN EN ISO 4016: 2002 Skrutky so šesťhrannou hlavou. Výrobná trieda C (ISO 4016: 1999) (02 1101)

**EN ISO 4034:2000**

zavedená v STN EN ISO 4034: 2002 Šesťhranné matice. Výrobná trieda C (ISO 4034: 1999) (02 1401)

**EN ISO 6506-1**

zavedená v STN EN ISO 6506-1: 2006 Kovové materiály. Brinellova skúška tvrdosti. Časť 1: Skúšobná metóda (ISO 6506-1: 2005) (42 0371)

**EN ISO 6892-1**

zavedená v STN EN ISO 6892-1: 2010 Kovové materiály. Skúška ťahom. Časť 1: Skúška ťahom pri teplote okolia ISO 6892-1: 2009 (42 0310)

**EN ISO 7091**

zavedená v STN EN 7091: 2002 Ploché kruhové podložky. Bežný rad. Výrobná trieda C (ISO 7091: 2000) (02 1721)

**EN ISO 9001:2000**

zavedená v STN EN ISO 9001: 2009 Systémy manažérstva kvality. Požiadavky (ISO 9001: 2008) (01 0320)

## Duktus – člen skupiny vonRoll infratec

### **Duktus litinové systémy s.r.o.**

(pro Českou a Slovenskou republiku)

Růžová 1386  
252 19 Rudná  
Česká republika

T +420 311 611 356  
F +420 311 624 243

[www.duktus.cz](http://www.duktus.cz)  
[www.duktus.sk](http://www.duktus.sk)

### **Duktus (Wetzlar) GmbH & Co. KG**

Sophienstr. 52-54  
35576 Wetzlar  
Germany

T +49 (0) 6441 49 2401  
F +49 (0) 6441 49 1455

[www.duktus.com](http://www.duktus.com)

Systémy potrubí z tvárné litiny pro pitnou vodu  
Potrubné systémy z tvárnej liatiny pre pitnú vodu