DUKTUS

vonRoll hydro

HYDRO

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.

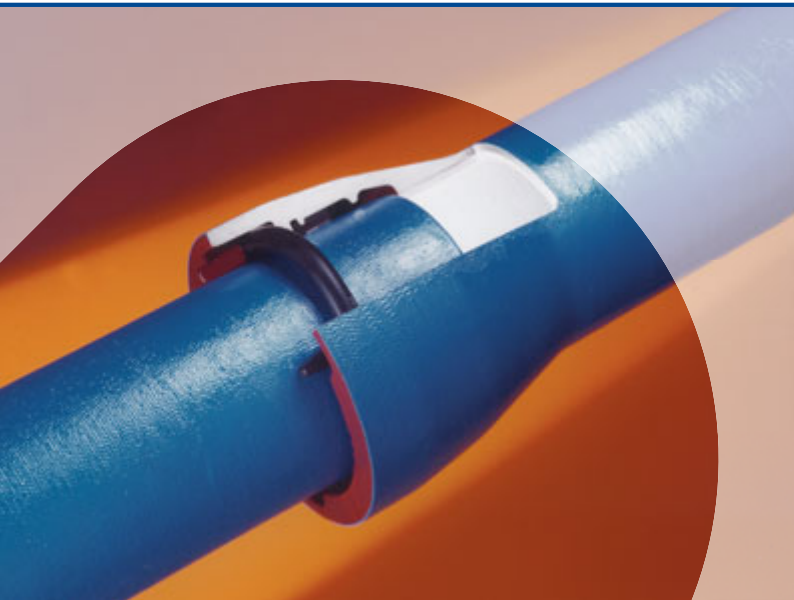
Všechna práva, včetně pořizování částečných kopií, vyhrazena.

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

Listopad 2018

VOITH
VOITH HYDRO

ÚVOD



DUKTUS

Historie společnosti

My jsme Duktus!

Duktus je středně velký podnik, který sestává z původní výrobny „Slévárny Buderus Wetzlar GmbH“ a tyrolských „Kovohutí a výrobny 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 výrobny 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 výrobny 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 nestejnoměrné.
To se změnilo kolem roku 1925 zavedením metody odstřeďování podle De Lavauda. Tato metoda se při výrobě litinových trub používá dodnes.



Otočné konstrukce s pískovými formami z období kolem roku 1900



Odstředivé 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.



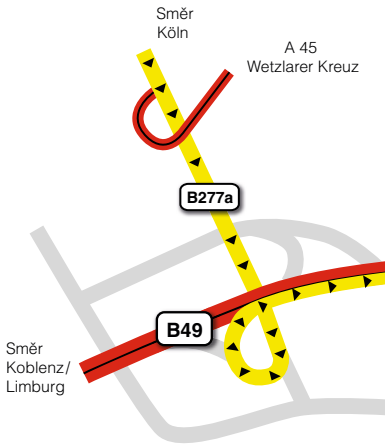
Duktus (Wetzlar) GmbH & Co. KG

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

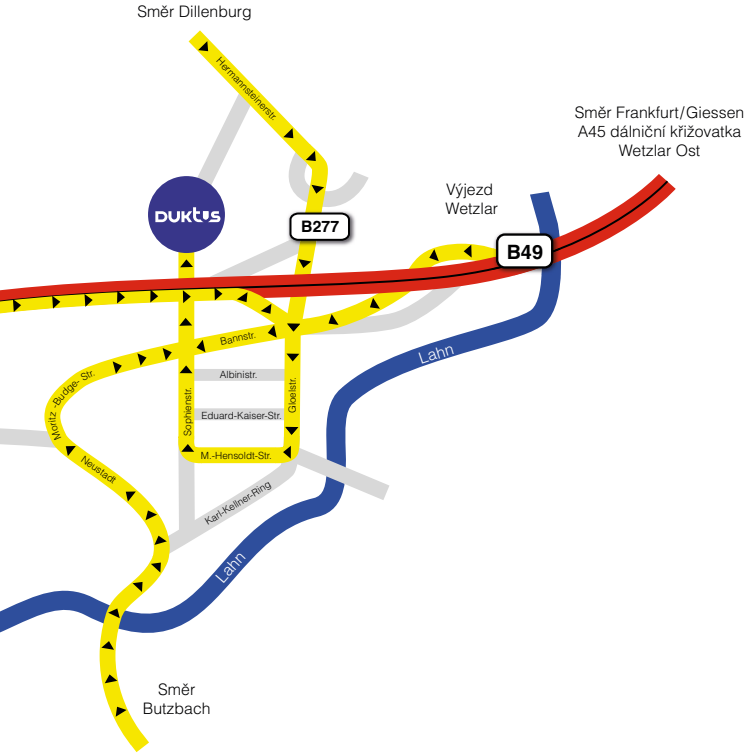
Počet zaměstnanců: ~ 300
Celková plocha: 252.000 m²
Tavicí výkon: ~ 130.000 tun

Zařízení:
Horkovzdušná kuplovna, žíhací pec, čtyři odstředivé licí 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






Směr Dillenburg
Hermannsteinerstr.
Směr Frankfurt/Giessen
A45 dálniční křižovatka
Wetzlar Ost
Výjezd
Wetzlar
DUKTUS
B277
B49
Bannstr.
Albinistr.
Sophienstr.
Gkelstr.
Eduard-Kaiser-Str.
M.-Hensoldt-Str.
Moritz-Bürger-Str.
Neustadt
Karl-Kellner-Ring
Lahn
Lahn
Směr
Butzbach

DUKTUS

vonRoll hydro (cz) s.r.o.

Růžová 1386
252 19 Rudná
Česká republika

Tel.: (+420) 311 611 359, 311 626 440
Fax.: (+420) 311 624 243

www.duktus.cz
www.duktus.sk

e-mail: obchod@duktus.cz
e-mail: obchod@duktus.sk


Praha
D5
Beroun
Růžová
DUKTIS
LIDL
Šamonilova
Nekázanka
Havlíčkovo
nám.
Masarykova
RUDNÁ

Jako výchozí materiály k výrobě litinových trub firmy Duktus se používají výhradně nejkvalitnější 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 rokům včetně následné 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.

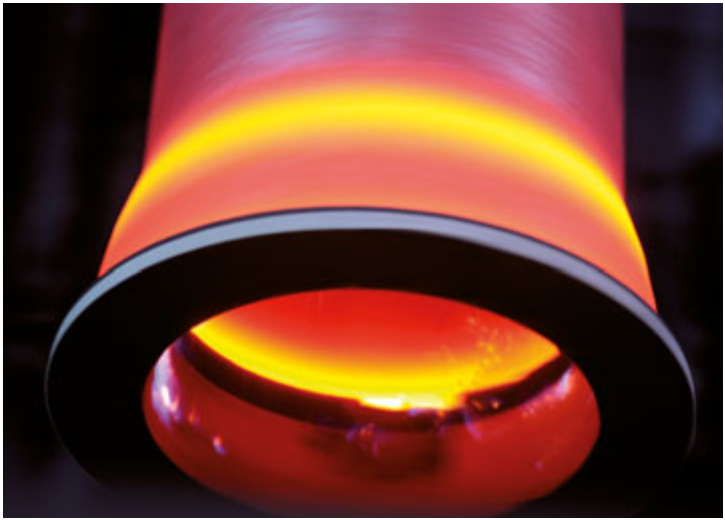
Použitý šrot se spolu s koksem a dalšími přísadami taví v kuplovně a postupuje k další úpravě magnéziem. Samozřejmě se u surového i zušlechtěného železa kontroluje v krátkých časových intervalech jeho chemické složení a mechanické vlastnosti.

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 nejrůznější druhy pískových jader. Následuje žíhání trub při teplotě cca 960°C, kterým trouby nakonec získají své tvárné vlastnosti.

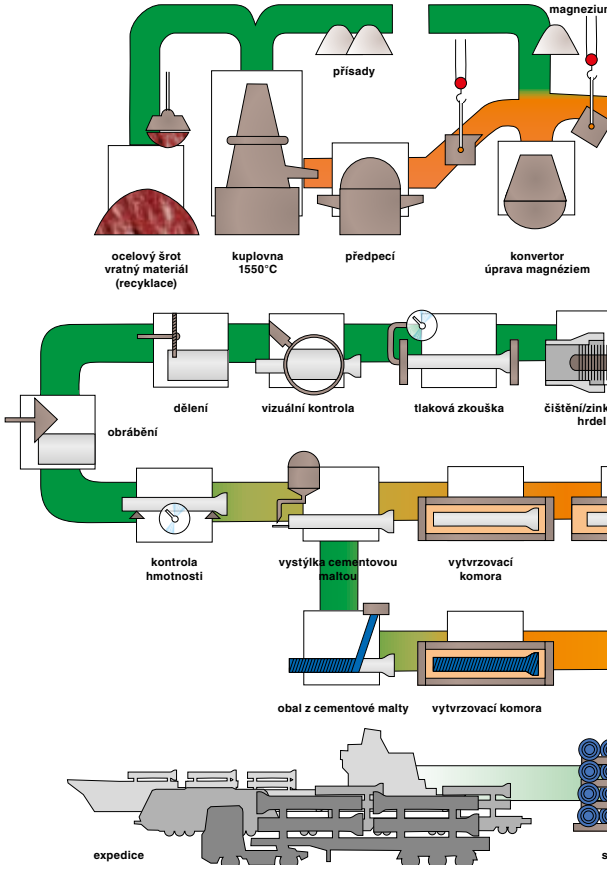
Na žíhací pec navazuje čistící linka, kterou uzavírá kontrolní část. Zde jsou trouby potaženy vnější ochrannou vrstvou zinku nebo vrstvou slitiny zinku a hliníku, zde jsou trouby zkoušeny a kontrolovány na těsnost při 50 barech. V pravidelných intervalech jsou odebírány vzorky ke zkouškám a kontrolováno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

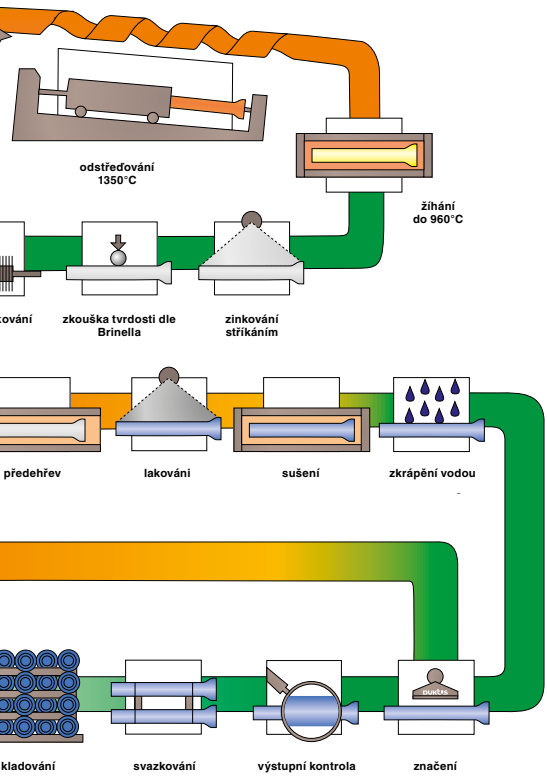
V dalším průběhu výroby jsou všechny trouby se spojem BLS® opatřeny návarkem a následně opatřeny vnitřní vrstvou z cementové malty. Tento proces nazýváme podle DIN 2880 jako proces I.
Nyní nám již chybí pouze vnější ochranná vrstva. Zde máme k dispozici více možností. Standardně se povrch ošetřuje krycím 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 zavíčkovány, dále jsou trouby svázány a provádí se závěrečná výstupní kontrola kvality.



DUKTUS


magnezium
přísady
ocelový šrot
vratný materiál
(recyklace)
kuplovna
1550°C
předpecí
konvertor
úprava magnéziem
dělení
vizuální kontrola
tlaková zkouška
čištění/zink
hrdel
obrábění
kontrola
hmotnosti
vystýlka cementovou
maltou
vytvrzovací
komora
obal z cementové malty
vytvrzovací komora
expedice


odstřeďování
1350°C
žíhání
do 960°C
zkouška tvrdosti dle
Brinella
zinkování
stříkáním
předehřev
lakování
sušení
zkrápění vodou
svazkování
výstupní kontrola
značení

DUKTUS

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 manipulací 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 žíhaných 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 zkušebním 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

CQS

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 shledán 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

Ing. Jana Olšanská
Vedoucí certifikačního orgánu

IQNet

IAF

S 3029

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. – oddělený závod – ZÚLP, Textilní zkušební ústav, s.p.

* Seznam členů CQS platný v době vydání certifikátu. Aktuální seznam je k dispozici na www.cqs.cz.

Certifikáty

Všechny výrobky společnosti Duktus (Wetzlar) GmbH & Co. KG samozřejmě vlastní certifikáty pro zásobování pitnou vodou sdružení DVGW resp. ÖVGW. Základem této certifikace jsou požadavky směrnic 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 hasících 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 protikorozní 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, www.duktus.cz a www.duktus.sk.


Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz
von Armaturen und Formstücken durch Pulverbeschichtung e. V.
Zertifikat
DVGW
CERT GMBH
DVGW-Baumusterprüfzertifikat
DVGW type examination certificate
DW-7701BL0615
FM
APPROVED
Certificate of Compliance
FM Approvals

HYDRO

Předmluva 3

1 Přednosti potrubních systémů z tvárné litiny 31

2 Systém jištěných zámkových hrdlových spojů BLS 47

3 Možnosti použití systémů násuvných jištěných hrdlových spojů BLS . . . 105

4 Násuvné hrdlové spoje TYTON, SMU, STB, jištěné hrdlové spoje BRS . . . 125

5 Přírubové tvarovky, trouby a spoje 191

6 Povrchová úprava 227

7 Trouby a spoje vonRoll 267

8 Příslušenství 275

9 Příslušenství odborných prodejců 287

10 Projektování, doprava a montáž 297

11 Normy 353

Obsah

DUKTUS

Předmluva **3**
Kontaktní údaje 10
Obsah 24

1 Přednosti porubních systémů z tvárné litiny **31**

2 Systém jištěných zámkových hrdlových spojů BLS **47**
Úvod 48
2.1 Jištěné násuvné hrdlové spoje a trouby 51
Spoj BLS® DN 80 až DN 500 52
Spoje BLS® s jistícím svěracím 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
2.2 Tvarovky s jištěnými spoji 60
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
2.3 Montážní návod BLS® DN 80 až DN 500 85
2.4 Montážní návod BLS® DN 600 až DN 1000 95

3 Možnosti použití systémů násuvných jištěných hrdlových spojů BLS . . 105
3.1 Bezvýkopové pokládky 107
3.2 Zasněžovací zařízení 110
3.3 Přivaděče k turbinám 112
3.4 Požární vedení 114
3.5 Mostní potrubí a volná vedení 117
3.6 Závěsná potrubí (náhradní zásobení vodou) 118
3.7 Plovoucí potrubí 119
3.8 Křížení s vodními toky / shybky 120
3.9 Pokládka ve strmých svazích 121
3.10 Použití v oblastech ohrožených sesuvy nebo zemětřesením 122
3.11 Komunální zásobování vodou/náhrada betonových opěrných bloků 124

4 Násuvné hrdlové spoje TYTON, SMU, STB, jištěné hrdlové spoje BRS. . 125
Úvod 126
4.1 Přehled 128
4.2 TYTON®-trouby – stavební délka 6 m DN 80 až DN 1000 132
4.3 Tvarovky s nejištěnými 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

DUKTUS

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

4.4 Montážní návod – Násuvný hrdlový spoj TYTON® 164
4.5 Montážní návod – Násuvný hrdlový spoj BRS® 171
4.6 Montážní návod – Spoje se šroubovým hrdlem 178
4.7 Montážní návod – Ucpávkový hrdlový spoj 185

5 Přírubové tvarovky, trouby a spoje 191
Přírubové spoje 192
5.1 Přírubové spoje 193
Přírubové spoje PN 10 193
Přírubové spoje PN 16 194
Přírubové spoje PN 25 195
Přírubové spoje PN 40 196
5.2 Přírubové trouby z tvárné litiny 197
s integrovanou přírubou 197
se závitovou přírubou 198

s kotvicí přírubou do zdi 199
5.3 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
5.4 Návod k montáži přírubových spojů 219
5.5 Výpočet délky potrubí s přírubovými tvarovkami při výškových změnách. . . 222

6 Povrchová úprava, složení, funkční charakteristika, oblasti použití, návody k montáži. 227
Úvod. 228
6.1. 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
6.2 Vnitřní povrchové ochrany trub Duktus 262

DUKTUS

7 Trouby a spoje vonRoll 267
Trouby vonRoll 268
Spoje vonRoll 272

8 Příslušenství 275
Montážní zařízení a nářadí pro montáž trub a tvarovek s násuvným hrdlovým spojem TYTON®, BRS® a jištěným hrdlovým spojem BLS® 276
Montážní zařízení a nářadí pro tvarovky 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

9 Příslušenství odborných prodejců 287
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

10 Plánování, doprava a montáž 297
10.1 Doprava a skladování 298
10.2 Rýha pro potrubí a uložení trub 302
10.3 Dimenzování betonových opěrných bloků 304
10.4 Délka jištěného potrubí 309
10.5 Tlaková zkouška 324

Standardní postup 327
Zrychlený standardní postup 330
10.6 Dezinfekce potrubí pitné vody 333
10.7 Hydraulické výpočty potrubí pro pitnou vodu 341
10.8 Krácení trub 342
10.9 Technické pokyny pro ruční svařování obloukem 346

11 Normy a směrnice 353

VOITH HYDRO

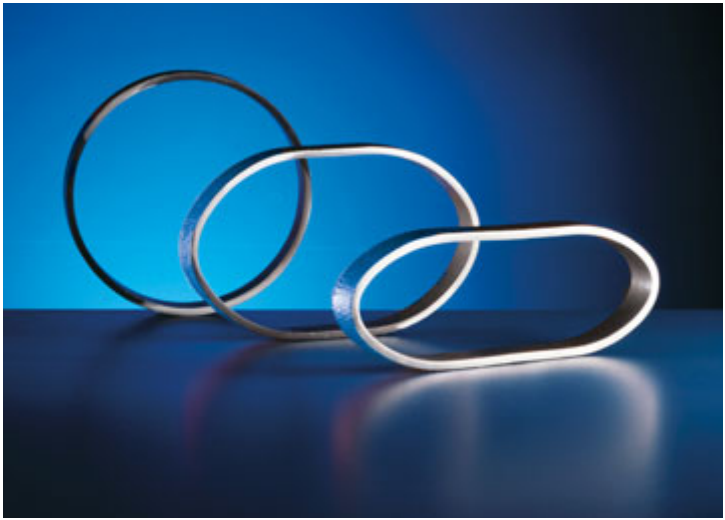
1 PŘEDNOSTI POTRUBNÍCH SYSTÉMŮ Z TVÁRNÉ LITINY



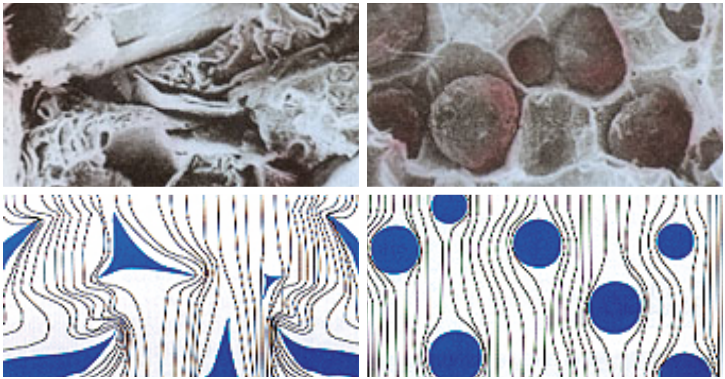
Materiál

DUKTUS

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 **(duktiles 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 tuhnutí 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)

DUKTUS

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^2	420
Mez kluzu 0,2 %	N/mm^2	300
Poměrné prodloužení při přetržení	%	≥ 10
Pevnost v tlaku	N/mm^2	900
Modul pružnosti	N/mm^2	170.000
Pevnost v protržení / odolnost proti vzniku trhlin	N/mm^2	300
Odolnost proti vrcholovému tlaku	N/mm^2	550
Pevnost v podélném ohybu	N/mm^2	420
Rozkmit	N/mm^2	135
Koeficient tepelné roztažnosti	m/mK	10×10^{-6}
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 závodu 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 odstřeďování 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. Náš 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 směsí písku, cementu a vody.

DUKTUS

Směs je vnášena do rotujícího potrubí a následně se usazuje na vnitřním povrchu trouby. Při procesu odstřeďování 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 jištěnými 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 jištěným násuvným hrdlovým spojem BRS® nacházejí využití především v oblasti komunálního zásobování vodou, kde díky jištěnému spoji odolnému podélným silám nahrazují betonové podpěry, mají systémy BLS® téměř neomezené použití.

Typickými oblastmi použití systémů BLS® jsou:

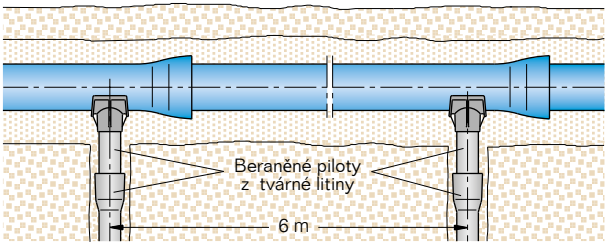
- náhrada betonových opěrných bloků při konvenční pokládce potrubí
- potrubí na mostech / volná vedení
- závěsná vedení (náhradní zásobování vodou)
- bezvýkopové pokládky (technologie horizontálního vrtání (HDD), vrtání s výplachem, Berstlining, výtlačně zátažné postupy, relining dlouhých úseků, bezvýkopové 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

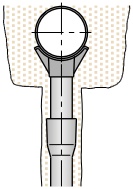
Kompletní systémy
Sortiment trub je doplněn velmi širokou nabídkou tvarovek, které jsou připraveny nejen pro systémy TYTON®, BRS®, ale také pro systémy BLS®. Tento katalog obsahuje téměř všechny použitelné tvarovky, další, zde neuvedené, jsou k dispozici na základě poptávky. Všechny naše tvarovky speciálně 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.
Jištěné 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^2, zinko hliníkového pak 400 g/m^2. 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 oblými 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 bezešroubové hrdlové spoje BLS®.

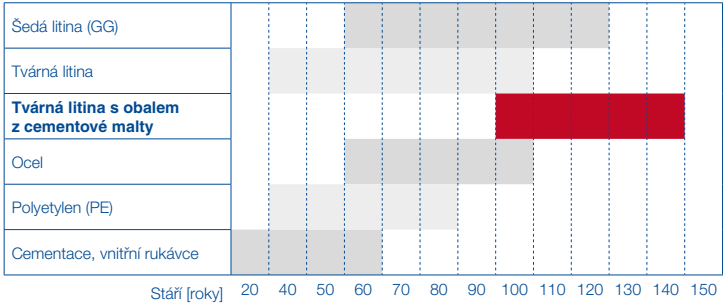
DUKTUS

Trvanlivost

Potrubní systémy z tvárné litiny jsou dlouhověké! V pravidlech registrovaného sdružení „Cech německých plynařů a vodařů“ (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.
Přesvědčivým 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.

Historický spolek Dillenburg. V Dillenburgu, 27.11.1934

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

Litinové trouby zobrazené na přiložených snímcích 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.

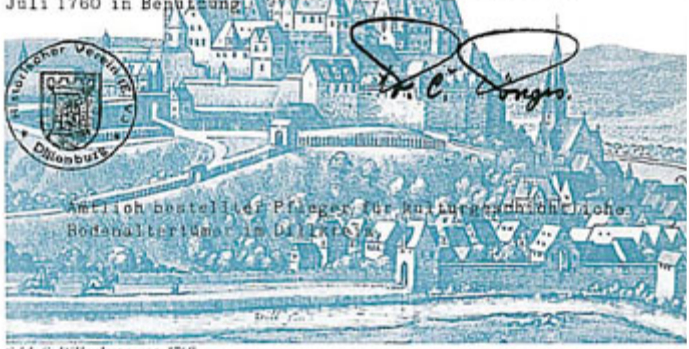
Historischer Verein
Dillenburg.

Deutscher Gußrohr-Verband G
Köln

Die auf der beifolgender
ten Gußröhren stammen von d
störten Schlosses Dillenbu
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

DUKTUS

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.

$$ØK = I + (1/n + p/200)$$

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 zjistitelné, 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 výhodnost 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 energií.

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_2 a ostatních vznikajících emisí téměř na minimum.



DUKTUS

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 závodu 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.



Výhody potrubních systémů z tvárné litiny

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 jištěné 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)

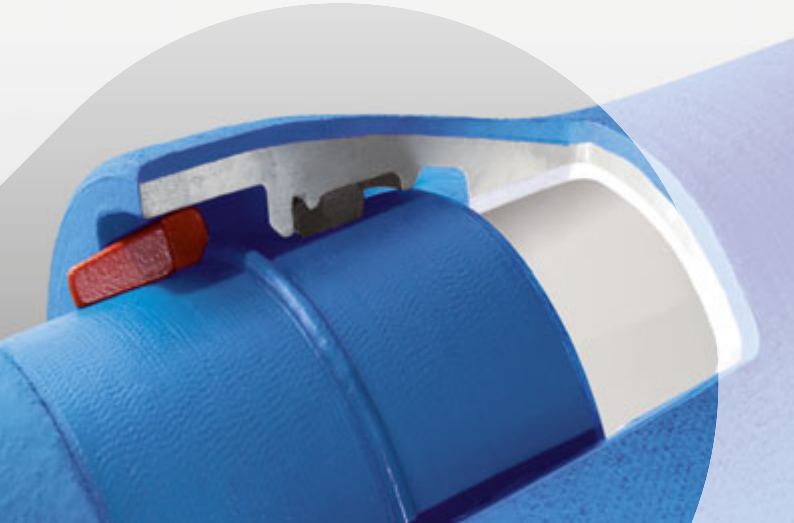
Potrubní systémy z tvárné litiny jsou instalovány hospodárně

- 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

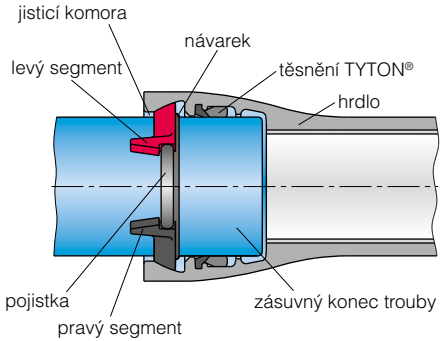
Potrubní systémy z tvárné litiny – vědomě ekologické

- 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 jistící komory a návarku na hladkém zásuvném konci trouby. Jištěného styku mezi návarkem a jistící komorou se dosáhne pomocí nasazení jistících 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 jistícího 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, výtlačně 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 katalozích výrobců udávány podle normy ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010. Viz následující strany.

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

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

Pro jištěné násuvné hrdlové spoje neplatí dělení do tlakových tříd C podle normy ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010. Minimální tloušťky stěn s jištěnými 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.

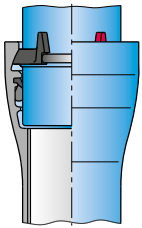
E-mail: anwendungstechnik@duktus.com
Pro Českou republiku: technicke.oddeleni@duktus.cz
Pro Slovenskou republiku: technicke.oddelenie@duktus.sk

Jisticí svěrací kroužek
Aplikace jistících 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 jistícího svěracího kroužku lze upustit od dodatečného zhotovení roznášecího návarku na troubách zkracovaných na staveništi.

2.1 Jištěné násuvné hrdlové spoje a trouby

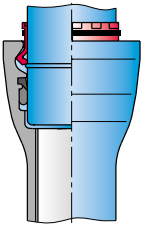
Přehled

BLS®



DN 80 až DN 500

BLS®



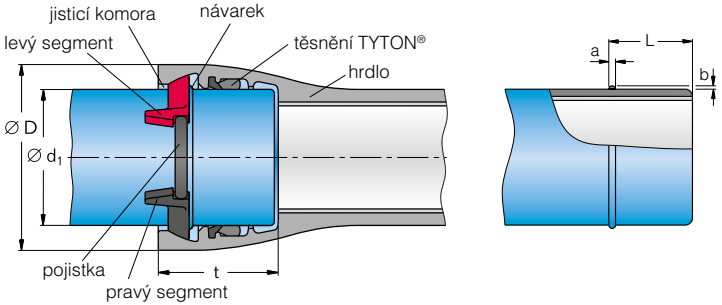
DN 600 až DN 1000

DN	PFA [1] [bar]	přípustná tahová síla [3] [kN]	přípustné úhlové vychýlení [°]
80 [2]	100	115	5
100 [2]	75	150	5
125 [2]	63	225	5
150 [2]	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 [2]	1460	1,5
900	16/25 [2]	1845	1,5
1000	10/25 [2]	1560	1,5

1) PFA: dovolený provozní tlak stavebního dílu – platí i pro jisticí 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

Spoj BLS®
DN 80 až DN 500

DUKTUS

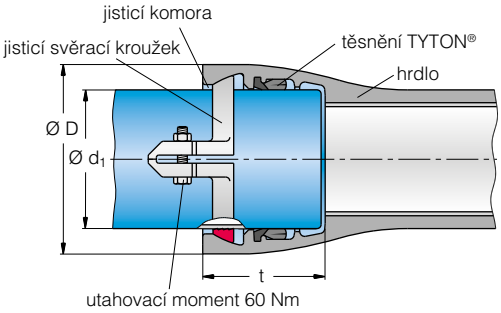


Pokyny k použití BLS®

- 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 [1] [mm]						hmotnost [kg]				
	d_1	D	t	L	a	b	sada segmentů	HDR	jisticí kroužek	těsnění	
80	$98^{+1}_{-2,7}$	156	127	86	8	5	0,4	0,3	0,9	0,13	
100	$118^{+1}_{-2,8}$	182	135	91	8	5	0,4	0,4	1,0	0,16	
125	$144^{+1}_{-2,8}$	206	143	96	8	5	0,6	0,5	1,4	0,19	
150	$170^{+1}_{-2,9}$	239	150	101	8	5	0,8	0,6	1,7	0,22	
200	$222^{+1}_{-3,0}$	293	160	106	9	5,5	1,1	0,8	2,2	0,37	
250	$274^{+1}_{-3,1}$	357	165	106	9	5,5	1,5	1,2	2,7	0,48	
300	$326^{+1}_{-3,3}$	410	170	106	9	5,5	2,7	–	3,6	0,67	
400	$429^{+1}_{-3,5}$	521	190	115	10	6	4,4	–	6,0	1,1	
500	$532^{+1}_{-3,8}$	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 jisticích svěracích kroužků; 3) DN 80 až DN 250 případně s HDR (přídavný segment pro vysoká zatížení)



Pokyny k použití jistících svěracích kroužků

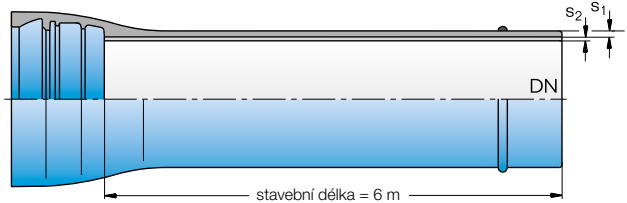
- jako náhrada návarku, např. u na stavbě řezaných trub
- u tvarovek MMK, MK, EN, ENQ jen do dovoleného provozního tlaku PFA 16 bar
- nepoužívat u volných vedení a u vedení s kolísajícím tlakem
- nepoužívat u bezvýkopových stavebních postupů
- utahovací moment šroubů ≤ 60 Nm
- návod k instalaci viz strana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

PFA [2] [bar]			počet segmentů [3]	přípustná tahová síla [4] [kN]	max. úhlové vychýlení [°]	min. rádius [5] [m]	doba montáže [6] [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

Trouby BLS®
DN 80 až DN 500

DUKTUS



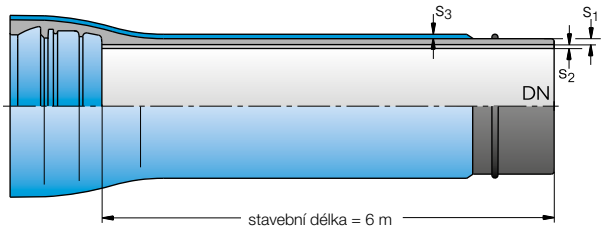
Stavební délka 6 m –
vyrobeno ve Wetzlaru/Německo

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] 4)			celková hmotnost [kg]			
	s_1 litina	s_2 ZMA	s_3 OCM/ZMU	trouba 5 m 2)	trouba 6 m 2)	trouba 6 m + OCM/ZMU 3)	
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) s1 = minimální rozměr, s2/s3 = jmenovité rozměry, zohledněte tolerance



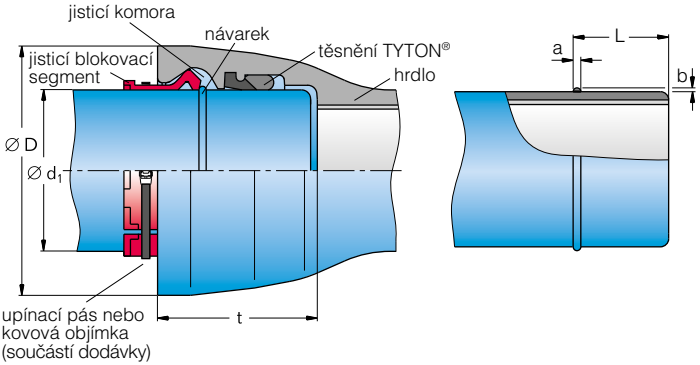
Vnitřní ochrana

- vysokopecní cement
- hlinitanový cement

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

PFA [1] [bar]			počet segmentů [5]	přípustná tahová síla [6] [kN]	max. úhlové vychýlení [°]	min. rádius [7] [m]	doba montáže [8] [min]
bez HDR	s HDR	jistící kroužek [9]					
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 přídavného 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 jistících svěracích kroužků – viz strana 89.



DN	rozměry [mm] [1]						hmotnost [kg]	
	d_1	D	t	L	a	b	sada segmentů	těsnění
600	635 $^{+1,0}_{-4,0}$	732	175	116	9	6	9	2,3
700	738 $^{+1,3}_{-4,3}$	849	197	134	9	6	11	4,3
800	842 $^{+1,5}_{-4,5}$	960	209	143	9	6	14	5,2
900	945 $^{+1,8}_{-4,8}$	1.073	221	149	9	6	13	6,3
1000	1.048 $^{+1,8}_{-5,0}$	1.188	233	159	9	6	16	8,3

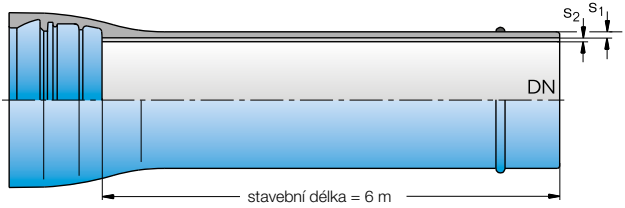
1) Tolerance jsou možné; 2) PFA: dovolený provozní tlak stavebního dílu/PMA = 1,2 x PFA,
PEA = 1,2 x PFA +5 – vyšší PFA dle poptávky – viz pokyny k používání jistících svěracích kroužků;
3) vyšší tažné síly dle poptávky

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 turbínová vedení

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



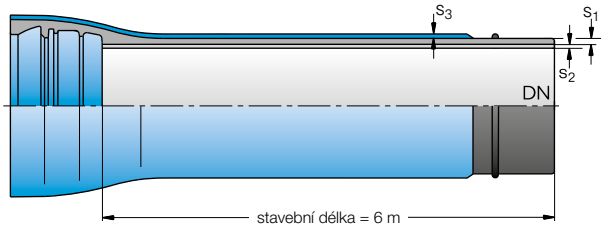
Stavební délka 6 m – vyrobeno ve Wetzlaru/Německo

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] [4]			hmotnost [kg]		
	s_1	ZMA s_2	OCM/ZMU s_3	trouba 6 m [2]	trouba 6 m + OCM/ZMU [3]	
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) s1 = min. rozměr, s_2/s_3 = 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 [1] [bar]	přípustná tahová síla [5] [kN]	max. úhlové vychýlení [°]	min. rádius [6] [m]	doba montáže [7] [min]
	9	32	1.525	2,0	172	15
	10	25	1.650	1,5	230	16
	10	16/25 [8]	1.460	1,5	230	17
	13	16/25 [8]	1.845	1,5	230	18
	14	10/25 [8]	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

DUKTUS

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
Pro Českou republiku: technicke.oddeleni@duktus.cz
Pro Slovenskou republiku: technicke.oddelenie@duktus.sk

Stavební délky
Pokud není uvedeno jinak, odpovídají stavební délky tvarovek stavebním délkám „L_u“ 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 možně 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	

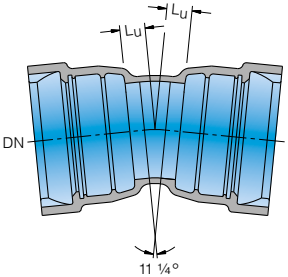
- PFA: maximální dovolený provozní tlak v barech
- PMA = 1,2 x PFA (nejvyšší přípustný krátkodobý provozní tlak ve stavebním dílu, např. tlakový náraz)
- PEA = 1,2 x PFA +5 (přípustný zkušební tlak stavebního dílu na staveništi)

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.



MMK-kusy 11
Hrdlová kolena 11¼°
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

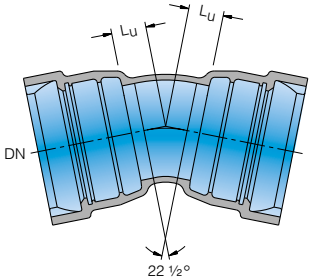
DUKTUS



DN	rozměry [mm] 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

MMK-kusy 22
Hrdlová kolena 22½°
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010



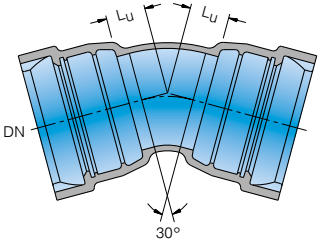


DN	rozměry [mm] L_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
BLS®			
80	40	100	10,2
100	40		14,3
125	50		19,4
150	55		24,3
200	65		39,2
250	75		56,9
300	85	85	78,6
400	110	30	120,4
500	130		197
600	150	40	215,5
700	175	25	320
800	195		458
900	220		594
1000	240		723

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

DUKTUS

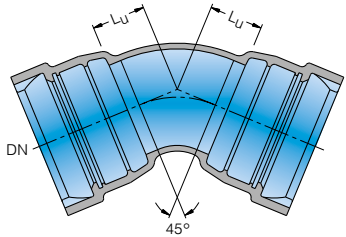




DN	rozměry [mm] L_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
BLS®			
80	45	100	10,4
100	50		14,7
125	55		20,3
150	65		25,2
200	80		41,4
250	95		59,3
300	110	85	79,9
400	140	30	137
500	170		205,5
600	200	40	230
700	230	25	333
800	260		473
900	290		635
1000	320		809

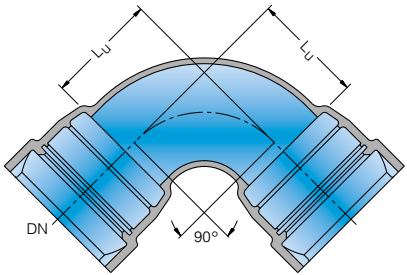
MMK-kusy 45
Hrdlová kolena 45°
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010





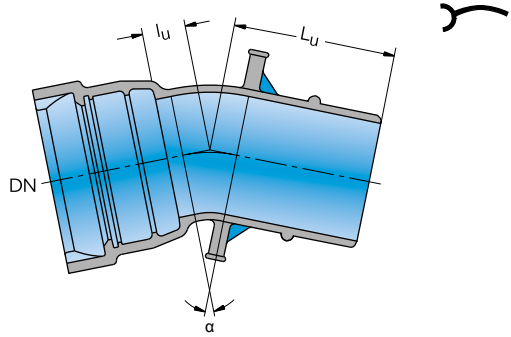
DN	rozměry [mm] L_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
BLS®			
80	55	100	11
100	65		14,7
125	75		20,8
150	85		26,3
200	110		41,5
250	130		65,1
300	150	85	86,4
400	195	30	157
500	240		227
600	285	40	261
700	330	25	376
800	370		548
900	415		716
1000	460		879

MMQ-kusy
Hrdlová kolena 90°
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010



DN	rozměry [mm] 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

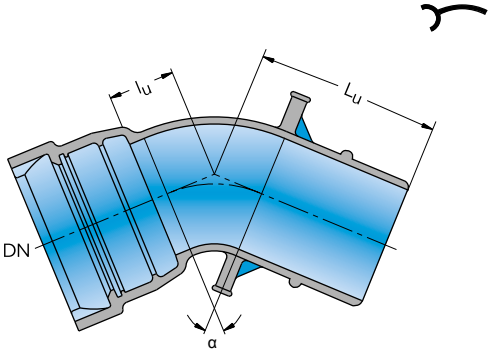


DN	rozměry [mm] l_u	L_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
BLS®; α = 11¼°				
80	30	175	100	8,4
100	30	185		11,1
125	35	200		15,1
150	35	210		20,1
200	40	230		32,7
250	50	250		51
300	55	270	85	71
400	65	375	63	125
500	75	405	50	220

DN	rozměry [mm] l_u	L_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
BLS®; α = 22½°				
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

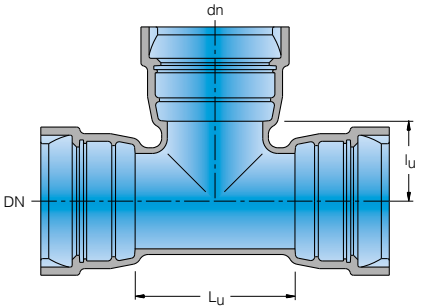
DUKTUS



DN	rozměry [mm] l_u	L_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
BLS®; α = 30°				
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] l_u	L_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
BLS®; α = 45°				
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

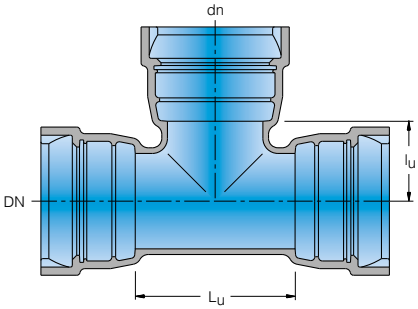
MMB-kusy
Hrdlové tvarovky s hrdlovou odbočkou 90°
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010



DN	dn	rozměry [mm]		PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
		L_u	l_u		
BLS®					
80	80	**170**	85		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	100	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

DUKTUS

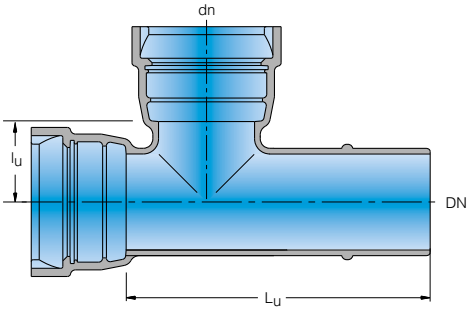




DN	dn	rozměry [mm]		PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
		L_u	l_u		
BLS®					
300	80	180	195	100	93,0
	100	205	195		80,2
	150	260	200		88,6
	200	320	205		96,6
	300	435	220		127,4
400*	400	560	280	30	236,0
500*	500	800	400		396,8

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



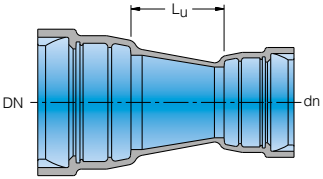


DN	dn	rozměry [mm]		PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
		L_u	l_u		
BLS®					
400	80	680	270	63	179,5
	300	680	270		211,5

MMR-kusy
Hrdlové přechody
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

DUKTUS

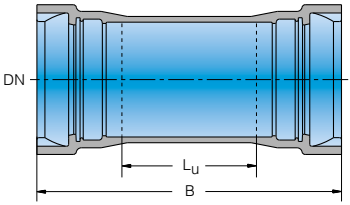




DN	dn	L_u [mm]	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
BLS®				
100	80	90	100	12,3
125	80	140		15,9
	100	100		16,7
150	80	190		19,9
	100	150		20,8
	125	100		21,0
200	100	250		29,6
	150	150		30,4
250	150	250		45,3
	200	150		46,7
300	150	350	85	57,0
	200	250		58,9
	250	150		62,8
400*	300	260	30	111,0
500*	400	260		156,0

U-kusy
Hrdlové přesuvky
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

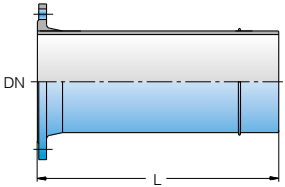




DN	L_u [mm]	B [mm]	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
BLS®				
80	160	**415**	100	13,4
100	160	430		16,0
125	175	460		24,0
150	180	480		30,5
200	180	500		45,5
250	190	520		66,5
300	200	540	85	83,5
400	210	590	30	115,0
500	220	620		185,0

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

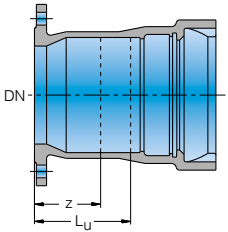
F-kusy
Přírubové tvarovky s hladkým koncem
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010



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®

EU-kusy
Přírubové tvarovky s hrdlem
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010



DN	L_u [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_u = stavební délka v zajištěném stavu
z = střední stavební délka (při použití bez návarku)
* Nutno zohlednit PFA spoje BLS®

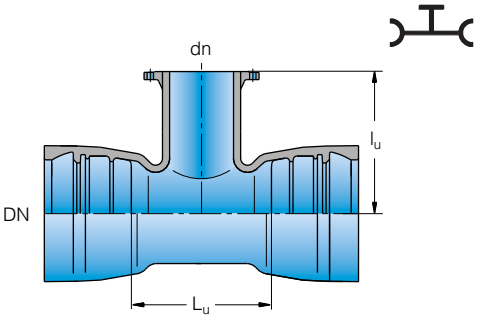
MMA-kusy
Hrdlové tvarovky s přírubovou odbočkou
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

DUKTUS



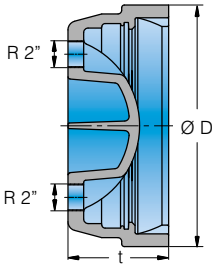
DN	dn	L_u [mm]	l_u [mm]	hmotnost [kg]			
				PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
BLS®							
80	**80**	170	165	15,8			
100	**80**	170	175	20,5			
	100	190	180	21,9		–	
125	80	170	190	24,8			
	100	195	195	27,6		–	
	125	255	200	–		–	–
150	80	170	205	30,6			
	100	195	210	33,0		–	
	150	225	220	39,0		–	–
200	80	175	235	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®



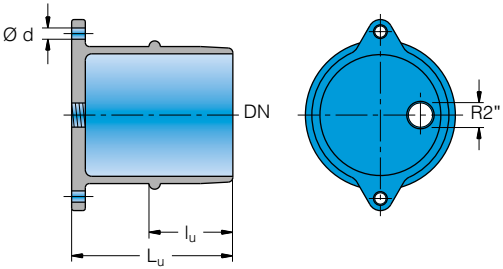
DN	dn	L_u [mm]	l_u [mm]	hmotnost [kg]		
				PN 10	PN 16	PN 25
BLS®						
600	150	570	490	237,0		238,0
	200		500	254,0	254,0	247,0
	300		520	266,0	266,0	272,0
	400		540	279,0	284,0	296,0
	600	800	580	376,5	401,0	415,0
800	150	1045	580	657,0		645,0
	200		585	667,0	667,0	655,0
	400		615	695,0	682,0	693,0
	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





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



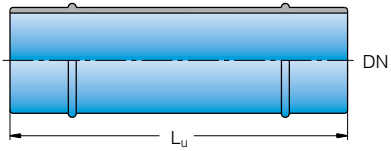


DN	L_u [mm]	l_u [mm]	d [mm]	PFA [bar]	hmotnost [kg]
BLS® P-kus					
80	170	86	M 12	100	4,1
100	175	91	M 12		4,4
125	195	96	M 16		6,7
150	200	101	M 16		9,2
200	210	106	M 16		14,5
250	250	106	M 20		27,2
300	300	106	M 20		49,4

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

DUKTUS



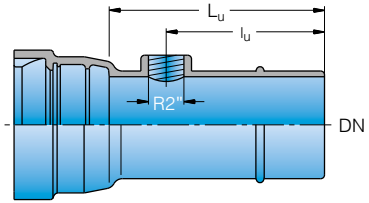


L_u odlišné délky na základě poptávky

DN	hmotnost [kg] PFA [bar] 10	16	25	30	40	63	100	povlak vnitřní/vnější
BLS® L_u = 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 [1]							
BLS® L_u = 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 [2]				–	–	–	ZMA/ Zinek + Epoxy
700	164,1			–	–	–	–	
800	201,8		219,6	–	–	–	–	
900	240,4		263,2	–	–	–	–	
1000	283,4	310,4		–	–	–	–	

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

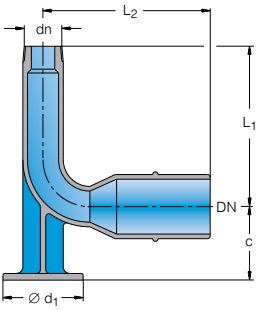
HAS-kusy (A-kusy)
Tvarovky s 2˝ vnitřním závitem
podle podnikové normy



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

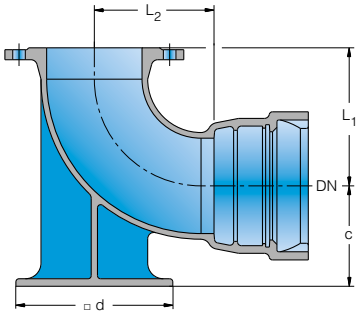




DN	dn [“]	L_1 [mm]	L_2 [mm]	c [mm]	d_1	PFA [bar]	hmotnost [kg]
BLS® ENH-kusy							
80	1,5	240	250	110	120	100	7,3
80	2,0	240	250	110	120	100	7,3

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



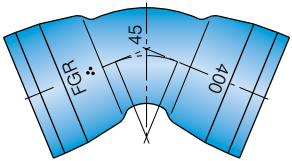


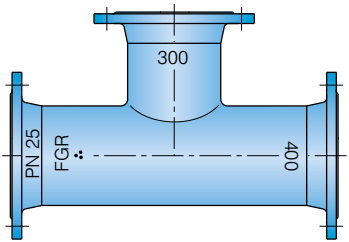
DN	rozměry [mm]				hmotnost [kg]			
	L_1	L_2	c	d	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
BLS® EN-kusy								
80	165	145	110	180	16,4			
100	180	158	125	200	22,6		–	

Značení tvarovek

DUKTUS

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.

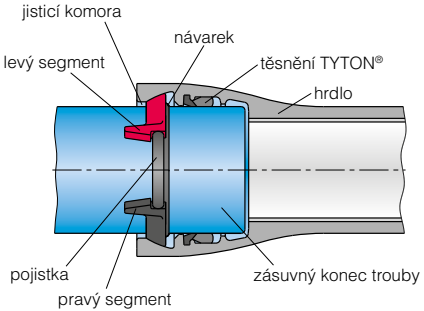
Doporučení pro dopravu, skladování a pokládku naleznete na str. 298 a dalších. Montážní zařízení a pomůcky viz kapitola 8.

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 přídavný segment pro vysoká zatížení (viz str. 94).

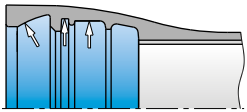
Počet jištěných spojů je nutno stanovit podle DVGW-směrnice GW 368 (viz strana 309 a následující).

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.

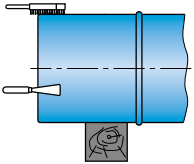
Skladba spoje



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.

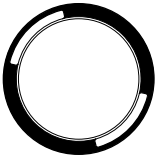


Očistěte i zásuvný konec trouby. Odstraňte nečistoty, popřípadě návalky barvy.

Poloha hrdlového okna v trubním výkopu



DN 80 až DN 250



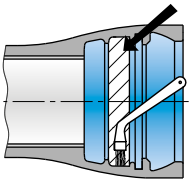
DN 300 až DN 500

K uložení jistících blokovacích zasouvacích segmentů popřípadě k sešroubování jistícího svěracího kroužku doporučujeme polohu vkládacích hrdlových oken situovat tak, jak je znázorněno na obrázku.
U tvarovek vyplývá jejich pozice ze situace při montáži. U WKG-trub s přídavným ohřevem je nutno dbát na to, aby byl topný kabel situován ve spodní části.

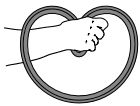
HYDRO

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.



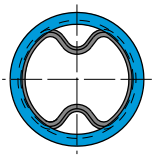
Těsnění očistěte a stlačte do srdcovitého tvaru.



Těsnění do hrdla nasaďte takovým způsobem, aby vnější hrana z tvrzené pryže zapadla do přídržné drážky hrdla.
Nakonec smyčku přimáčknutím uhlaďte.

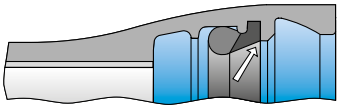


Jestliže při vyhlazení smyčky přimáčknutím nastanou těžkosti, vytáhněte smyčku i na protilehlé straně.
Tyto dvě menší kličky se pak již bez problémů podaří přimáčknutím vyhladit.

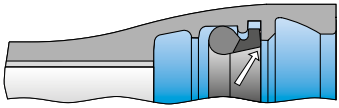


Těsnění nesmí svou vnitřní hranou z tvrzené pryže přečnívat přes středící hranu hrdla.

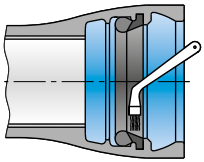
správně



špatně

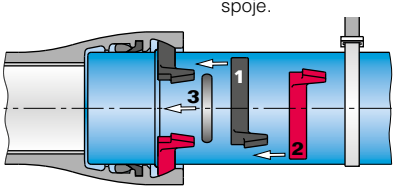


Na těsnění naneste tenkou vrstvu kluzného prostředku.
Při chladném (zimním) počasí je nutno udržovat kluzný prostředek i těsnicí kroužek, pro usnadnění jeho montáže, v teplém prostředí.



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.



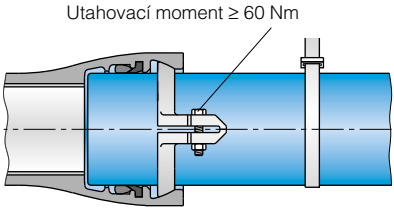
„Pravý“ segment (1) vložte do hrdlového okna a posunujte doprava až po zarážku.

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

Pojistku (3) vtlačte 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 jistícího svěracího kroužku vložte jednotlivě do jistící komory a spojte je volně pomocí dvou šroubů.

Na hladkém zásuvném konci vyznačte hloubku zasunutí (hloubku hrdla).
Očištěný zásuvný hladký konec – zejména úkosy – 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.

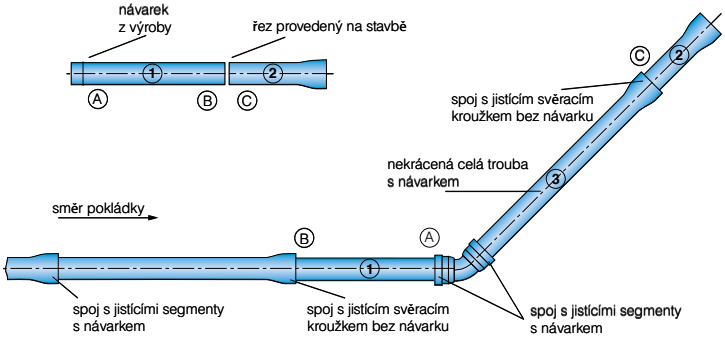


Upozornění ke spojům s jistícími svěracími kroužky

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.

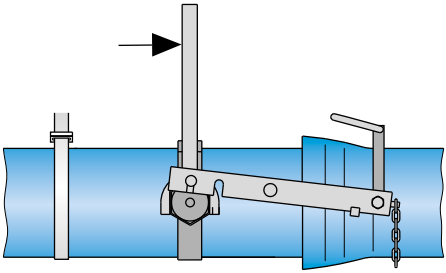
Pro pokládku trub v obloucích s provozním tlakem > 16 barů se zkrácená trouba (1) otočí o 180° a návarek se zasune do hrdla obloukové tvarovky. Druhý konec zkrácené trouby (bez návarku) se zasune do hrdla následující trouby. Spoj se zajistí svěracím kroužkem. Mezi zkrácený zbytek trouby s hrdlem (2)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

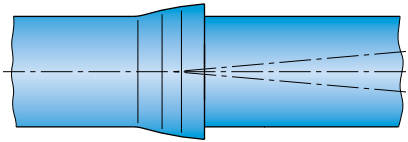


Úhlové vychýlení

Po dokončení spoje lze trouby a tvarovky vychýlit:

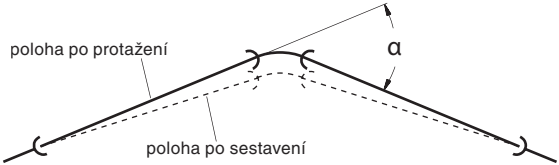
DN 80 až DN 150 – max. 5°
DN 200 až DN 300 – max. 4°
DN 400 a DN 500 – max. 3°

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.



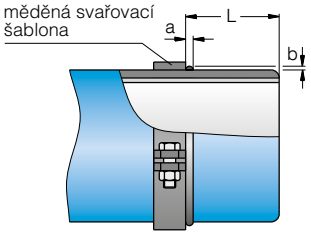
Krácení trub

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	$5^{+0,5}_{-1}$	$5^{+0,5}_{-1}$	$5^{+0,5}_{-1}$	$5^{+0,5}_{-1}$	$5,5^{+0,5}_{-1}$	$5,5^{+0,5}_{-1}$	$5,5^{+0,5}_{-1}$	$6^{+0,5}_{-1}$	$6^{+0,5}_{-1}$



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.

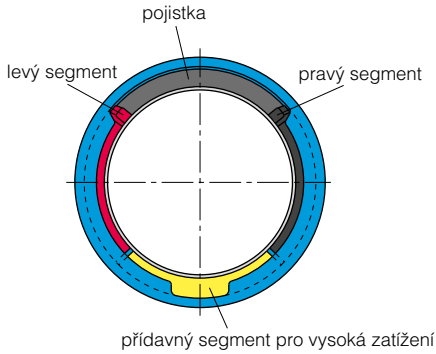
Demontáž
Troubu zasuňte axiálně až na doraz do hrdla. Vyjměte pojistku z hrdlového okna. Posuňte segmenty a vyjměte je z hrdlového okna. Pokud byl použit segment pro vysoká zatížení, posuňte jej pomocí plochého předmětu (např. šroubovákem) ze dna ke vkládacímu hrdlovému oknu a vyjměte.

Demontáž spoje s jistícím 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 přivaděčů) 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 jistící 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

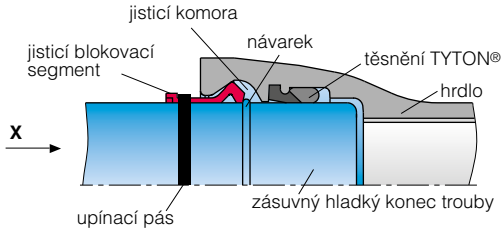
Tento návod k montáži platí pro trouby a tvarovky z tvárné litiny s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS® DN 600 až DN 1000.

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 směrnicích GW 320-1, 321, 322-1, 322-2, 323 a 324.

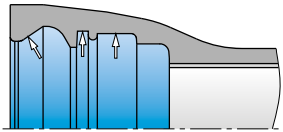
Skladba spoje



Počet jistících blokovacích segmentů na spoj

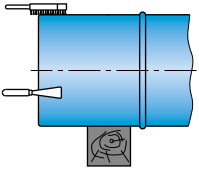
DN	600	700	800	900	1000
n	9	10	10	13	14

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

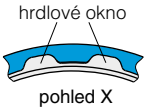


K čištění záchytné drážky použijte vhodnou škrabku, například zahnutý šroubovák.
V zimním období je nutno zejména dbát na odstranění případného ledu z drážek hrdla.

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

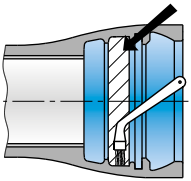


Poloha hrdlového okna
Hrdlové okno na čelní straně hrdla musí ležet zásadně na temeni trouby.



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.

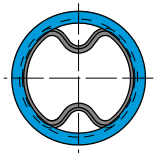
Těsnění TYTON® očistěte a stlačte do srdcovitého tvaru.



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

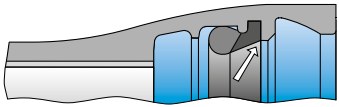


Nakonec smyčku přimáčknutím uhlaďte.

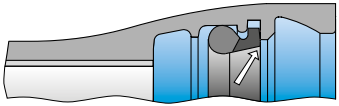


Jestliže při vyhlazení smyčky přimáčknutím nastanou těžkosti, vytáhněte smyčku i na protilehlé straně.
Tyto dvě menší kličky se pak již bez problémů podaří přimáčknutím vyhladit.
Těsnění TYTON® nesmí svou vnitřní hranou z tvrzené pryže přečnívat přes středící hranu hrdla.

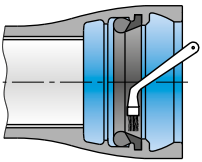
správně



špatně

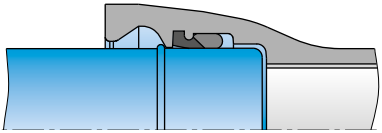


Na těsnění TYTON® naneste tenkou vrstvu kluzného prostředku.
Při chladném (zimním) počasí je nutno udržovat kluzný prostředek i těsnicí kroužek, pro usnadnění jeho montáže, v teplém prostředí.



Sestavení spoje

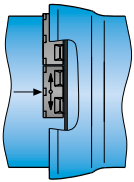
Očištěný zásuvný hladký konec – zejména úkosy – potřete tence kluzným prostředkem a poté vtáhněte nebo zasuňte na doraz až k základu hrdla. Při zasunování a vkládání segmentů nesmí dojít k vychýlení trouby.



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.

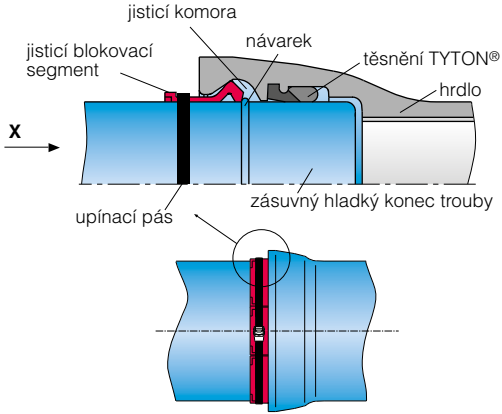


V žádném případě nepoužívejte údery kladiva na hrdlo nebo potrubí!

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.

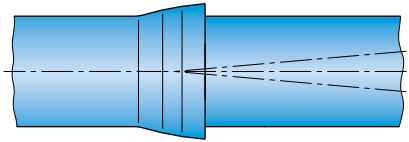


Úhlové vychýlení

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°

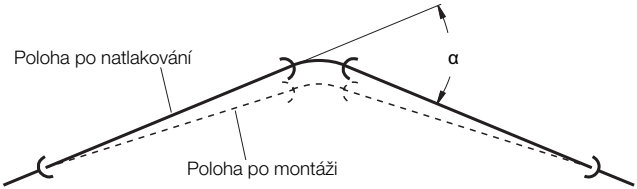
1° úhlového vychýlení při délce trouby 6 m znamená odchylku od osy předešlé namontované trouby nebo tvarovky cca 10 cm; např. při 3° je odklon 30 cm.



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 jištěný 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.

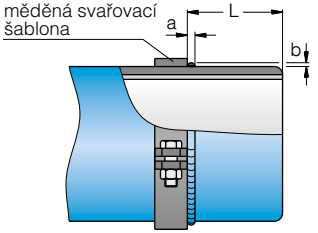
Velikost návarku a jeho odstup od hladkého zásuvného konce trouby nutno dodržet podle údajů v následující tabulce.

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 zasuňte 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 techniky.

Potřeba elektrod

jmenovitá světlost DN	elektrody / housenka Ø 3,2 mm [ks]		elektrody / housenka Ø 4,0 mm [ks]	potřeba času na návarek [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



DUKTUS

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 shybky
- 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. Rádi s Vámi domluvíme konzultační termín.



3.1 Bezvýkopové pokládky

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.



DUKTUS

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 vrtání 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 vtahování
- 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 [bar][1)]	přípustná tahová síla $F_{příp.}$ [kN]		max. úhlové vychýlení hrdel[3)] [°]	min. rádius [m]	počet montérů	doba montáže bez ochrany spojení [min]	doba montáže při použití ochranné manžety [min]	doba montáže při použití smršťovacích manžet [min]
		DV GW [2)]	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 přímém průběhu trasy (max. 0,5° na trubní spoj) je možné tahové síly navýšit o 50 kN. Pro DN 80 až DN 250 je nutný přídavný 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“.



3.2 Zasněžovací zařízení

DUKTUS

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^2) 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[1)] + pojistka
100	100	5°	2 segmenty + HD segment[1)] + pojistka
125	100	5°	2 segmenty + HD segment[1)] + pojistka
150	100	5°	2 segmenty + HD segment[1)] + pojistka
200	100	4°	2 segmenty + HD segment[1)] + pojistka
250	100	4°	2 segmenty + HD segment[1)] + pojistka
300	100	4°	4 segmenty + 2 pojistky
400	30	3°	4 segmenty + 2 pojistky
500	30	3°	4 segmenty + 2 pojistky

1) přídavný 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“.



3.3 Přivaděče k turbinám

DUKTUS

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 protikorozní 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^2) 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[1)] + pojistka
100	100	BLS®	5	2 segmenty + HD segment[1)] + pojistka
125	100	BLS®	5	2 segmenty + HD segment[1)] + pojistka
150	100	BLS®	5	2 segmenty + HD segment[1)] + pojistka
200	100	BLS®	4	2 segmenty + HD segment[1)] + pojistka
250	100	BLS®	4	2 segmenty + HD segment[1)] + 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) přídavný 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“.

3.4 Požární vedení

DUKTUS

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

Litinová 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 spojem 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.

FM APPROVED

TÜV SÜD

MPA NRW geprüft und überwacht

STROJÍRENSKÝ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, s.p.

DUKTUS

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^2) 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_1 [mm]	D [mm][1)]	t [mm]	PFA [bar][2)]	FM [bar]	max. úhlové vychýlení [°]	Počet segmentů
80[4)]	98	156	127	100/110[3)]	16	5	2
100[4)]	118	182	135	75/100[3)]	16	5	2
125[4)]	144	206	143	63/100[3)]	16	5	2
150[4)]	170	239	150	63/75[3)]	16	5	2
200	222	293	160	42/63[3)]	16	4	2
250	274	357	165	40/44[3)]	16	4	2
300	326	410	170	40	16	4	4
400	429	521	190	30	16[5)]	3	4
500	532	636	200	30	16[5)]	3	4
600	635	732	175	32	–	2	9
700	738	849	197	25	–	1,5	10
800	842	960	209	16/25[4)]	–	1,5	10
900	945	1.073	221	16/25[4)]	–	1,5	13
1000	1.048	1.188	233	10/25[4)]	–	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 přídavným 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“.

3.5 Mostní potrubí a volná vedení

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 mediem, 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^2) 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“.



3.7 Plovoucí potrubí

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 trubní 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 trubní 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 trubní 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^2) 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“.



3.8 Křížení s vodními toky / shybky

Pomocí shybek se podsazují vodní plochy nebo stavební objekty. Montáž trubního vedení může probíhat na suchu, jištěné 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 jištěnými 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“.



3.9 Pokládka ve strmých svazích

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 souhře 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.



3.10 Použití v oblastech ohrožených sesuvy nebo zemětřesením

DUKTUS

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 prvořadou 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 odvzdušňovacími 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 vychylování 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 výchylku 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

DUKTUS

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
- jištění proti podélnému posunu (nejsou nutné betonové opěrné bloky)
- s jistícím 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)

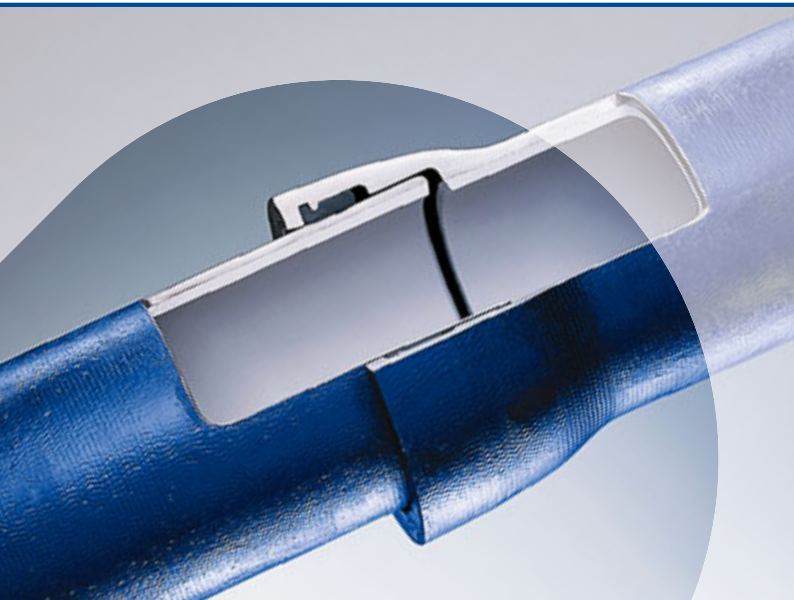
Naše potrubní systémy z tvárné litiny se spoji BLS® je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 1000
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: zinkový povlak (200 g/m^2) 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.

HYDRO

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



DUKTUS

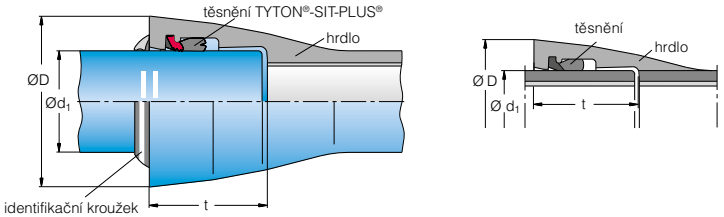
V této kapitole se budeme zabývat výlučně podélně nejištěnými násuvnými hrdlovými spoji.

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 těsnícího 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 vtlačování u reliningu 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

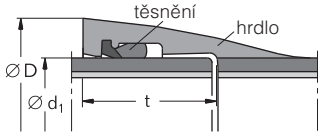
Tato trouba má v podélně nejištěném provedení přípustnou hodnotu PFA 50 barů.
Při použití těsnění TYTON®-SIT-PLUS® klesne PFA na 16 barů.

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

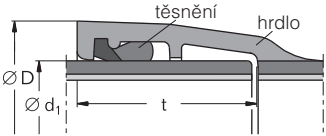
PMA = 1,2 x PFA – nejvyšší přípustný krátkodobý provozní tlak ve stavebním dílu
PEA = 1,2 x PFA + 5 – přípustný zkušební tlak ve stavebním dílu na staveništi
Potrubí a tvarovky z tvárné litiny je možno dlouhodobě vystavit podtlaku -0,6 barů a krátkodobě -0,9 barů

DUKTUS

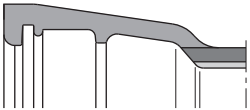
Násuvný hrdlový spoj TYTON® podle DIN 28 603



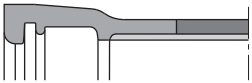
DN 80 až DN 600



DN 700 až DN 1000



hrdlo tvarovek

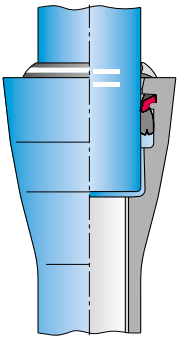


hrdlo EU-kusů

DN	rozměry [mm]			hmotnost [kg] ~				maximální úhlové vychýlení
				hrdlo				
	Ø d_1	Ø D[1)]	t	trouby	tvarovky	EU-kusy	těsnění	
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	3°
600	635	732*	120	59,3	42,3	36,2	2,3	
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®



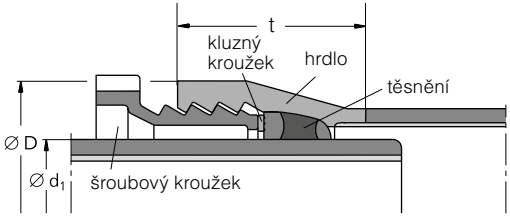
Použití jištěných spojů BRS® ve shybkách, mostních vedení, volných vedení, tak jako při pokládce trub v příkrých svazích, chráničkách, kolektorech nebo při nestabilních vodních podmínkách vždy konzultujte s techniky společnosti Duktus.
Spoje BRS® nejsou vhodné pro bezvýkopové metody pokládky.

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

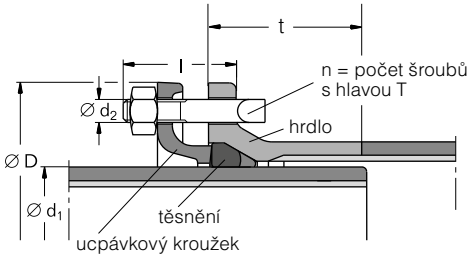
DUKTUS



DN	rozměry [mm]		hmotnost [kg] ~				maximální úhlové vychýlení trouby	PFA
	Ø d_1	Ø D	t	šroubový kroužek	kluzný 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

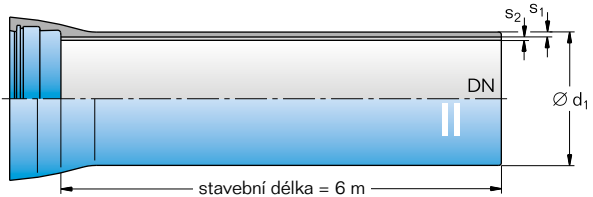


DN	rozměry [mm]				n	hmotnost [kg] ~				maxi-mální úhlové vychýlení	PFA
	Ø d_1	Ø D	Ø d_2	l		t	ucpávkový kroužek	těsnicí kroužek	šrouby s T hlavou		
400	429	570	M 20	90	12	132	10,6	0,8	5,5	3°	25
500	532	680	M 20	100	16	138	15,0	1,1	7,7		25
600	635	790	M 20	100	16	143	20,9	1,5	7,7	2°	25
700	738	900	M 20	110	20	149	27,2	1,9	10,0		16
800	842	1010	M 20	110	24	154	34,1	2,3	12,0	1,5°	16
900	945	1125	M 20	120	24	160	44,0	2,9	12,5		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

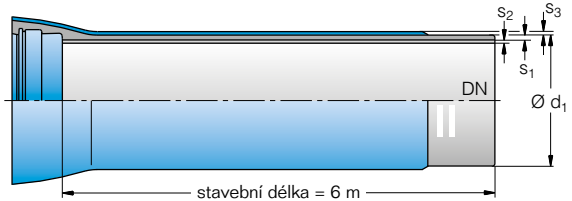
DUKTUS



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 [mm]	C 25		C 30		C 40			C 50		
		S_1	hmotnost [kg] 4)	S_1	hmotnost [kg] 4)	S_1	hmotnost [kg] 4)	PFA BRS®	S_1	hmotnost [kg] 4)	PFA BRS®
80	$98^{+1}_{-2,7}$								3,5	79,1	16
100	$118^{+1}_{-2,8}$								3,5	98,7	16
125	$144^{+1}_{-2,8}$								3,5	125,2	16
150	$170^{+1}_{-2,9}$								3,7 1)	154,3	16
200	$222^{+1}_{-3,0}$								3,9	209,1	16
250	$274^{+1}_{-3,1}$					4,2 1)	272,9	16	5,2 2)	316,3	25
300	$326^{+1}_{-3,3}$					4,6	351,8	16	5,7 2)	410,0	25
350	$378^{+1}_{-3,4}$			4,7	416,1	6,0 2)	496,0	25	6,6	524,8	25
400	$429^{+1}_{-3,5}$			4,8	513,3	6,4 2)	601,3	16	7,5	661,5	16
500	$532^{+1}_{-3,8}$			5,6	707,4	7,5	837,4	16	9,3	959,7	16
600	$635^{+1}_{-4,0}$			6,7	982,1	8,9	1.162,0	10			
700	$738^{+1}_{-4,3}$	6,8	1.173,3	7,8	1.268,8	10,4	1.516,0	–			
800	$842^{+1}_{-4,5}$	7,5	1.479,1	8,9	1.631,8						
900	$945^{+1}_{-4,8}$	8,4	1.798,4	10,0	1.994,4						
1000	$1.048^{+1}_{-5,0}$	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		
	S_1	hmotnost [kg] [4]	PFA BRS®	S_1	hmotnost [kg] [4]	PFA BRS®	OCM/ ZMU [kg] [4]	s_2	s_3
				4,7 [3]	94,0	32	19,5	4	
				4,7 [3]	118,4	32	24,0	4	
	4,8 [3]	150,4	25	5,0	155,5	25	28,0	4	
	4,7 [2] 5,1 [3]	175,4 183,8	25	5,9	205,8	25	33,0	4	
	5,0 [2] 5,5 [3]	245,4 259,2	25	7,7	323,1	25	43,0	4	
	6,1	347,4	25	9,5	468,1	25	52,0	4	
	7,3	475,8	25				63,0	4	5
	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

DUKTUS

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_u“ sérii 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 korozivity.

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

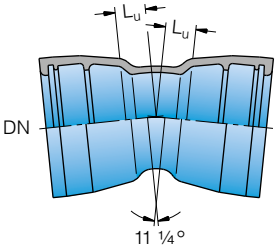
1) PFA: maximální dovolený provozní tlak stavebního dílu v barech. PMA = 1,2 x PFA; PEA = 1,2 x PFA + 5.
2) PFA je závislá na třídě C použitého potrubí, viz. str. 134-137

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 taktéž 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

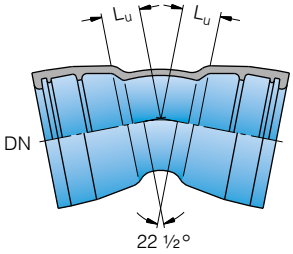




DN	rozměry [mm] L_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
80	30	100	7,5
100	30		8,5
125	35	64	12,8
150	35		16,5
200	40		24,9
250	50	50	34,2
300	55		43,0
350	60		60,5
400	65	40	70,9
500	75		100,0
600	85		140,0
700	95	30	190,7
800	110		271,2
900	120		393,5
1000	130		495,7

Hrdlové tvarovky
MMK-kusy 22
Hrdlové koleno 22½°
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010



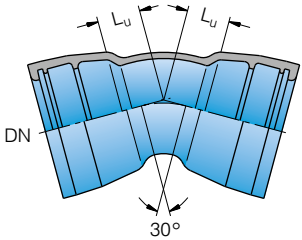


DN	rozměry [mm] L_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
80	40	100	7,7
100	40		9,4
125	50	64	13,3
150	55		17,5
200	65		21,0
250	75	50	30,7
300	85		40,4
350	95		64,6
400	110	40	80,2
500	130		100,4
600	150		140,5
700	175	30	185,7
800	195		315,8
900	220		456,0
1000	240		575,9

MMK-kusy 30
Hrdlové koleno 30°
podle DIN 28 650

DUKTUS

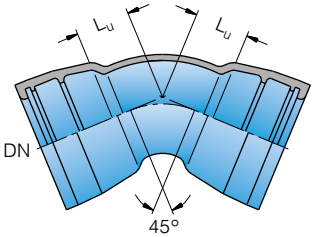




DN	rozměry [mm] L_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
80	45	100	7,7
100	50		9,7
125	55	64	14,0
150	65		18,0
200	80		22,0
250	95	50	32,0
300	110		43,2
350	125		71,5
400	140	40	85,3
500	180		109,2
600	200		155,9
700	230	30	275,3
800	260		345,9
900	290		496,3
1000	320		630,3

MMK-kusy 45
Hrdlové koleno 45°
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

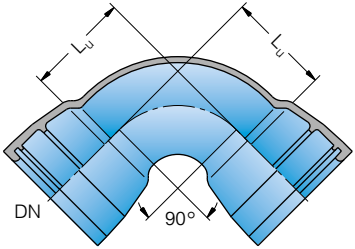




DN	rozměry [mm] L_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
80	55	100	8,1
100	65		10,0
125	75	64	14,1
150	85		18,4
200	110		24,6
250	130	50	35,7
300	150		48,7
350	175		76,9
400	195	40	86,0
500	240		127,0
600	285		183,6
700	330	30	296,7
800	370		406,1
900	415		577,9
1000	460		737,2

MMQ-kusy
Hrdlové koleno 90°
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

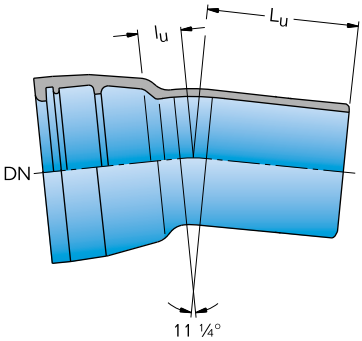
DUKTUS



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

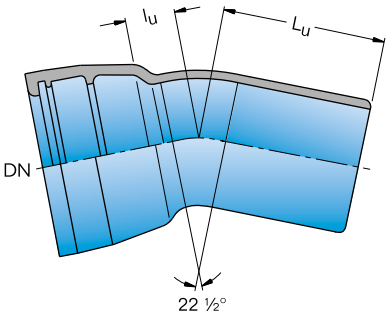
1) podle podnikové normy

MK-kusy 11
Hrdlové koleno 11¼° s jedním hrdlem
podle podnikové normy



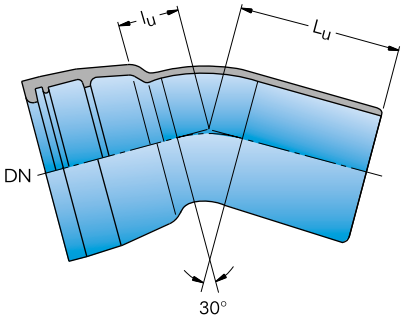
DN	rozměry [mm] L_u	l_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
80	240	30	100	7,6
100	243	33		9,8
125	261	36	64	14,0
150	284	40		18,0
200	311	46		27,0
250	255	50	50	37,8
300	260	60		47,0
350	235	65		46,0
400	238	70	40	66,9
500	250	85		83,2
600	287	95		163,0
700	340	110	30	249,0
800	375	125		286,0

MK-kusy 22
Hrdlové koleno 22½° s jedním hrdlem
podle podnikové normy



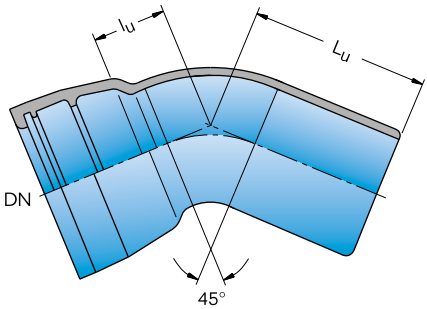
DN	rozměry [mm] L_u	l_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
80	248	38	100	8,1
100	253	43		9,7
125	274	49	64	15,1
150	299	55		18,4
200	331	66		29,2
250	260	75	50	37,8
300	265	90		50,2
350	270	100		52,0
400	278	110	40	76,7
500	300	135		97,0
600	357	155		163,0
700	420	190	30	336,0
800	455	205		460,0

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



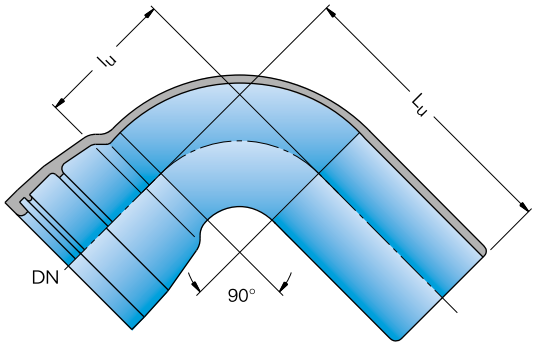
DN	rozměry [mm] L_u	l_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
80	253	44	100	7,4
100	260	50		10,8
125	283	57	64	15,1
150	309	65		20,0
200	345	80		30,8
250	270	95	50	38,9
300	280	110		52,9
350	295	125		56,0
400	308	140	40	76,5
500	335	170		107,0
600	412	200		178,0
700	480	250	30	286,0
800	510	260		350,0

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



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

MQ-kusy
Hrdlové koleno 90°
podle podnikové normy

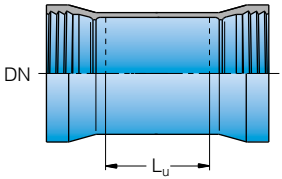


DN	rozměry [mm] L_u	l_u	PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
80	312	102	100	9,0
100	333	123		11,2
125	374	49	64	18,4
150	419	174		25,4
200	491	226		43,8
250	583	280	50	76,1
300	660	330		83,2
350	580	410		139,0
400	625	430	40	186,3
500	715	550		235,4
600	805	645		314,0
700	900	720	30	473,0
800	1.080	800		644,5

U-kusy
Hrdlová přesuvka
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

DUKTUS

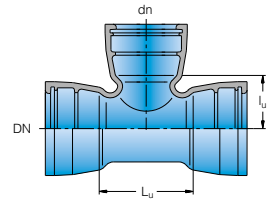




DN	Spoj	L_u [mm]	PFA [bar]	hmotnost [1] [kg]
80	SMU	160	40	7,7
100		160		9,3
125		165		12,5
150		165		14,6
200		170		22,2
250		175		30,0
300		180		37,2
350		185	25	47,0
400		190		60,3
500	STB	200		119,3
600		210		162,7
700		220	16	210,3
800		230		249,9
900		240		305,0
1000		250		386,0

1) bez šroubového respektive ucpávkového kroužku

MMB-kusy
Hrdlové tvarovky s hrdlovou odbočkou 90°
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010





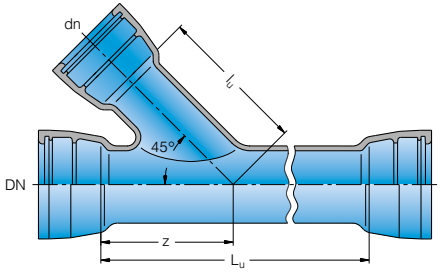
DN	dn	L_u [mm]	l_u [mm]	PFA [bar]	hmotnost [kg]
80	40 1)2)	170	80	40	10,5
	80		85	64	13,7
100	40 1)2)	190	90	40	13,6
	80		95	64	14,7
	100				16,6
125	40 1)2)	170	100	40	15,1
	80		105	64	16,5
	100	195	110		17,8
	125	225	110		19,9
150	40 1)2)	170	115	40	18,2
	80		120	62	19,9
	100	195			20,9
	150	255	125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





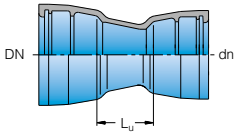
DN	dn	rozměry [mm] L_u	l_u	z	max. PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
80	80	270	200	200	16	20,5
100	80	300	250	250	16	23,1
	100					27,9
125	100	350	250	250	16	37,5
	125					38,3
150	80	380	300	300	16	30,3
	100					33,1
	150					35,9
200	100	500	360	360	16	52,2
	150		380	380		57,5
	200					59,8
250	100	600	395	395	16	61
	150					64,2
	200		430	430		93,6
	250		460	460		111,9
300	100	700	430	430	16	81
	150					84,2
	200		500	500		85,2
	250					117,4
	300		525	525		131,2



DN	dn	rozměry [mm] L_u	l_u	z	max. PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
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					218,5
	250		775	680		222
	300		800	740		229,5
	400	1.150		765		367
	500	1210	920	915		448
	600		985	975		471
700	200	925	825	675	16	272
	300		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



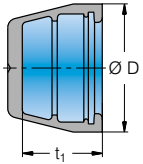


DN	dn	L_u [mm]	max. PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
100	80	90	100	9,0
125	80	140	64	9,9
	100	100		9,8
150	80	190		14,6
	100	150		15,3
	125	100		15,4
200	100	250		18,3
	125	200		18,7
	150	150		18,7
250	125	300	50	30,1
	150	250		33,6
	200	150		33,9
300	150	350		46,6
	200	250		41,9
	250	150		42,8
350	200	360		45,3
	250	260		44,8
	300	160		43,6
400	250	360	40	70,2
	300	260		65,5
	350	160		68,0
500	350	500		138,3
	400	500		146,7
600[1)]	400	500		177,8
	500	500		181,8
700[1)]	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

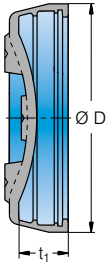
1) podle podnikové normy

O-kusy
Uzavírací víka hladkých konců
podle podnikové normy





DN 80 až DN 250

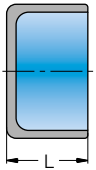


DN 300 až DN 600

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



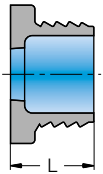
DN	Spoj	rozměry [mm] L	max. PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
40	TYT/SMU	82	16	1
80	TYT/SMU	90		3
100	TYT/SMU	98		4
125	TYT/SMU	99		6
150	TYT/SMU	103		7,5
200	TYT/SMU	108		12
250	TYT/SMU	120		18
300	TYT/SMU	125		25,5
350	TYT/SMU	125		37,5
400	TYT/SMU	125		46,5
500	TYT/SMU	173		80

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

Šroubové kroužky pro P-kusy

podle podnikové normy

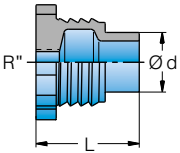




DN	Spoj	rozměry [mm] L	max. PFA [bar]	hmotnost [kg] ~
40	SMU	65	16	1,6
50	SMU	67		1,8
80	SMU	72		2,9
100	SMU	75		3,4
125	SMU	78		4,4
150	SMU	81		5,5
200	SMU	86		9
250	SMU	92		13
300	SMU	94		17,5

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

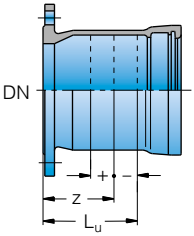
PX-kusy
Šroubová zátka pro šroubová hrdla
podle podnikové normy



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

EU-kusy
Hrdlová tvarovka s přírubou
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010





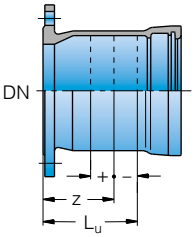
DN	Spoj	rozměry [mm]			hmotnost [kg] [2] ~			
		L_u	z[1]	+/-	PN10	PN16	PN25	PN40
80	TYT	130	86	40	7,5			
	SMU				7,8		na vyžádání	
100	TYT	130	87	40	10,2		10,7	
	SMU				10,2		na vyžádání	
125	TYT	135	91	40	11,4		12	13,2
	SMU				12,8		na vyžádání	
150	TYT	135	92	40	15,5		18,5	19,5
	SMU				15,5		na vyžádání	
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

EU-kusy
Hrdlová tvarovka s přírubou
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

DUKTUS



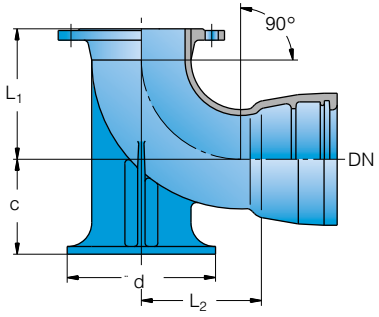


DN	Spoj	rozměry [mm]			hmotnost [kg] 2) ~			
		L_u	z 1)	+/-	PN10	PN16	PN25	PN40
250	TYT	145	102	40	31,7	31,7	33,7	40,2
	SMU				30,7	30,7	na vyžádání	
300	TYT	150	107	40	44	44	49,8	54
	SMU				40	40	na vyžádání	
350	TYT	155	112	40	52	56	60	70,5
	SMU				48	49	na vyžádání	
400	TYT	160	117	40	63,6	67,6	83,6	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

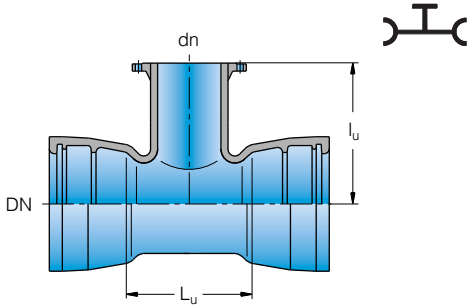
EN-kusy
Koleno s patkou 90°
podle DIN 28 650





DN	rozměry [mm]				hmotnost [kg] ~			
	L_1	L_2	c	Ø d	PN10	PN16	PN25	PN40
80	165	145	110	180	15,3			
100	180	158	125	200	18,4		18,4	

MMA-kusy
Hrdlová tvarovka s přírubovou odbočkou
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010



DN	dn	rozměry [mm]		hmotnost [kg] ~			
		L_u	l_u	PN10	PN16	PN25	PN40
80	40[1)]	170	155	10,8			
	50[1)]		160	11,4			
	80		165	12,9			
100	40[1)]	170	170	12,6			
	50[1)]		170	13,2			
	80		175	14,5			
	100	190	180	15,8		16,3	
125	40[1)]	170	185	16			
	80		190	18			
	100	195	195	19,3		19,8	
	125	255	200	21,6		22,1	23,6
150	40[1)]	170	195	19,2			
	50[1)]		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[1)]	175	230	26,7			
	50[1)]		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_u	l_u	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[1)]	215	415	103			
	100		420	104		104	
	150[1)]	330	430	126		128	
	200		440	127,9	127,9	129,9	134,9
	250[1)]	450	450	157	156	161	173
	300[1)]		460	156,7	155,7	161,7	176,7
	350[1)]	565	470	182	188	199	230
	400		480	182,5	188,5	199,5	233,5
	500	680	500	212,1	227,1	239,1	273,1

1) podle podnikové normy

MMA-kusy
Hrdlová tvarovka s přírubovou odbočkou
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

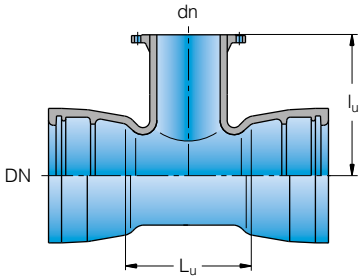
DUKTUS



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

1) podle podnikové normy



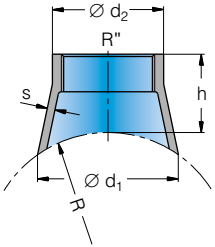


DN	dn	rozměry [mm]		hmotnost [kg] ~			
		L_u	l_u	PN10	PN16	PN25	PN40
900	100[1)]	355	630	451		452	–
	150[1)]	355	640	443		444	
	200[1)]	355	645	453,5	453,5	455,5	
	250[1)]	590	655	474	474	477	
	300[1)]	590	660	561	561	561	
	400	590	675	560	565	577	
	500[1)]	1.170	690	813	827	861	
	600		705	810,5	837,5	851,5	
	900		750	921	969	1.090	
1000	200	360	705	556	556	558	–
	250[1)]	400		520	519	522	
	300[1)]	595	720	670	670	675	
	400	595	735	679,5	685	696,5	
	600	1.290	765	1.029	1.056	1.070	
	800[1)]		795	1.044	1.063	1.112	
	900[1)]		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

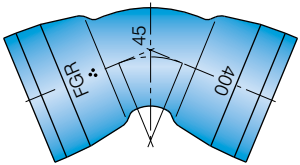


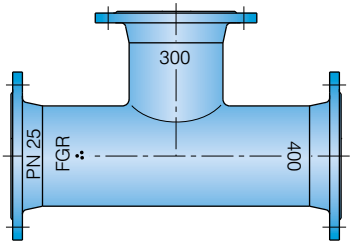
Připojovací jmenovitá světlost	Rádius	Pro jmenovitou světlost trouby	rozměry [mm]				hmotnost
R"	R	DN	Ø d_1	Ø d_2	s	h	[kg] ~
2“	98	150-200	90	71	8	50	0,7

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

Značení tvarovek

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.



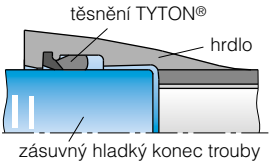


DUKTUS

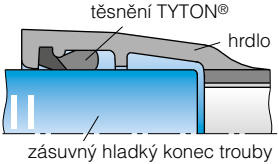
Rozsah platnosti

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 jištěných 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

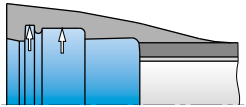


DN 80 až DN 600

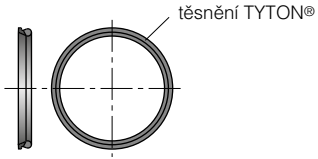


DN 700 až DN 1000 (dlouhé hrdlo)

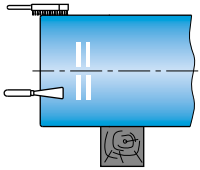
Čištění



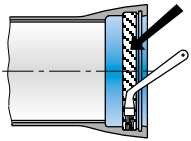
Šipkou označené plochy v místě těsnění a přídržnou drážku je nutno vyčistit a případně z nich odstranit nahromaděný nátěr. K čištění záchytné drážky použijte vhodnou škrabku, například zahnutý šroubovák.
V zimním období je nutno zejména dbát na odstranění případného ledu z drážek hrdla.



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.

DUKTUS

Sestavení spoje

Vkládání těsnění TYTON®

Těsnění očistěte a stlačte do srdcovitého tvaru.

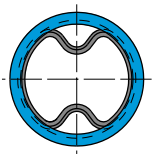


Těsnění do hrdla nasaďte takovým způsobem, aby vnější hrana z tvrzené pryže zapadla do přídržné drážky hrdla.

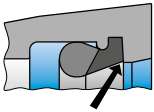
Nakonec smyčku přimáčknutím uhlaďte.



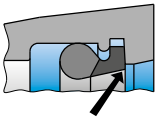
Jestliže při vyhlazení smyčky přimáčknutím nastanou těžkosti, vytáhněte smyčku i na protilehlé straně. Tyto dvě menší kličky se pak již bez problémů podaří přimáčknutím vyhladit.



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

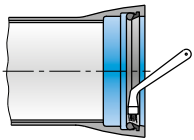


správně



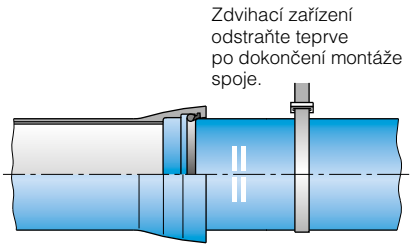
špatně

Na těsnění naneste tenkou vrstvu kluzného prostředku.

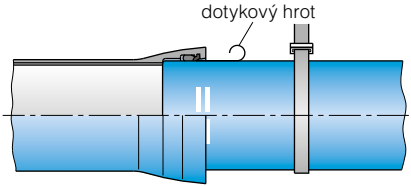


Očištěný zásuvný hladký konec – zejména úkosy – potřete tence kluzným prostředkem a poté vtáhněte tak hluboko, aby centricky doléhal k těsnění. Osy ležícího a vtahovaného potrubí musí tvořit přímou linii.

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.



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

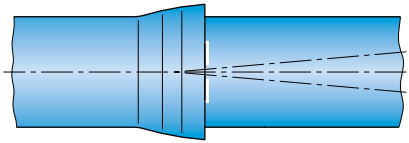


Po dokončení spoje je nutno ověřit usazení těsnění pomocí dotykového hrotu po celém obvodu. Během provádění zkoušky je nutné proniknout skrze celý rozsah rovnoměrně hluboko do spáry mezi zásuvným koncem a čelem hrdla. Jestliže je možné vniknout na jednom nebo více místech hlouběji, existuje pravděpodobnost,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

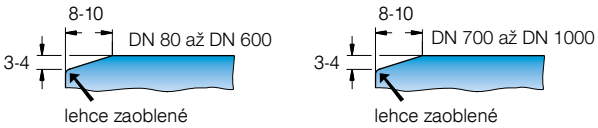
do DN 300 – max. 5°
DN 400 – max. 4°
DN 1000 – max. 3°

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.

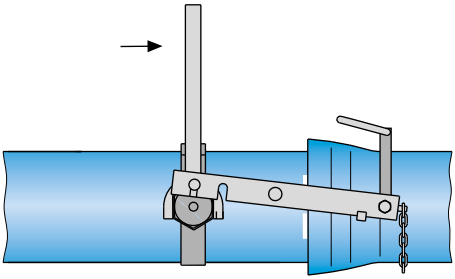
DUKTUS

Demontáž

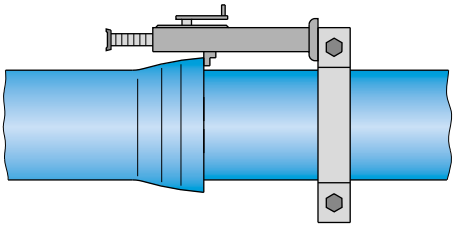
Právě vsunuté trouby a tvarovky je možné – v případě nutnosti – demontovat bez zvláštních pomocných prostředků. Použijte montážní nářadí případně troubou lehkými pohyby dopředu a dozadu pohybujte.

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

Montážním zařízením



Pomocí objímky a zvedáku s ozubenou tyčí

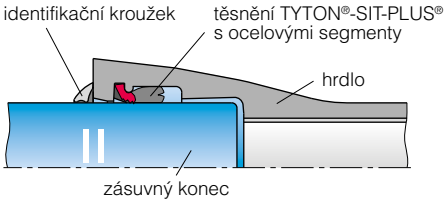


Rozsah platnosti

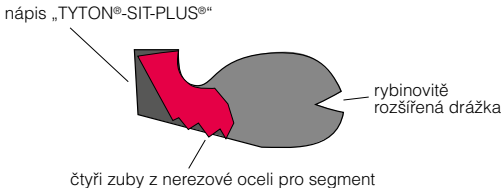
Tento návod k montáži platí pro trouby a tvarovky z tvárné litiny podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 a DIN 28 650 s jištěným hrdlovým spojem BRS® podle DIN 28 603.
Pro pokládku a montáž jiných jištěných spojů a trub s obalem z cementové malty (OCM/ZMU) jsou k dispozici zvláštní montážní návody.
Doporučení 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 chráničeb, u kolektorů nebo při nestabilních poměrech podloží doporučujeme konzultaci s našimi techniky.

Skladba spoje



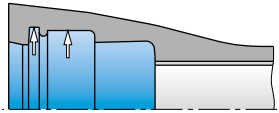
Pozor! Tři důležité charakteristické znaky těsnění TYTON®-SIT-PLUS® pro jejich rozlišení:



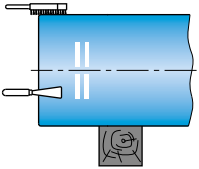
DUKTUS

Čištění

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



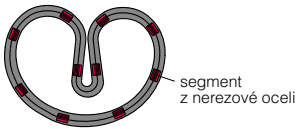
K čištění přídržné drážky použijte vhodnou škrabku, například zahnutý šroubovák. V zimním období je nutno zejména dbát na odstranění případného ledu z drážek hrdla.



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

Sestavení spoje

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

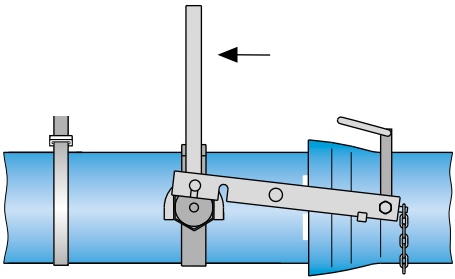


Těsnění TYTON®-SIT-PLUS® očistěte, stlačte do srdcovitého tvaru a vložte do přídržné drážky.

Pozor! Vnitřní smyčka musí ležet mezi dvěma segmenty.

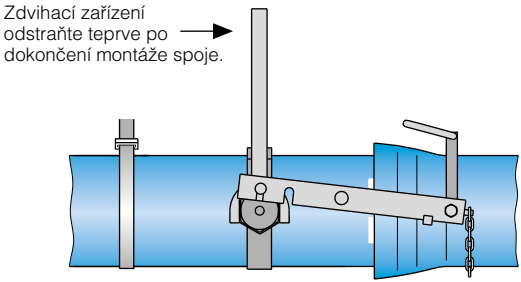
Na nasazené těsnění TYTON®-SIT-PLUS® naneste tenkou vrstvu kluzného prostředku.

Bílými pásky označený profilovaný identifikační kroužek nasuňte na zásuvný konec. Očištěný zásuvný hladký konec – zejména úkosy – 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.

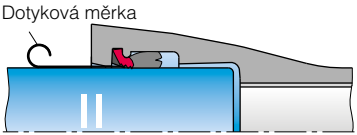


Zásuvný konec vsuňte do hrdla tak hluboko, dokud nepřestane být vidět první čárová značka. Nyní je již jakékoli přetočení spoje nepřípustné.

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



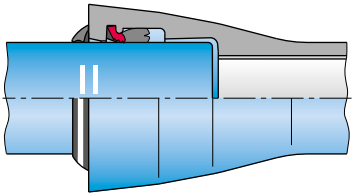
Nyní je spoj podélně zajištěn.



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!

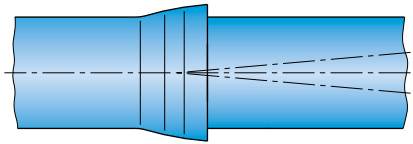
Označení spoje
Pro trvalé označení podélně jištěného násuvného hrdlového spoje dodáváme profilovaný gumový kroužek s bílým pruhem na ploše pláště.
Uspořádání kroužku před montáží spoje je znázorněno na obrázku.



Úhlové vychýlení
Po dokončení spoje lze trouby a tvarovky vychýlit:

DN 80 až DN 350 – max. 3°
DN 400 až DN 600 – max. 2°

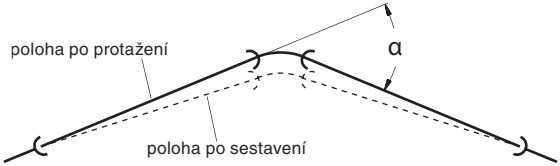
1° úhlového vychýlení při délce trouby 6 m znamená odchylku od osy předešlé namontované trouby nebo tvarovky cca 10 cm; např. při 3° je odklon 30 cm.
U potrubí dlouhého 5 m uvedené odpovídá 1° ~ 9 cm.



DUKTUS

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.



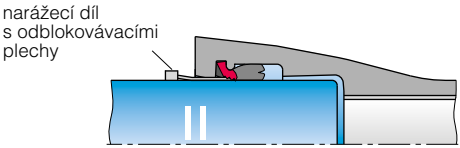
Použití jištěných spojů BRS® ve shybkách, mostních vedení, volných vedení, tak jako při pokládce trub v příkrých svazích, chráničkách, kolektorech nebo při nestabilních vodních podmínkách vždy konzultujte s techniky společnosti Duktus.
Spoje BRS® nejsou vhodné pro bezvýkopové metody pokládky.

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 narážecího dílu zatlučte kolem dokola hrdlové spáry. Nakonec spoj pomocí demontážního prostředku nebo pomocí demontážního třmenu demontujte.



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



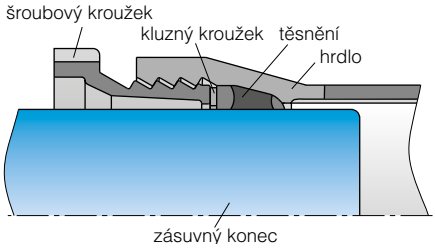
DN	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600
počet ks	4	4	5	6	8	10	12	14	16	19	23

DUKTUS

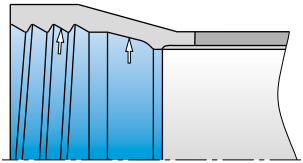
Rozsah platnosti

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

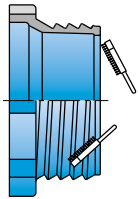


Čištění

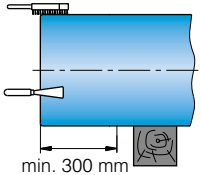


Šipkou označené plochy v místě těsnění a závitu je nutno očistit a případně z nich odstranit nahromaděný nátěr.
K čištění záchytné drážky a závitu použijte drátěný kartáč. V zimním období je nutno zejména dbát na odstranění případného ledu z drážek hrdla.

Přední dosedací plochu a závit šroubového kroužku dobře očistěte.



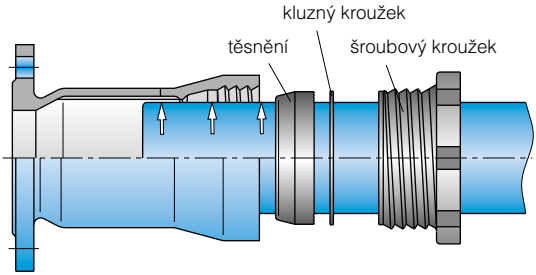
Zásuvný konec do délky nejméně 300 mm očistěte. Odstraňte nečistoty, popřípadě návalky barvy.



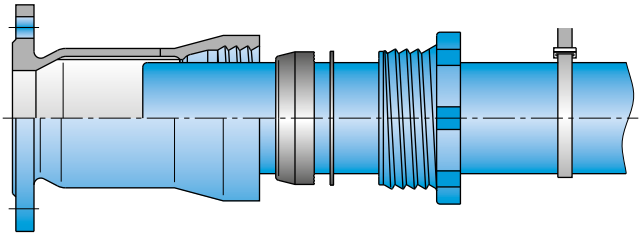
DUKTUS

Montáž spoje
Šroubový kroužek, kluzný kroužek a těsnění nasaďte na zásuvný konec v uvedeném pořadí.

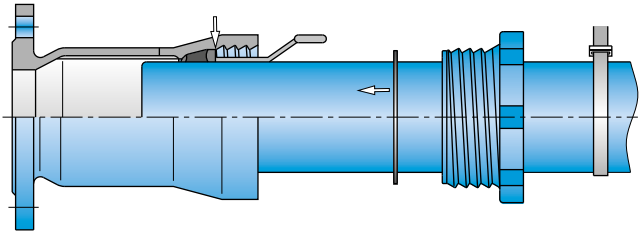
Zásuvný konec potřete kluzným prostředkem dodaným výrobcem.



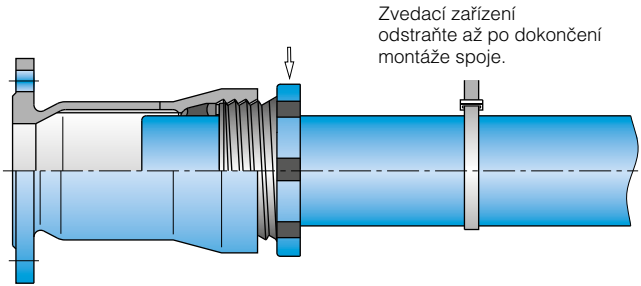
Zásuvný konec vsuňte do hrdla, vycentrujte a zkontrolujte hloubku zasunutí.



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



Šroubový kroužek rukou zašroubujte do maximální možné míry.

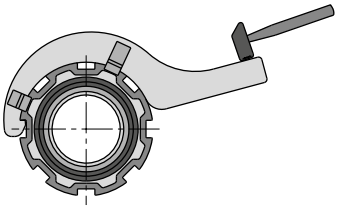


DUKTUS

Utahování kladivem do DN 150

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

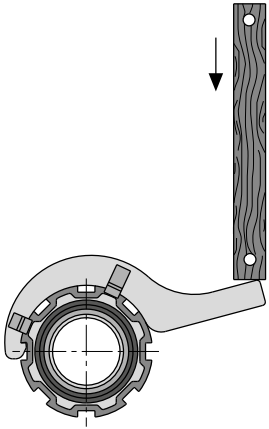
Hákový klíč



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

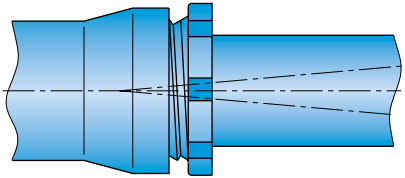
DN	dřevěné beranidlo		
	délka [mm]	průměr [mm]	hmotnost [kg] ~
do 300	2.250	120 x 120	25
do 400	2.250	150 x 150	40



DUKTUS

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.



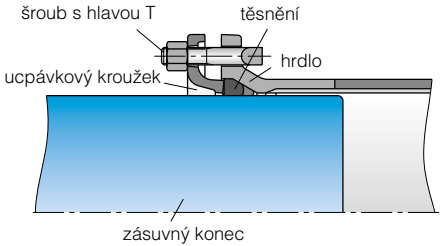
Krácení trub
Je nutno zohlednit variabilitu vhodnosti trub k řezání (viz strana 342).

Demontáž
Šroubový kroužek uvolněte. Zásuvný konec vytáhněte z hrdla.

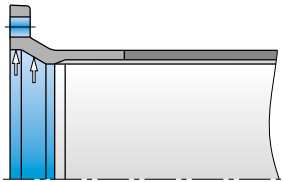
Rozsah platnosti

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

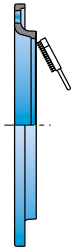


Čištění

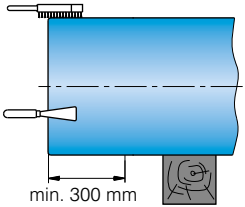


Šipkou označené plochy v místě těsnění a závitu je nutno očistit a případně z nich odstranit nahromaděný nátěr.
K čištění záchytné drážky a závitu použijte drátěný kartáč. V zimním období je nutno zejména dbát na odstranění případného ledu.

Přední dosedací plochu ucpávkového kroužku dobře očistěte.

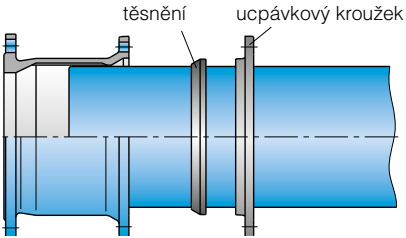


Zásuvný konec do délky nejméně 300 mm očistěte. Odstraňte nečistoty, popřípadě návalky barvy.

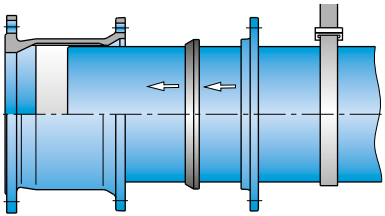


Montáž spoje
Ucpávkový kroužek a těsnění navlečte na zásuvný konec trouby.

Pozor! Nepoužívejte kluzný prostředek.

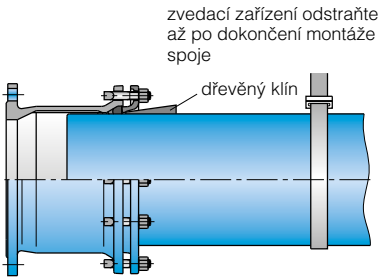


Zásuvný konec zasuňte pomocí zvedacího zařízení do hrdla, vycentrujte a zkontrolujte hloubku zasunutí. Do těsnící komory zatlačte rovnoměrně hluboko těsnění.

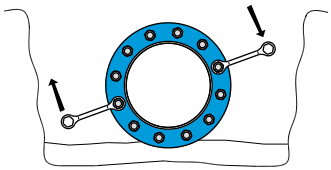


Ucpávkový kroužek navlečte před těsnění a pomocí dvou klínků z tvrdého dřeva lehce vsazených mezi ucpávkový kroužek a zásuvný konec ucpávkový kroužek vycentrujte.

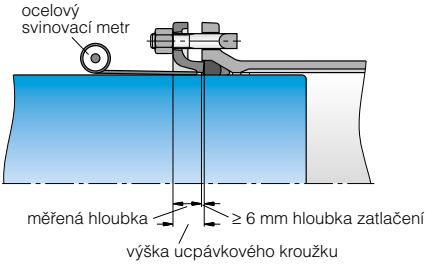
Pokud je ucpávkový kroužek správně vycentrován, lze následně snadno vsadit do příslušných otvorů šrouby s hlavou T.



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.



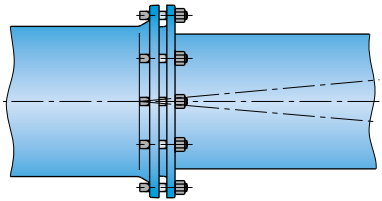
Na každý spoj doporučujeme provést minimálně 3 měření. Správnou hloubku zatlačení opakovaně kontrolujte.
Šrouby s hlavou T a matky přetřete běžným bitumenovým nátěrem.

DUKTUS

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

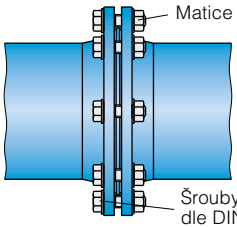
Přírubové spoje patří do podélně jištěných spojů. Jejich oblastí použití jsou nadzemní vedení, dále šachtové instalace a instalace budov. Svými normovanými otvory mohou být přechodem mezi různými materiály. V pokládkách do rýhy se příruby používají především k instalacím uzávěrů.

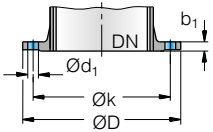
PFA – dovolený provozní tlak ve stavebním dílu

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

5.1 Přírubové spoje
Přírubové spoje PN 10

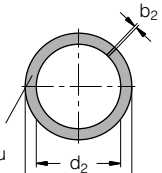
podle ČSN EN 1092-2
Šrouby, matice, podložky a těsnění
odebírejte u odborných prodejců







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

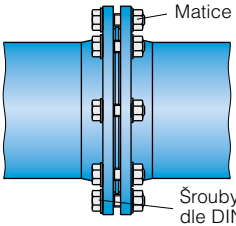


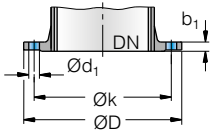
Těsnění z pryže
s ocelovou vložkou
dle DIN EN 1514-1

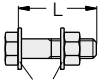
DN	rozměry [mm]							šrouby		
	příruba				těsnění					
	Ø D	b_1	Ø k	Ø d_1	d_2	d_3	b_2	počet	závit	L
DN 40 – DN 150 odpovídá PN 16										
200	340	20	295	23	220	273	6	8	M 20	80
250	400	22	350	23	273	328	6	12	M 20	80
300	455	24,5	400	23	324	378	6	12	M 20	90
350	505	24,5	460	23	368	438	7	16	M 20	90
400	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

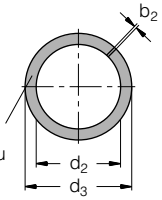
DUKTUS







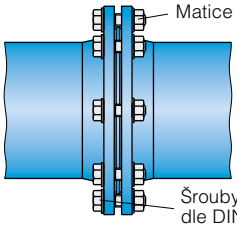
Podložky dle DIN EN ISO 7091
Rozměry šroubů dle normy
č. 30 FGR/EADIPS

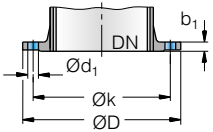


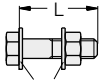
Těsnění z pryže
s ocelovou vložkou
dle DIN EN 1514-1

DN	rozměry [mm]							šrouby		
	příruba				těsnění					
	Ø D	b_1	Ø k	Ø d_1	d_2	d_3	b_2	počet	závit	L
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

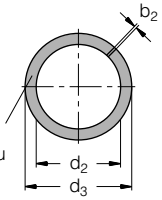
Přírubové spoje PN 25
podle ČSN EN 1092-2
Šrouby, matice, podložky a těsnění
odebírejte u odborných prodejců







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

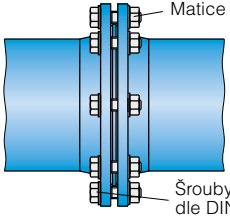


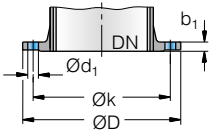
Těsnění z pryže
s ocelovou vložkou
dle DIN EN 1514-1

DN	rozměry [mm]							šrouby		
	příruba				těsnění					
	Ø D	b_1	Ø k	Ø d_1	d_2	d_3	b_2	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

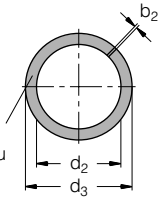
DUKTUS







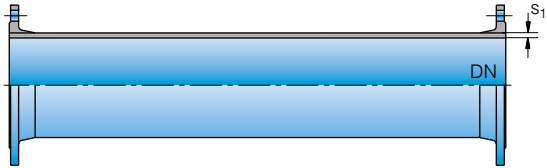
Podložky dle DIN EN ISO 7091
Rozměry šroubů dle normy
č. 30 FGR/EADIPS



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

DN	rozměry [mm]							šrouby		
	příruba				těsnění					
	Ø D	b_1	Ø k	Ø d_1	d_2	d_3	b_2	počet	závit	L
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



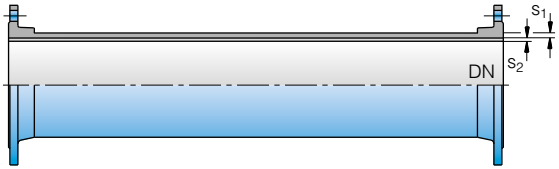
Pozor: Krácení přírubových trub s integrovanými přírubami se nedoporučuje.

Vnější povrch: epoxidová pryskyřice
Vnitřní povrch: epoxidová pryskyřice

DN	rozměry [mm] d_1	s_1	[m] stavební délka	1m trouby bez příruby	jedné příruby 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	0,2 - 3,0	96,5	14,7	17,5	25,4
400	429	10,8		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

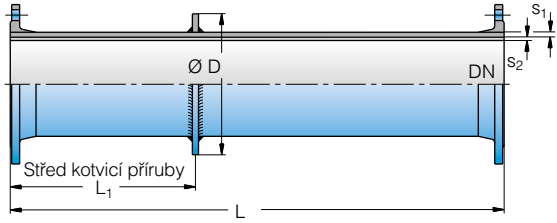


Pozor: Krácení přírubových trub s integrovanými přírubami se nedoporučuje.

Vnější povrch: zinkový povlak s krycí vrstvou
Vnitřní povrch: vystýlka z cementové malty

DN	rozměry				hmotnost [kg] ~				
	[mm]			[m]	1m trouby bez příruby		jedné příruby		
	d_1	s_1	s_2	stavební délka	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			7,3	78,1	15,1	15,1	20,1
350	378	11,9	5	0,7 - 4,0	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 kotvící přírubou do zdi
podle podnikových norem



Pozor: Krácení přírubových trub s integrovanými přírubami se nedoporučuje.

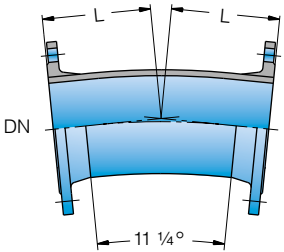
Vnější povrch: zinkový povlak s krycí vrstvou, kotvicí příruba bez povlaku
Vnitřní povrch: vystýlka z cementové malty

DN	rozměry [mm] Ø D			hmotnost [kg] ~ jedné příruby		
	PN 10	PN 16	PN 25	PN 10	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, kotvící příruby 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

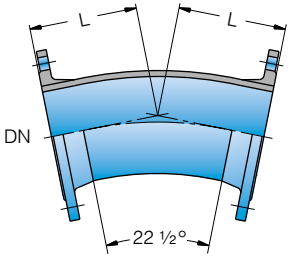




DN	rozměry [mm] L	hmotnost [kg] ~ PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9,5			
100	140	11,9		12,9	
125	150	15,3		17,3	20,5
150	160	19		21,5	25,5
200	180	26	25	29,5	39
250	210	41,5	41	48	65,5
300	255	60	59,5	69,5	96,5
350	105	56	61,5	77	135,9
400	113	58	67,5	90	165,3
500	135	85	113	134	232,8
600	174	157	202	223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

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

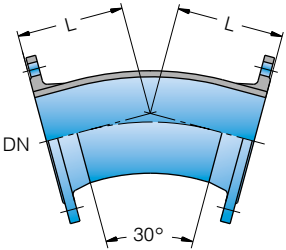




DN	rozměry [mm] L	hmotnost [kg] ~ PN10	PN16	PN25	PN40
80	130	9,5			
100	140	11,9		12,9	
125	150	15,3		17,8	20,5
150	160	19,7		21,5	25,5
200	180	29	27,5	32,5	42
250	210	41,5	41	48	65,5
300	255	60	59	69,5	96,5
350	140	58	64	81	128
400	153	67	75,5	98	156,5
500	185	99	127	148	232
600	254	182	227	248	350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

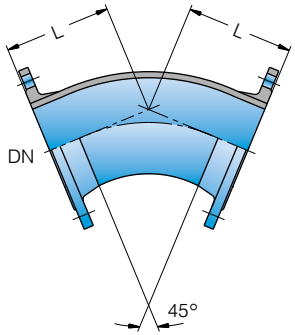
FFK-kusy 30
Přírubová kolena 30°
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010





DN	rozměry [mm] 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	

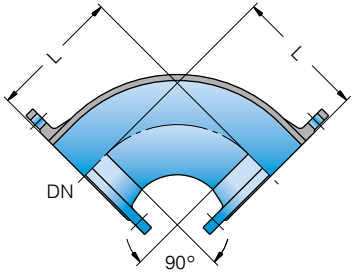
FFK-kusy 45
Přírubová kolena 45°
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010



DN	rozměry [mm] 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	

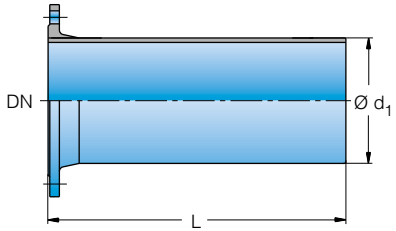
Q-kusy
Přírubová kolena 90°
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

DUKTUS



DN	rozměry [mm] L	hmotnost [kg] ~ 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	

F-kusy
Přírubové tvarovky s hladkým koncem
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010

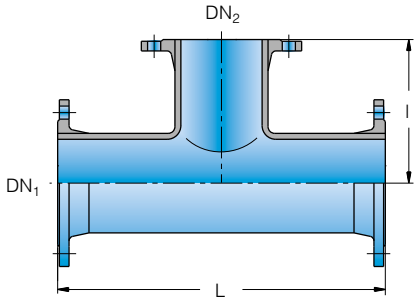


DN	rozměry [mm]		hmotnost [kg] ~			
	L	d_1	PN10	PN16	PN25	PN40
80	350	98	7,5			
100	360	118	8,5		10,4	
125	370	144	11,3	12,4	13,1	14,3
150	380	170	15,6		16,6	17,5
200	400	222	24,6	24	24,5	29
250	420	274	32	31,5	36	45
300	440	326	43,2	42,7	47,7	63,2
350	460	378	52,3	55,3	64,3	85,3
400	480	429	64,3	70,3	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





DN1	DN2	rozměry [mm]		hmotnost [kg] ~			
		L	l	PN10	PN16	PN25	PN40
80	40[1)]	330	155	14			
	50[1)]		160	15			
	80		165	15,7			
100	40[1)]	360	170	18		19	
	50[1)]			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[1)]		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_1	DN_2	rozměry [mm] L	l	hmotnost [kg] ~ PN10	PN16	PN25	PN40
250	80[1)]	700	265	72	71	79	99
	100		275	67,6	66,6	75,1	95,2
	125[1)]			92	91	100	121
	150[1)]		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[1)]	800	290	98	97	108	142
	100		300	93,8	92,8	104,8	135,8
	150[1)]		325	101	100	112	145
	200		350	102,4	101,4	114,4	151,4
	250[1)]		400	113,9	112,9	128,9	175,9
	300[1)]		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[1)]	900	350	154,4	167,4	173	240
	100			158	173,2	174,4	241,4
	150[1)]			144	156	179	249
	200			179,5	179,5	201,1	264,3
	300[1)]		450	183	187,3	215	295
	400			182,5	209,5	238,5	340,5
500	80[1)]	1.000	400	215,5	216	263	330
	100			218,5	247	287	331
	150[1)]			225,5	255,5	270	344
	200			242,3	273,6	274	344
	300[1)]			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[1)]	1.100	450	335	366	351	445
	100[1)]			350,7	385,5	352	446
	150[1)]			363,6	365	357	453
	200			296,4	394,9	387	479
	300[1)]		550	368	416,6	416	506
	400			355	409	482,1	569
	500[1)]			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

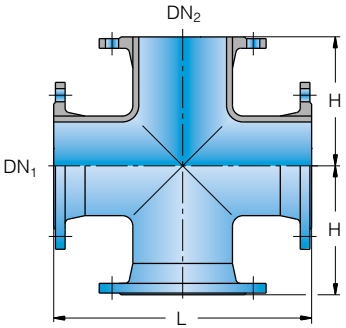
DUKTUS



DN_1	DN_2	rozměry [mm]		hmotnost [kg] ~			
		L	l	PN10	PN16	PN25	PN40
700	100[1)]	650	525	310	336	458	–
	150[1)]			310	336	458	
	200	870	555	339,3	377,1	470	
	300[1)]			383	416	503	
	400			468,4	444,5	543,5	
	500[1)]	1.200	600	539,8	532	644	
	600[1)]			541,4	627,8	673	
	700			604	591	695	
800	80[1)]	690	570	407,5	445,5	537,5	–
	100[1)]			398,5	452	539	
	150[1)]		580	438,2	409	543	
	200		585	448,7	455	550	
	300[1)]	910	600	547,6	518	613	
	400		615	556,2	553	655	
	500[1)]	1.350	645	697,6	698	801	
	600			654,4	729	832	
	700[1)]		675	679	731	856	
	800			716	720	927	
900	100[1)]	730	640	445	488	730	–
	200		645	432	480	603	
	300[1)]	950	660	544	588	690	
	400		675	532,5	585,5	717,5	
	500[1)]	1.500	690	784	842	960	
	600		705	771	846	981	
	900		750	818	890	1.071	
1000	150[1)]	770	705	561	640	790	–
	200			564	643	793	
	300[1)]	990	735	645	724	879	
	400			657	738	899	
	500[1)]	1.650	825	951	1.055	1.225	
	600[1)]			966	1.082	1.243	
	700[1)]			989	1.102	1.292	
	800[1)]			1.016	1.123	1.339	
	900[1)]			1.036	1.148	1.356	
	1000			1.066	1.186	1.413	

1) podle podnikové normy

TT-kusy
Přírubové kříže
podle podnikové normy



DN_1	DN_2	rozměry [mm] L	H	hmotnost [kg] ~ 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

TT-kusy
Přírubové kříže
podle podnikové normy

DUKTUS

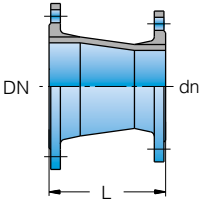


DN_1	DN_2	rozměry [mm] L	H	hmotnost [kg] ~ PN10	PN16
300	80	800	295	128	128
	100		300	141	141
	150		325	145	145
	200		350	167	167
	250		375	170	170
	300		400	196	196
350	100	850	325	126,5	132,5
	300		425	174	180
	350			193	199
400	80	900	345	148	158
	100		350	152	162
	150			157	167
	200			161,5	172
	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		550	372	422
	350			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

FFR-kusy
Přírubové přechody
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010





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

1) podle podnikové normy

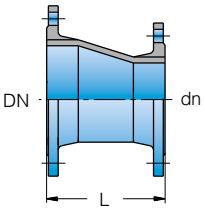
DUKTUS



DN_1	dn	rozměry [mm] L	hmotnost [kg] ~ PN10	PN16	PN25	PN40
250	80[1)]	300	26	29	30,5	41
	100[1)]		29	32,5	33	44
	125[1)]		31,5	32,5	33	46,5
	150[1)]		32,5	33	36,6	55,5
	200		34,1	34,1	40	56,5
300	100[1)]	300	29	29	35	48
	150[1)]		33	32,5	38	55
	200[1)]		35,9	35,4	42,9	63,9
	250		40,8	39,8	49,3	74,8
350	200[1)]	600	87	90	103	127
	250[1)]	300	44,4	46,9	59,4	90,4
	300		49,7	52,2	66,2	103,2
400	200[1)]	300	45,6	50,5	63,5	98
	250[1)]		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[1)]	600	145	149	166	201
	400		133,6	163,6	175,6	210,6
600	400[1)]	600	178	219	237,5	309,5
	500		185,5	226,5	257	343
700	400[1)]	600	253,5	281,5	334,5	–
	500[1)]		258	273	337	
	600		301,4	332,4	285,4	
800	500[1)]	600	308,5	359,5	442,5	–
	600[1)]		363	375	459	
	700		397,3	431,3	484,3	
900	600[1)]	600	336	384	453	–
	700[1)]		456	497	481	
	800		374,2	414,2	518,2	
1000	800[1)]	600	516	612	739	–
	900		530,2	592,2	576,2	

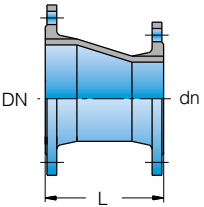
1) podle podnikové normy

FFRe-kusy
Přírubové přechody excentrické
podle podnikové normy



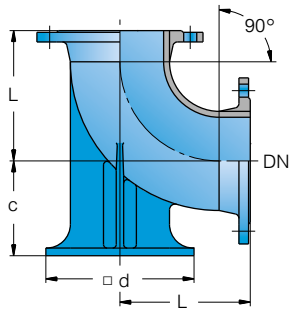
DN_1	dn	rozměry [mm] L	hmotnost [kg] ~ PN10	PN16	PN25	PN40
50	40	200	7			
65	40	200	8,5			
	50		9			
80	40	200	9,2			
	50		9,7			
	65		10,7			
100	40	200	11,1		11,6	
	50		12,1		12,1	
	65		12,6		12,6	
	80		13,1		13,1	
125	50	200	13,6		14,2	16,1
	65		14,6		15,1	16,4
	80		15,6		16,2	17,5
	100	300	16,5		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

DUKTUS



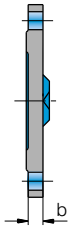
DN_1	dn	rozměry [mm] L	hmotnost [kg] ~ PN10	PN16	PN25	PN40
250	100	300	35,5	35,5	39	49
	125		36	36	39,5	50,5
	150		40	40	42,5	51,5
	200		42	42	48	64
300	100	300	40,5	40,5	45	60
	150		42,5	46,1	59	82
	200		53,1	53,1	63	87,5
	250		55	55	66,5	94
350	200	500	82	85	99	122
	250		83	85,5	101	128
	300		108	114	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

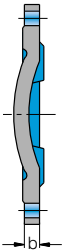


DN	rozměry [mm]			hmotnost [kg] ~			
	L	c	Ø d	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
80	165	110	180	13,2			
100	180	125	200	16,9		17,9	
125	200	140	225	22,1		23,1	26,1
150	220	160	250	28,8		30,8	35,8
200	260	190	300	46,2	45,2	49,7	60,2
250	350	225	350	73,5	72,5	80,5	101
300	400	255	400	103,9	102,9	113,9	144,9
350	450	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

X-kusy
Zaslepovací příruby
podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010



do DN 250

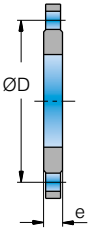


nad DN 250

DN	b [mm]				hmotnost [kg] ~				Možnosti navrtání [“]
	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[1)]	33	37	46	73,5	
400	20,5	24	28	44[1)]	41	49	62,5	106	
500	22,5	27,5	32,5	48[1)]	65	85,5	102	151	
600	25	31	37	53[1)]	99,5	136	159	230	
700	27,5	34,5	41,5[1)]	–	147	179	225	–	
800	30	38	46[1)]	–	207	252	325	–	
900	32,5	41,5	50,5[1)]	–	273	335	429	–	
1000	35	45	55[1)]	–	360	453	578	–	

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

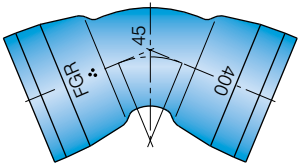
Přechodové příruby DN 80
Přechodové příruby PN 10 na PN 40
podle podnikové normy

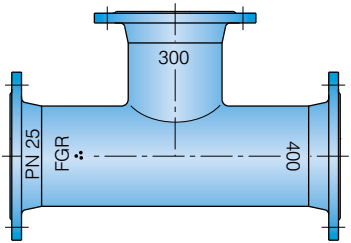


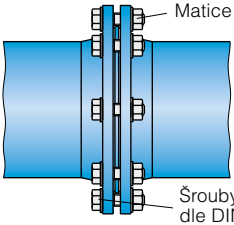
DN	rozměry [mm]		PN [bar]	hmotnost [kg] ~
	D	e		
80	200	27	10/40	3,9

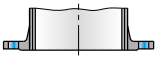
DUKTUS

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.



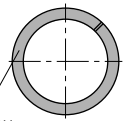




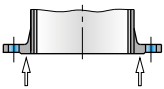


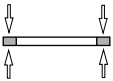


Podložky dle DIN EN ISO 7091
Rozměry šroubů dle normy
č. 30 FGR/EADIPS



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





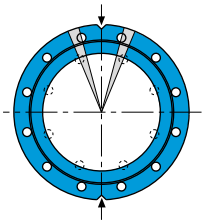
Místa označená šipkami na straně těsnění, těsnění a otvory šroubů je nutné očistit od případných kapek ochranného nátěru.

DUKTUS

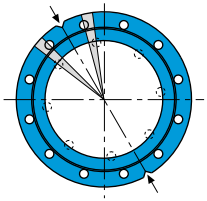
Montáž spoje
Doporučení pro dopravu, skladování a pokládku naleznete na str. 298 a následujících.
Pro lepší montáž a provozní spolehlivost by měla být plochá těsnění montována s ocelovou vložkou.
Přírubové trouby a tvarovky musí být pečlivě uloženy.
Rozdílná zatížení a sedání nemohou být vyrovnávána 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.

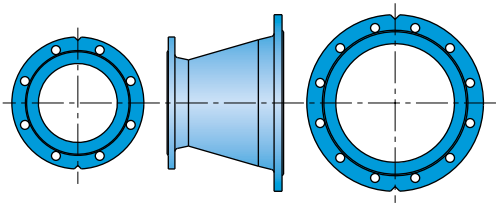


správně



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° (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.

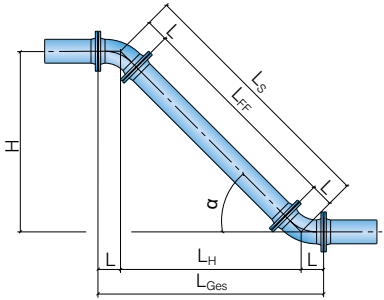
5.5 Výpočet délky potrubí s přírubovými tvarovkami při výškový změnách

DUKTUS

Vzorec

L_H = H/tan α
L_S = H/sin α
L_{FF} = L_S - 2 • L
L_{celk} = L_H + 2 • L

H = výškové přesazení os potrubí
L = délka FFK
α = úhel FFK



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

úhel α 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 α 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

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

Tabulka 2 ke stanovení délky „L_s“ [cm] v závislosti na úhlu α a výškovém přesazení „H“

úhel α FFK	sin α	šikmá délka „L_s“ [cm] 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

úhel α FFK	sin α	šikmá délka „L_s“ [cm] 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

DUKTUS

Tabulka 3 ke stanovení délky „L_H“ [cm] v závislosti na úhlu α a výškovém přesazení „H“

horizontální délka přesahu „L_H“ [cm] od jednoho bodu zlomu k druhému											
úhel α FFK	tan α	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°	∞	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

horizontální délka přesahu „L_H“ [cm] od jednoho bodu zlomu k druhému											
úhel α FFK	tan α	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°	∞	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 „α“ 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“.

příklad:

FFK 30°, DN 200, H = 70 cm

140 cm

18,0 cm

L_{FF} = 140 cm - 2 • 18 cm = 104 cm

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: LS = L_{FF} + 2 x L
4. Sin α FFK-kusů nalezneme v tabulce 2.
5. Hledané výškové přesazení os potrubí „H“ vypočteme: H = L_S x sin α

příklad:

FFK 30°, DN 200, L_{FF} = 104 cm

104 cm

18,0 cm

L_S = 104 cm + 2 • 18 cm = 140 cm

0,5 cm

H = 140 cm • 0,5 = 70 cm

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

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

příklad:

FFK 30°, DN 200, H = 70 cm

121,2 cm

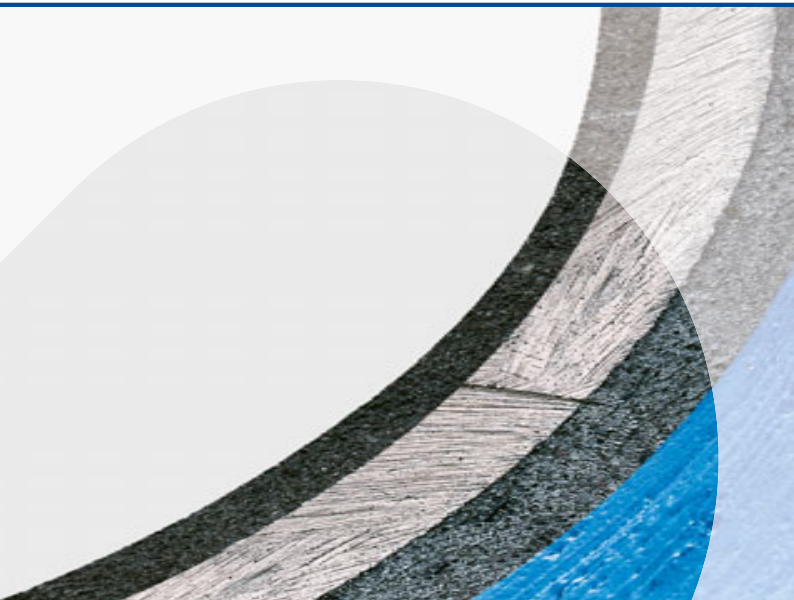
18,0 cm

L_{celk} = 121,2 cm + 2 • 18 cm = 157,2 cm

VOITH
HYDRO

6 POVRCHOVÉ ÚPRAVY

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



Úvodem

DUKTUS

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 ochran 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 ochran, 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 ochran, 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)

HYDRO

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^2. Mezi zinkový povlak a obal z cementové malty (OCM/ZMU) lze dodatečně nanést penetraci. Pokud je obal z cementové malty modifikované 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.



6.1. Vnější povrchové ochrany trub Duktus
Obal z cementové malty (Duktus OCM/ZMU)

DUKTUS

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 vysokopecní 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, zajistí 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)



DUKTUS

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.

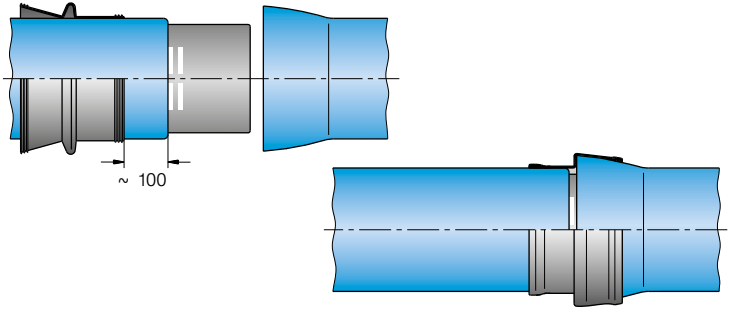
Doporučení pro pokládku

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 oba (OCM/ZMU) přečníval asi o 100 mm. Montáž lze ulehčit nanesením kluzného prostředku na OCM/ZMU.



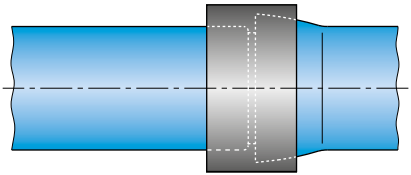
Po montáži spoje a ověření polohy těsnicího kroužku dotykovou mrkou manžetu překlopte, přitáhněte k čelu hrdla a přes hrdlo přehrňte. Manžeta by měla těsně a pevně přiléhat.

Smršťovací materiály a ochranné pásy

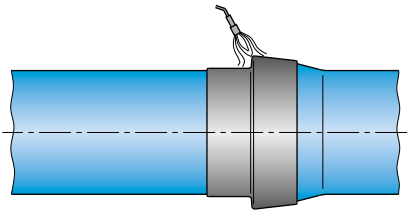
Smršťovací materiály a ochranné pásy lze použít u všech typů spojů. Smršťovací materiál musí mít rozměry přizpůsobené příslušnému spoji a příslušné aplikaci (viz kapitola 8, str. 284 a následující).

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 předehřejte 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 předehřátím. 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 smrštěna 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 výrobny

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 předehřejte 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 době přístupné třetině trouby. Při nízkých okolních teplotách je vhodné lepící stranu na místě přesahu i osu uzávěru krátce předehřát.

Měkkým žlutým plamenem za stálého pohybu rovnoměrně zahřívejte 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 smrštění.
Postup je proveden bezchybně, pokud:
- smršťovací hrdlo/manžeta je celoplošně smrštěna 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 výrobny

Daná úhlová vychýlení spojů uvedená v montážních návodech lze plně využít i u výše popsaných 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 naviňte na plochu určenou k balení (s přesahem OCM/ZMU ≥ 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.

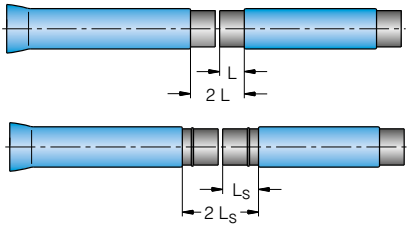
Zához rýhy
Uložení trub s provádí podle ČSN EN 805, popř. podle doporučení pracovního listu W 400-2 sdružení DVGW. Jako záhozový materiál lze použít prakticky jakýkoli výkopový materiál, zejména zeminu obsahující kameny až do zrnitosti 100 mm (viz W 400-2 sdružení DVGW) Obsyp pískem nebo jiným materiálem 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 jemnozrnným materiálem, popřípadě chránit rohoží na ochranu trub.

DUKTUS

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 LS podle následující tabulky.
(V případě přesunutí je nutno při řezu zohlednit rozměr tohoto „přesunutí“).



DN	TYTON®/BRS® L (mm)	BLS® L_S (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.

DUKTUS

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.

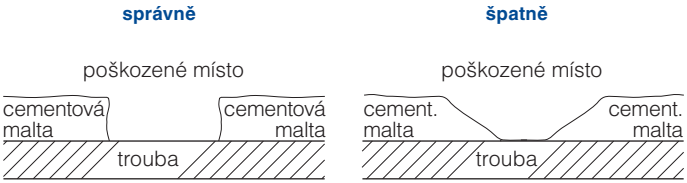
Obsah:
cca 4 kg směsi cement/písek, včetně cca 5 m gázy 200 mm široké,
cca 1 litr směsi pojiv
Daný obsah je určen speciálně k použití pro trouby Duktus. Komponenty nesmí být libovolně nahrazovány jinými materiály, dále nesmí být používány jiné druhy cementu, než které jsou použity v opravném setu.

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.



Při odstraňování malty se vyvarujte velkých nárazů tak, aby nedošlo k nadzvednutí nebo oddělení cementové malty v okolí poškozeného místa.
Zbylý 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 uhlaďte 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, vznikal 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 nezabudovávat.

6.1. Vnější povrchové ochrany trub Duktus
Zinkový povlak s krycí vrstvou

DUKTUS

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.

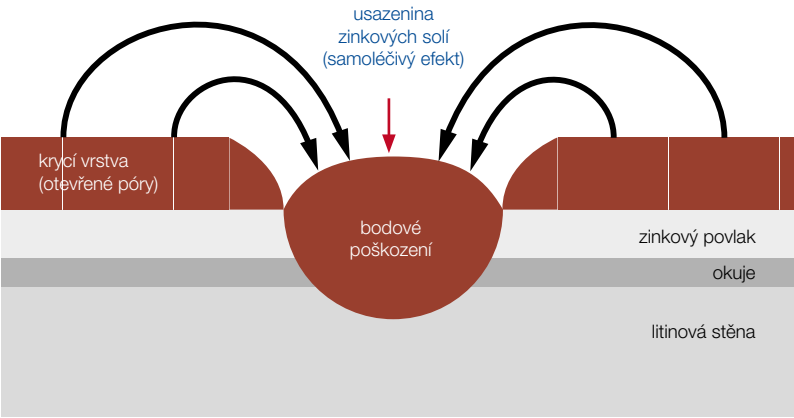
Střední tloušťka vrstvy krycího nátěru je 70 µm. Pod krycí vrstvou je zinkový povlak s plošnou hmotností minimálně 200 g/m^2.

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 antikorozní 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 redukujících sírany může vyskytovat, uplatňuje zinek svou schopnost zvyšovat pH hodnotu na rozhraní fází litina-zemina a působí tak antibakteriálně.

6.1. Vnější povrchové ochrany trub Duktus
Zinkový povlak s krycí vrstvou

DUKTUS

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 oblých 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 µm. Pod krycí vrstvou je zinko hliníková slitina (85 % zinku a 15 % hliníku) s plošnou hmotností minimálně 400 g/m^2.

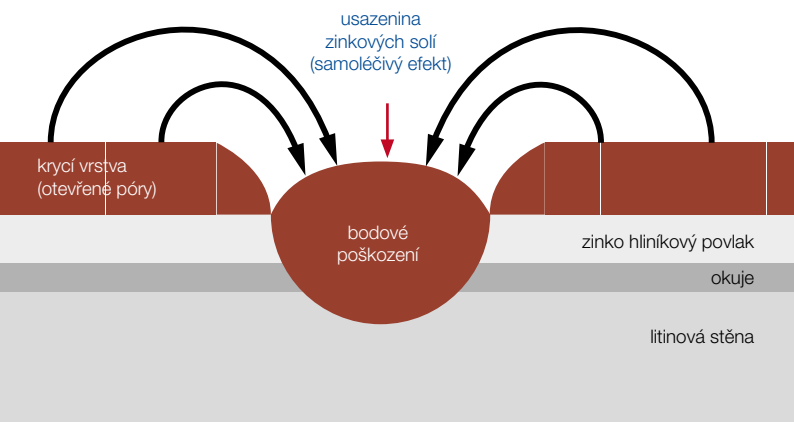
Účinnost

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 antikorozní 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)



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 fází 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 zásypového materiálu, který je podle směrnice DVGW-W 400-2, oddíl G limitován na 0 až 32 mm u oblých zrn a na 0 až 16 mm u ostrohranných zrn.

S ohledem na agresivitu zásypového 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 zásypovému materiálu a krácení trub.

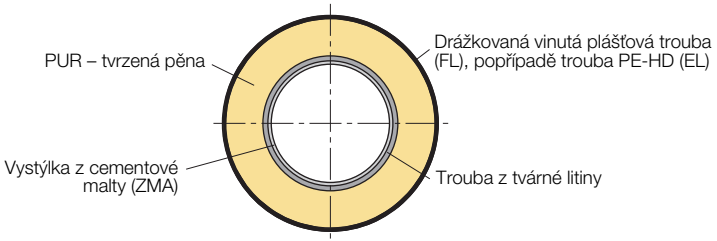
6.1. Vnější povrchové ochrany
Tepelně izolované litinové trouby a tvarovky (WKG)

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/m³. Polyuretanová pěna je u volně položených trubních systémů (FL) chráněna proti vlivům povětrnosti vinutou plášťovou 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 plášťovou 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:

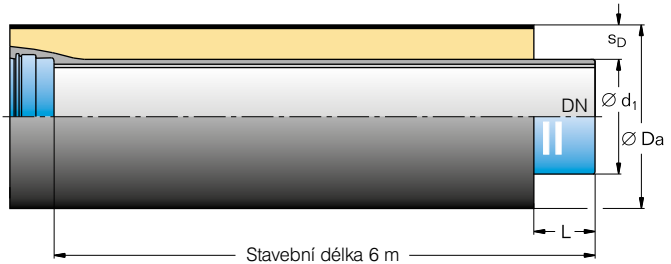
- mostní potrubní systémy a vedení položená na povrchu, přičemž je nutné použít jištěné spoje typu BLS®, jako plášť pak troubu z pozinkovaného plechu nebo nerez oceli
- potrubí položená v zemi s malým překrytím. V tomto případě je k dispozici plášť z měkčeného polyetylénu. Zrnitost zásypového materiálu 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.



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

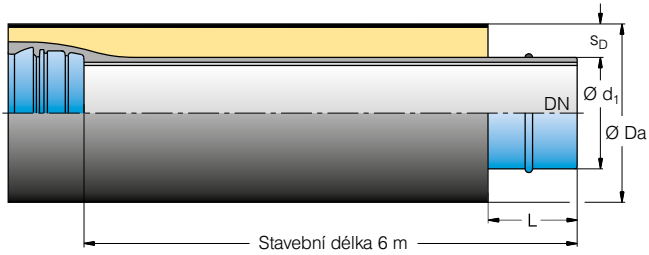


DN	rozměry [mm]				hmotnost [kg] ~ 1)	
	Ø D_a	Ø d_1	L	s_D	FL-trouba*	EL-trouba
80	180	98	94	41,0	112	108
100	200	118	98	41,0	135	129
125	225	144	101	40,5	168	159
150	250	170	104	40,0	207	195
200	315	222	110	46,5	276	261
250	400	274	115	63,0	369	366
300	450	326	120	62,0	453	456
400	560	429	120	65,5	683	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

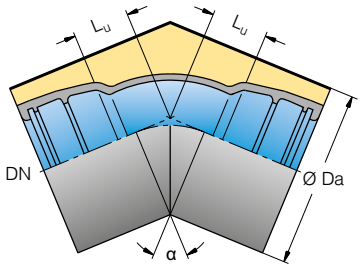


DN	rozměry [mm]				hmotnost [kg] ~ 1)	
	Ø D_a	Ø d_1	L	s_D	FL-trouba	EL-trouba
80	180	98	207	41,0	121	110
100	225	118	215	53,5	149	140
125	250	144	223	53,0	180	171
150	280	170	230	55,0	212	204
200	355	222	240	66,5	300	288
250	400	274	265	63,0	383	378
300	450	326	270	62,0	476	471
400	560	429	290	65,5	705	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 poptávky

WKG – hrdlová kolena (MMK) s hrdlovým násuvným spojem TYTON® nebo jištěným hrdlovým násuvným spojem BRS® do DN 600

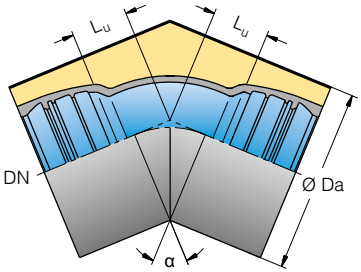
FL-vinutá drážkovaná plášťová trouba / EL-PE-HD plášťová trouba



DN	Ø Da	rozměry L_u [mm]				
		MMK 11°	MMK 22°	MMK 30°	MMK 45°	MMQ (90°)
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



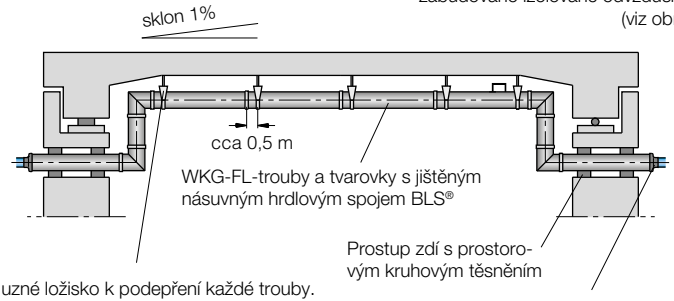
DN	Ø Da	rozměry L_u [mm]				
		MMK 11°	MMK 22°	MMK 30°	MMK 45°	MMQ (90°)
80	180	30	40	45	55	100
100	225	30	40	50	65	120
125	250	35	50	55	75	145
150	280	35	55	65	85	170
200	355	40	65	80	110	220
250	400	50	75	95	130	270
300	450	55	85	110	150	320
400	560	65	110	140	195	430
500	710	75	130	170	240	–
600	800	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

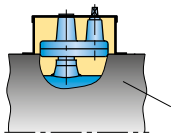
DUKTUS

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.

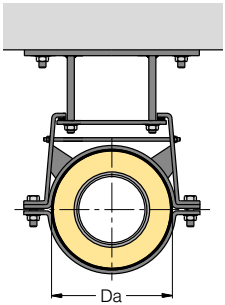


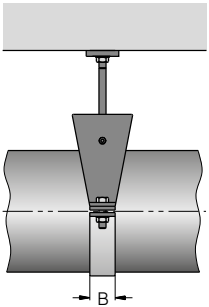
Obr.1
Ruční odvzdušnění, standardní provedení Hawlinger nebo např. automatické odvzdušnění Airvalve S-050 s krytem proti mrazu

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 odstupech





Šířka objímky „B“ v mm při 6 m odstupech

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 DN	tloušťka izolace [mm] sD	vnější teplota -20°C		vnější teplota -30°C	
		do 0°C [h]	do 25% promrznutí [h]	do 0°C [h]	do 25% promrznutí [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 DN	tloušťka izolace [mm] sD	max. hloubka promrznutí 1,4 m			
		krytí 0,3 m		krytí 0,5 m	
		do 0°C [h]	do 25% promrznutí [h]	do 0°C [h]	do 25% 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.

DUKTUS

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

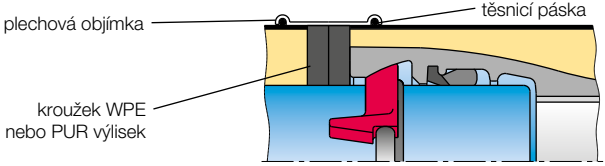
- montážní set TYTON®
- montážní zařízení V 303 pro trouby DN 80 až DN 400[1)]
- řetězový nebo lanový zvedák pro všechny ostatní jmenovité světlosti

Doplňková zařízení pro montáž trub s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS®:

- měděná šablona pro navařování návarků
- upínací pásek (od DN 600) viz str. 100

[1)] 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 štěrbiny mezi zásuvným hladkým koncem a čelem hrdla jeden nebo více kroužků z měkčeného polyetylénu (WPE) nebo výlisek z tvrdé PUR pěny. Po vyplnění štěrbiny umístěte přes spoj plechovou objímku, do jejichž drážek vložte pružnou těsnicí pásku – dodá stavba.



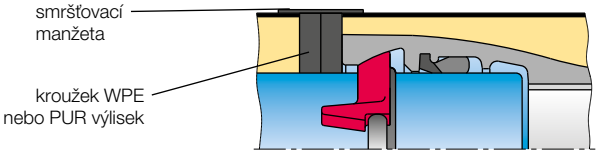
Plechovou objímku umístěte centricky přes mezeru a šrouby zafixujte.

Systém krytého potrubí EL (plášťová trouba PE-HD)
Izolujte štěrbiny 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 krycí manžetu stáhněte na vzdálenost cca 150 mm.

* Použití jištěných hrdlových spojů BRS® u volného trubního vedení konzultujte s našimi techniky.

Volný konec krycí manžety přiložte na troubu kolmo k ose vedení, vystřeďte jej na spoj a za současného stahování zbývající části 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 smrštovací koncovky. Montáž se provádí ve stejném smyslu jako u smršťovací manžety.

HYDRO

Krácení trub
Dbejte na vhodnost trub k řezání – viz strana 342.
Trouby určené ke krácení jsou označeny bílým průběžným podélným pruhem (lepicí 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.

DUKTUS

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 protikorozní 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.



DUKTUS

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 odstřeďování 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 vytvrzovací 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 a max. radiální 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 závislost 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_2	7	15	neomezeno
– sírany (SO_4^{--})	400	3.000	neomezeno
– hořčík (Mg^{++})	100	500	neomezeno
– amonium (NH_4^+)	30	30	neomezeno

DUKTUS

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

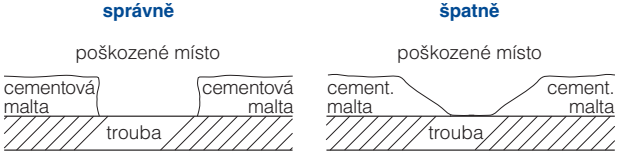
Daný obsah je určen speciálně k použití pro trouby pro pitnou vodu Duktus. Komponenty nesmí být libovolně nahrazovány jinými materiály, dále nesmí být používány jiné druhy cementu, než které jsou uvedeny na opravném setu.

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 kladívkem 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.
Zbylý 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 uhlaďte 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.

Potrubní vedení může být po provedených opravách výstelky uvedeno do provozu nejdříve po dvanácti hodinách.





HYDRO

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

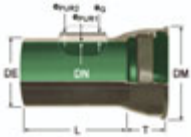
Vnější ochrana:
Polyuretan tl. 0,9 mm dle EN 15189

Vnitřní ochrana:
DN 80–150 mm – tl. 1,3 mm dle EN 15655
DN 200–700 – tl. 1,5 mm EN 15655

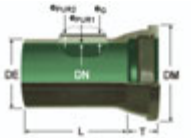
Trouby jsou standardně dodávány s těsněním hrdel bez jištění proti podélnému posuvu.

Polyuretan se skládá z dvousložkové pryskyřice. Třídimenzionální 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_G	e_{PUR1}	e_{PUR2}	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)

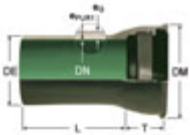
HYDRO

DUCPUR
tlaková třída trub C/K9

Vnější ochrana:
Zinek v tl. 220 g/m²
Bitumenový nátěr tl. min. 70 µm

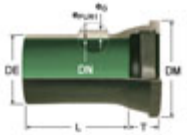
Vnitřní ochrana:
DN 80–150 mm – tl. 1,3 mm dle EN 15655
DN 200–700 – tl. 1,5 mm dle EN 15655

Trouba typ 2817
dvoukomorové hrdlo



Trouby jsou standardně dodávány s těsněním hrdel bez jištění proti podélnému posuvu.

Trouba typ 2815
jednokomorové hrdlo

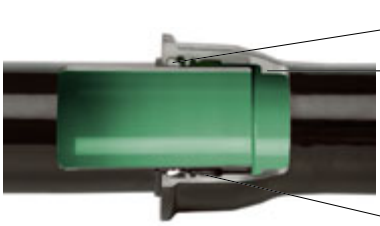


Polyuretan se skládá z dvousložkové pryskyřice. Třídimenzionální molekulová struktura zajišťuje mechanickou pevnost této ochrany. Polyuretan je duroplastická hmota bez rozpouštědel. Polyuretan odpovídá požadavkům norem EN 545, ISO 2531 a EN 598. Je vhodný pro kapaliny s pH 1–14.

Trouby DUCPUR

DN	tlaková třída	L [mm]	T [mm]	DE [mm]	hmotnost [kg]	e_G	e_{PUR1}	e_{PUR2}	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 – jednokomorové

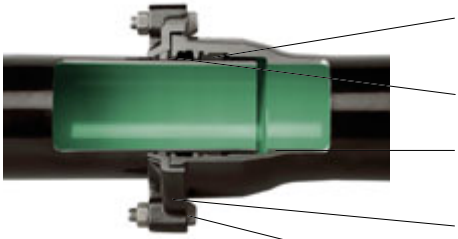


Typ zámku	Typ trouby	Popis
2807 vnitřní	2817 2-komorové hrdlo	2807 A - vnitřní pryžový kroužek s ocelovými ozubenými segmenty. 2807 B - vnitřní pryžový kroužek s ocelovými ozubenými segmenty pro nižší tlaky.

Informace:

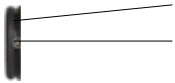
Pro tento typ zámku se dodává trouba typ 2817 s prodlouženým hrdlem, ve kterém jsou dvě komory. První těsnící pro osazení běžného tlakového těsnění, druhá jistící pro vložení zámkového kroužku. Zámkový kroužek je z pryže s ocelovými ozubenými segmenty, které se v komoře opřou o hrdlo a segmenty se zaryjí do hladkého konce trouby. Součástí zámkového kroužku je manžeta, která po montáži uzavírá hrdlo a zamezí vniknutí nečistot.

V případě použití zámkového pryžového kroužku typu SIT PLUS (alternativa ke kombinaci kroužků 2807 a 2010 Tyton) se tento kroužek osadí do vnitřní drážky hrdla. Další těsnící kroužek Tyton není v tomto případě nutno použít).



Typ zámku	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 spojku 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 zámku	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.

DUKTUS

Přípustné tlaky pro spoje jištěné proti posuvu

Trouby tlakové třídy C/K9 dle ČSN EN 545

DN	tlaková třída trub	vnitřní jištění		vnější jištění	
		2807A	2807B	2805	2806[3)]
80	C100	40	25	x	63[2)]
100	C100	40	25	x	63[2)]
125	C64	40	25	x	63[2)]
150	C64	40	25	x	63[2)]
200	C64	40	25	x	63[2)]
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 nářadím 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.

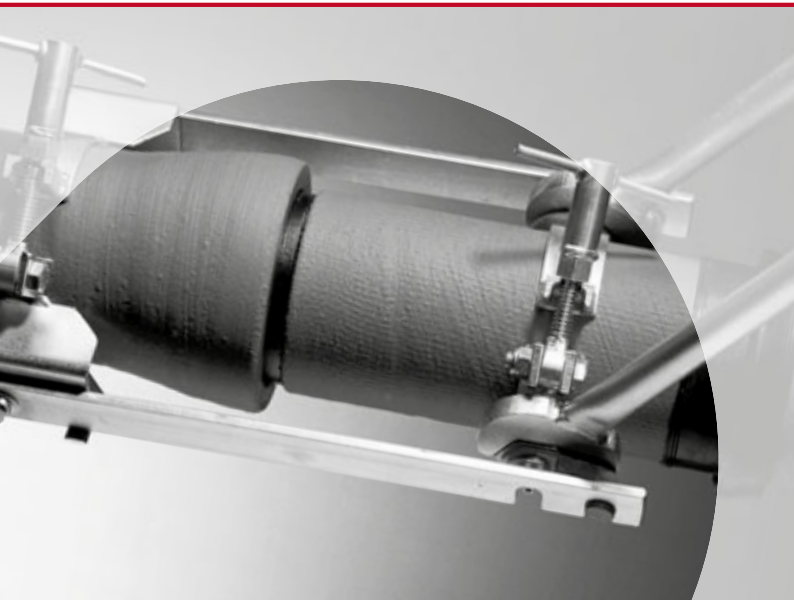
Více informací naleznete na www.duktus.cz, nebo se obraťte na pracovníky firmy Duktus litinové systémy s.r.o.





VOITH
HYDRO

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®

DUKTUS

Pro montáž trub a tvarovek jsou potřebná následující montážní zařízení a nářadí:

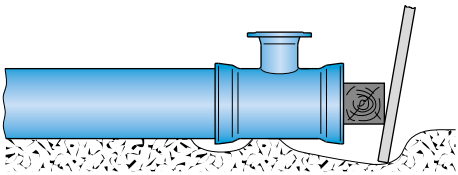
Upozornění: pro montáž jištěného násuvného spoje BRS® od DN 350 používejte řetězový zvedák!

Montážní zařízení:

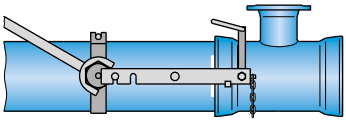
<table>
<tr><th>DN</th><th>Trouby</th><th colspan="2">Tvarovky</th></tr>
<tr><td>80</td><td rowspan="3">páka</td><td rowspan="3">MMA, MMB,
MMR a EU: páka</td><td rowspan="3">Hrdlová kolena:
montážní zařízení
(např. typ 1)</td></tr>
<tr><td>100</td></tr>
<tr><td>125</td></tr>
<tr><td>80</td><td>montážní zařízení</td><td colspan="2" rowspan="11"></td></tr>
<tr><td>100</td><td rowspan="10"></td></tr>
<tr><td>125</td><td>Typ 1</td></tr>
<tr><td>150</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>200</td><td>Typ 2</td></tr>
<tr><td>250</td></tr>
<tr><td>300</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>350[1)]</td><td>Typ 3</td></tr>
<tr><td>400[1)]</td></tr>
<tr><td>500</td><td rowspan="6">řetězový zvedák</td><td colspan="2" rowspan="6">jako u trub</td></tr>
<tr><td>600</td></tr>
<tr><td>700</td></tr>
<tr><td>800</td></tr>
<tr><td>900</td></tr>
<tr><td>1000</td></tr>
</table>

1) Pro jištěný BRS® násuvný hrdlový spoj od DN 350 používejte řetězový zvedák

Montážní páka do DN 125



Montážní zařízení do DN 400



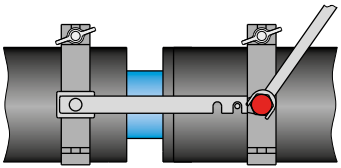
DN	skládá se		hmotnost [kg] ~
	Typ 1	Typ 2	
80	1 třmen 1 vidlice 2 páky	2 třmeny 2 páky	13,8
100			14,0
125			15,0
150			15,5
200			17,1
250			18,1
300			20,5
350[1)]			23,5
400[1)]			25,0

1) Pro jištěný BRS® násuvný hrdlový spoj od DN 350 používejte 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).

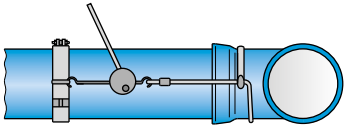
Montážní zařízení typ 2: pro trouby s vnějším obalem z cementové malty (OCM/ZMU) DN 80 - 400 (označeno modře).

Montážní zařízení typ 3: pro trouby a tvarovky DN 80 – 400 s tepelnou izolací (WKG) (označeno červeně).



DUKTUS

Řetězový zvedák DN 350-1000



DN	skládá se	hmotnost [kg] ~
350[1)]	2 řetězové zvedáky 32 kN* 1 hák na hrdlo 1 tažné lano dl 2500 cm s oky 1 montážní objímka	92
400[1)]		97
500		101
600		105
700		108
800		112
900	2 řetězové zvedáky 63 kN* 1 hák na hrdlo 1 tažné lano dl 4800 cm s oky 1 montážní objímka	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.

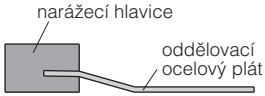
Nářadí pro krácení trub:
Rozbrušovací zařízení s řezacím kotoučem na kámen např. typ C24RT.
Speciál popř. hrubovací kotouč k zaoblení hladkého zásuvného konce.

Montážní zařízení a nářadí pro montáž trub a tvarovek z tvárné litiny s jištěným hrdlovým spojem BLS®

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 s utahovacím momentem min. 60 Nm	Utahování šroubů jistícího svěracího kroužku 80 až 1000
80 až 1000	Měděná šablona pro odpovídající jmenovitý průměr	K dodatečnému provedení návarku (např. na krácené troubě)

Demontážní zařízení



Demontážní zařízení se skládá z narážecí 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

Montážní zařízení a nářadí pro tvarovky se šroubovým a ucpávkovým hrdlem

Pro montáž trub a tvarovek jsou potřebná následující montážní zařízení a nářadí:

Montážní zařízení:

DN	Šroubové hrdlo	Ucpávkové hrdlo
40	hákový klíč dřevěné beranidlo zasouvací kus	
50		
65		
80		
100		
125		
150		
200		
250		
300		
350		
400		
500		klíč na šrouby klínky z tvrdého dřeva
600		
700		
800		
900		
1000		

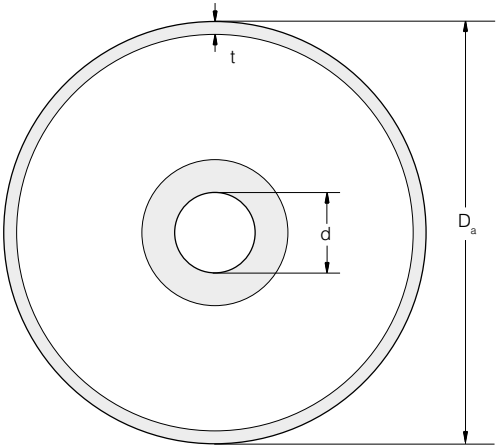
Pomocné prostředky pro montáž:
smetáček, drátěný kartáč, špachtle, křída, kladivo, štětec, mazací prostředek

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

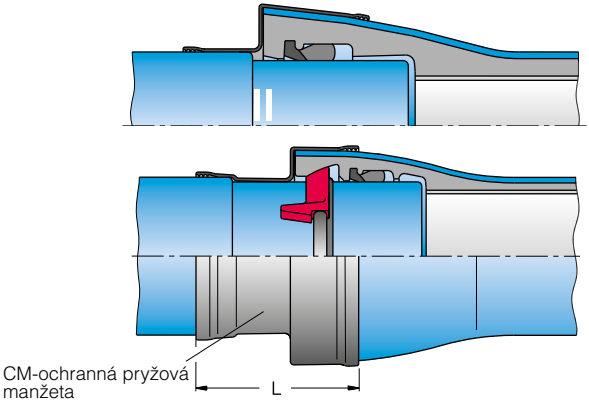


rozměry [mm]			hmotnost [kg] ~
D_a	d	t	
115	22,2	3,5	0,7

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

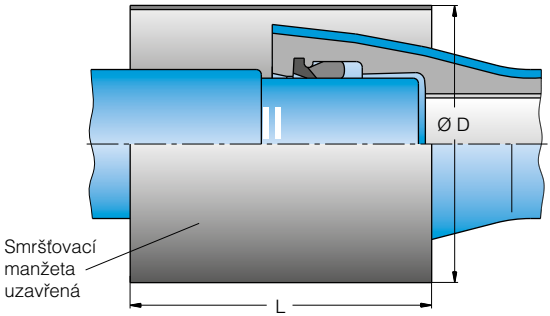


Jedná se o kombinované manžety, které vyhovují jak násuvným hrdlovým spojům TYTON®, tak násuvným hrdlovým spojům TYTON®, BRS® i jištěným hrdlovým spojům BLS®

DN	rozměry [mm] 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

HYDRO



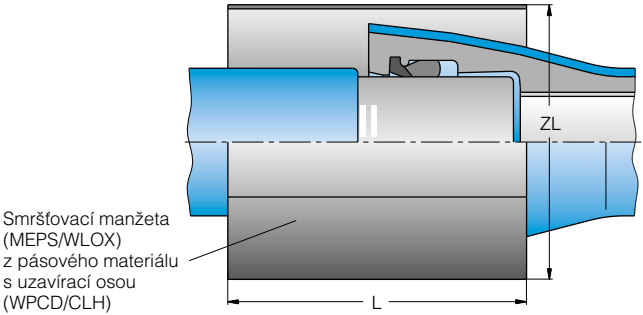
DN	Označení výrobku pro objednávku				rozměry [mm]	
	Výrobek	Třída zátěže	Šířka „L"	Jmenovitá světlost	L	ØD/Ød[1)]
80					300	200/80
100					300	235/100
125					300	280/135
150					300	280/135
200	**MPSM**	**C30**	**300**	**DN XXX**	300	340/205
250		nebo			300	405/243
300	**PMO**	**C30**	**300**	**DN XXX**	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

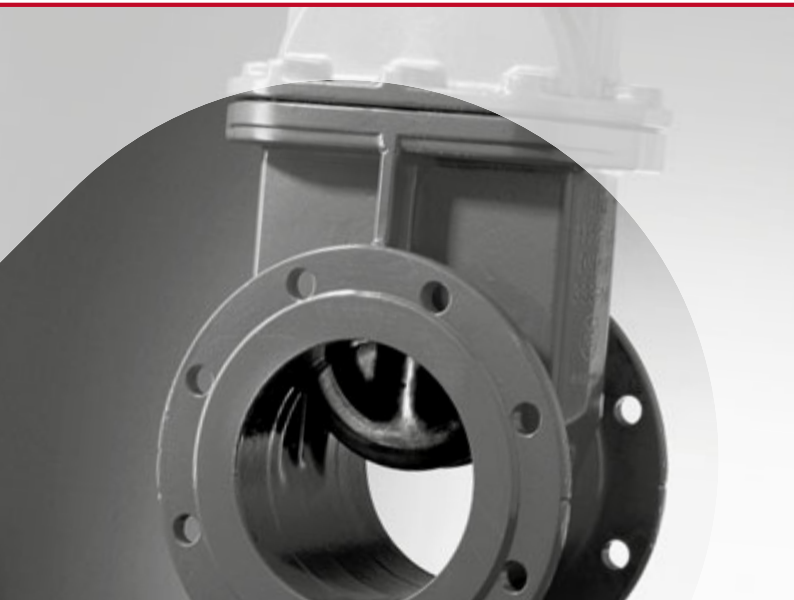


Šířka „L“ = 300 mm (12 inch) pro TYTON®/BRS®
Šířka „L“ = 450 mm (17 inch) pro BLS®

DN	Označení výrobku pro objednávku				rozměry [mm]
	Výrobek	Třída zátěže	Šířka „L“	Jmenovitá světlost	ZL[1]
600	**MEPS**	**C30**	**300 nebo 450**	**DN XXX**	2.500
700	včetně WPCV IV 8x12 nebo 8x17				2.950
800			nebo		3.260
900	**WLOX**	**C30**	**300 nebo 450**	**DN XXX**	3.600
1000	včetně CLH-150-300 nebo 450				3.960

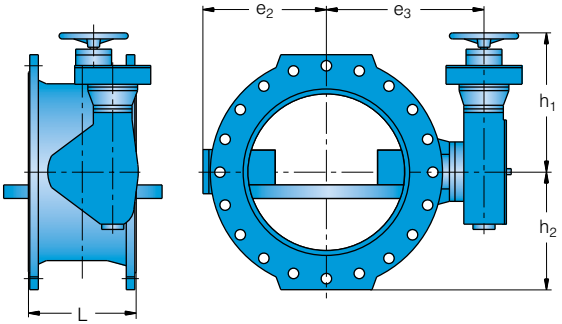
1) Manžety jsou již prefabrikovány a opatřeny uzavírací osou. Vinuté zboží po 30 m pro DN 250 do 1000 na vyžádání.

9 PŘÍSLUŠENSTVÍ ODBORNÝCH PRODEJCŮ



Uzavírací klapky PN 10, PN 16 a PN 25
dle EN 593

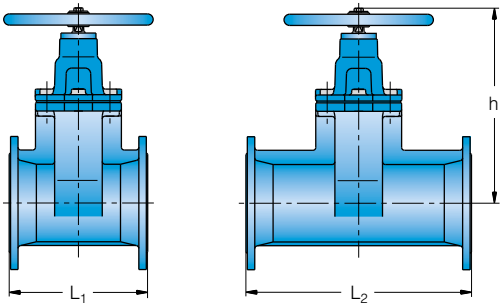
DUKTUS



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	446	504	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

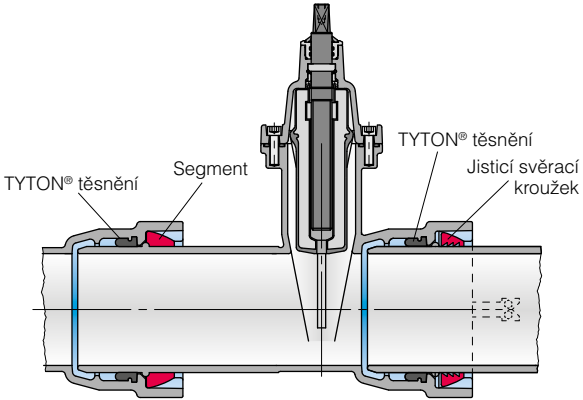


DN	rozměry [mm]		
	L_1 (F4)	L_2 (F5)	h
40	140	240	250
50	150	250	270
65	170	270	310
80	180	280	335
100	190	300	385
125	200	325	445
150	210	350	480
200	230	400	610
250	250	450	740
300	270	500	800
350	290	550	940
400	310	600	1.030
500	350	700	1.240

K zakoupení u specializovaných prodejců.

Šoupátko s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS® z tvárné litiny
podle ČSN EN 1171

DUKTUS



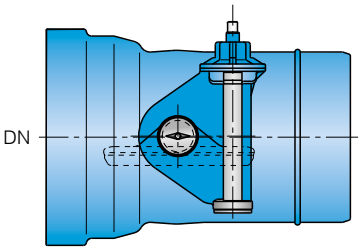
Multamed-šoupátko 2 s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS® firmy Erhard Armaturen

Povrchová ochrana:
- uvnitř email
- vně epoxidový povlak

Jmenovitá světlost DN	Úhlové odklonění [°]	PFA [bar]
80	5	16
100	5	
125	5	
150	5	
200	4	

Více informací získáte u výrobce.

Uzavírací klapka s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS® z tvárné litiny
dle ČSN EN 593



ROCO – uzavírací klapka s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS® firmy Erhard Armaturen

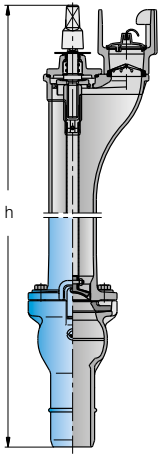
Povrchová ochrana:
- uvnitř email
- vně práškový epoxidový povlak

Jmenovitá světlost DN	Úhlové odklonění [°]	PFA [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



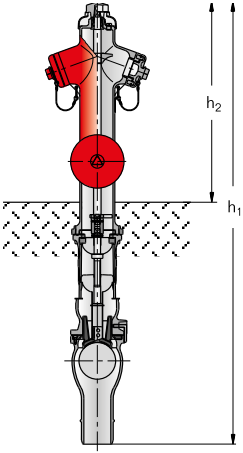
Podzemní hydrant s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS® firmy Erhard Armaturen

Povrchová ochrana:
- uvnitř email
- vně práškový epoxidový povlak

Jmenovitá světlost DN	Krytí potrubí RD [m]	Stavební výška [mm]	Hmotnost [kg]	PFA [bar]
80	1,00 1,25 1,50	865 1.115 1.365	32 37 42	16

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



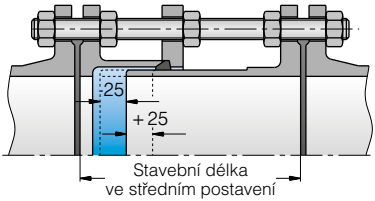
Nadzemní hydrant s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS® firmy Erhard Armaturen

Povrchová ochrana:
- uvnitř email
- vně
  - pod terénem: základní email s dvojitým povlakem ze syntetické pryskyřice
  - nad terénem: pozinkování s krycí vrstvou „požární červená“ RAL 3000

Jmenovitá světlost DN	Krytí potrubí RD [m]	Stavební výška h_1 [mm]	Stavební výška h_2 [mm]	2 vrchní pevné připojení	2 spodní pevné připojení	Hmotnost [kg]	PFA [bar]
80	1,25 1,50	2.233 2.483	1.030	B DIN 14 318	–	94 100	16
100	1,25 1,50	2.242 2.492	1.030	B DIN 14 318	A DIN 14 319	98 104	

Vhodné hydrantové připojení viz. kapitola 6. Více informací vyžádejte u výrobce.

Montážní vložka
PN 10, PN 16 a PN 25

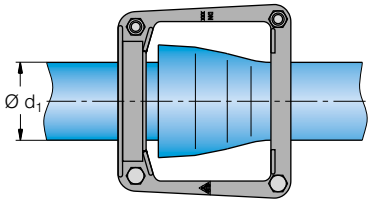


Materiál: ocel nebo nerezová ocel
Povrchová ochrana: uvnitř/vně epoxidový povlak EKB

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

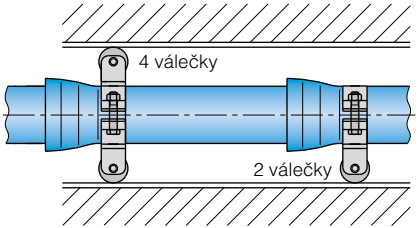


Materiál: do DN 300 z GGG
od DN 350 z oceli

Povrchová ochrana: uvnitř/vně epoxidový povlak EKB

DN	d_1 [mm]	PFA* [bar]	hmotnost [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		29
350	378	10	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 jistící objímka. Do DN 200 dvoudílná, další upřesňující informace vyžádejte u výrobce.



Transportní a distanční objímka pro trouby a tvarovky firmy Huckenbeck.

Materiál: ocel
válečky z oceli nebo plastu
Povrchová ochrana: černé, pozinkované nebo ušlechtilá ocel
Provedení: objímky se 2 nebo 4 válečky pro chráničku
Podepření: u trub z tvárné litiny je podpěra 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



DUKTUS

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

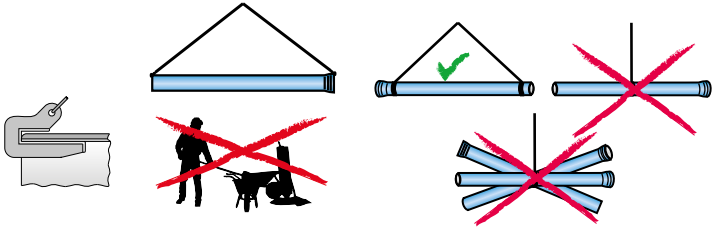
Pro nakládku a vykládku trubních svazků jeřábem používejte zásadně pásy. Jestliže jsou jeřábem vykládány jednotlivé trouby, je nutno používat vypolstrované háky, které se vkládají do obou konců trouby, jinak by mohlo dojít k poškození trouby a jejich vnitřního povlaku. Zejména u větších trub je nutné pod hák vložit botku, která je tvarově přizpůsobena troubě.

K vykládce a nakládce lze použít i vhodný vysokozdvižný vozík. V tomto případě je důležité dávat pozor zejména na:

- vidlice by měla být alespoň 3 m široká, aby se trouby přes vidlici bočně nevyklopily
- trouba by se z vidlice neměla svalit
- vidlice by musí být dostatečně vypolstrovaná, 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.

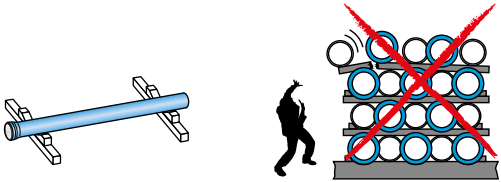
V případě ručního přenášení tvarovek je nutno nejprve přechodně odstranit příslušná víčka!



Trouby případně trubní svazky se smí ukládat pouze na dřevěné trámky 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



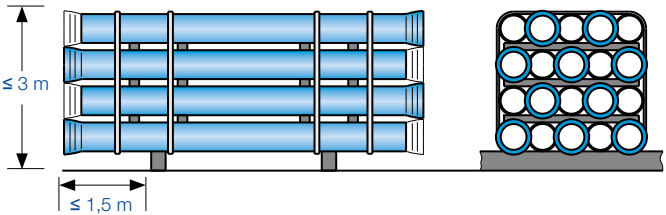
Jestliže se trouby z tvárné litiny pro pitnou vodu ukládají do stohu, je nutné je pokládat na dřevěné trámky o minimální šířce 10 cm uložené přibližně 1,5 m od konců trub.

DUKTUS

Maximální přípustná výška stohu

DN	Počet vrstev
80–150	15
200–300	10
350–600	4
700–1000	2

Z důvodu zabránění úrazu nedoporučujeme výšky stohu nad 3,0 m.
Trouby s tepelnou izolací (WKG) se nesmí stohovat!

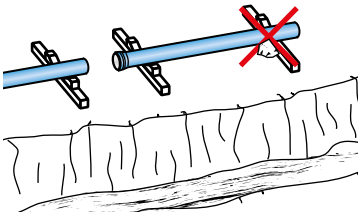


Rozpojení trubních svazků

Trubní svazky jsou spojeny ocelovými nebo platovými pásky. Tyto pásky lze odstraňovat pouze vhodnými nástroji, jako nůžkami na plech nebo kleštěmi. Odstraňování pásků 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 nejrovnějším, 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 trámky nebo jiné odpovídající materiály a zajistit proti skluzu a odvalení.
Trubní víčka u trub na pitnou vodu odstraňujeme až bezprostředně před pokládkou.



Skladování 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.

10.2 Rýha pro potrubí a uložení trub

DUKTUS

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 protikorozní zeminy	Oblast použití třída půdy
zinkový povlak s vrchní krycí vrstvou podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010 nebo PUR	zinek 200 g/m²	bez	bez	I, II
			s	I, II, III [2]
zinko hliníkový povlak s vrchní krycí vrstvou podle ČSN EN 545:2015, STN EN 545/2010	zinek-hliník 400 g/m²	bez	bez	I, II, III [2]
obal z cementové malty OCM/ZMU podle ČSN EN 15 542	5,0 mm	Pryžové manžety nebo tepelně smrštitelný materiál nebo povlak podle DIN 30 672-B-50M [1] nebo DIN 30 672-C-50M [1]	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 Zinek/epoxidová pryskyřice Zinek-alu/epoxidová pryskyřice	0 – 32 mm Jednotlivá zrna do max. 63 mm	0 – 16 mm Jednotlivá zrna do max. 32 mm
Trouby z tvárné litiny	Cementová malta (OCM/ZMU)	0 - 63 mm Jednotlivá zrna do max. 100 mm	0 - 63 mm Jednotlivá zrna do max. 100 mm

Druhy povrchových ochran trub dle agresivity půd a vod						
Povrchová ochrana trouby	Agresivita prostředí	Zdánlivý měrný odpor půdy (Ω.m)	Vodivost vody (μS . cm^{-1})	Hustota proudu v půdě v cizím proudovém poli (μA. 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 nízko 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 vzlínavosti vody zeminou	zesílená
OCM	IV. velmi vysoká	<23	>430	>100	Časté kolísání hladiny podzemní vody v pásmu, kde je uloženo potrubí (půdy střídavě vlhké a provzdušněné – odvzdušněné), vliv kapilární vzlínavosti vody zeminou	zesílená

ST – ochrana zinkovým povlakem 200 g/m^2, ZN – ochrana zinko hliníkovým povlakem 400 g/m^2, OCM – ochrana zinkovým povlakem 200 g/m^2 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

DUKTUS

Toto shrnutí pro manipulaci na staveništích platí pouze pro zachycení sil na koncích potrubí, obloucích a odbočkách ve vodorovné poloze za těchto okrajových podmínek:

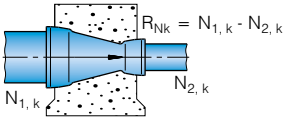
- jmenovité světlosti DN ≤ 300
- beton třídy jakosti C 30/37
- symetrické rozmístění betonových opěrných bloků vůči směru působení zachycované síly (N, R_N)
- úhel šíření zatížení v betonu: $2\alpha_K = 90°$
- vnější teploty mezi +10°C a + 30°C
- horizontální terén
- betonování v neporušené půdě a v kolmé stěně rýhy
- hloubka založení h betonového opěrného bloku: 1,0 m ≤ h ≤ 3,0 m

- výška betonového opěrného bloku h_G u stěny rýhy: $\frac{1}{4}h \leq h_G \leq \frac{2}{3}h$

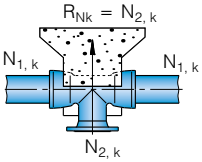
- doba tuhnutí do tlakové zkoušky: minimálně 3 dny
- přibližně čtvercová dosedací plocha betonového opěrného bloku ke stěně rýhy; h_G x b_G
- hladina spodní vody nižší než základ betonového opěrného bloku

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.

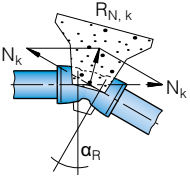
Co se týče hodnot, které jsou nad rámec výše uvedených parametrů, odkazujeme na pracovní list DVGW-GW 310, vydání z ledna 2008.



Redukce



Odbočka



Koleno

Charakteristická podélná síla: $N_K = p \cdot \frac{\pi \cdot d_a^2}{4} \quad [kN]$

Charakteristická výsledná síla:

$R_{N,k} = 2N_k \cdot \sin\frac{\alpha_R}{2} \quad \rightarrow \quad R_{N,k} = N_k \cdot a \quad [kN]$ s $a = 2 \cdot \sin\alpha_R / 2$

(a – viz následující tabulka)

d_a = vnější průměr trouby [m]
p = vnitřní tlak (zkušební tlak) [kN/m²] → 1 bar = 100 kN/m²

α	11°	22°	30°	45°	koncovky a odbočky	90°
a	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	1,4

DUKTUS

Následující tabulka zobrazuje pro jednotlivé jmenovité průměry a kolena hodnoty výsledných sil R_N, k při zkušebním tlaku 15 barů. Pomocí těchto hodnot je tedy možné stanovit potřebné dosedací opěrné plochy betonových opěrných bloků vůči zemině.

DN	N_k [kN]	$R_{N,k}$ pro úhel kolena [kN]				
	(15 bar)	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

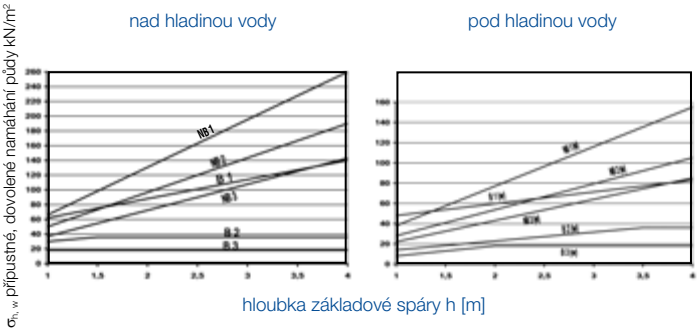
Nutné dosedací, opěrné plochy vůči půdě:

$$A_G = b_G \cdot h_G \quad [m^2] \qquad A_G = \frac{R_{N,k}}{\sigma_{h,w}} \quad [m^2]$$

$\sigma_{h,w}$ = přípustné, dovolené namáhání půdy [kN/m²]

(viz diagramy na str. 307)

Dovolené namáhání půdy σh 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 ulehlý
NB2: písčitý štěrkopísek nebo písek, středně ulehlý
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: $A_G = \frac{R_{N,k}}{\sigma_{h,w}} \cdot \frac{p}{15}$ $[m^2]$

Příklad:

Potrubí	DN 200
Zkušební tlak	p = 30 bar
Dovolené namáhání půdy	$\sigma_{h,w}$ = 50 kN/m²
Úhel oblouku	α_K = 30°

DUKTUS

Otázka: Jak velká musí být dosedací, opěrná plocha A_G na půdu?
R_N = 30,1 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 (odkaz „Rechentool“).

Tabulka pro dimenzování betonových opěrných bloků u kolen a odboček

vypočteno pro zkušební tlak 15 barů a stlačení půdy 100 kN/m²;
F = B x H

DN	cm² cm x cm	α = 11°	α = 22°	α = 30°	α = 45°	α = 90°	koncovka a odbočka 1)
80	F B x H	500 20 x 25	500 20 x 25	590 24 x 25	870 29 x 30	1.600 38 x 42	1.130 34 x 34
100	F B x H	500 20 x 25	640 25 x 26	850 29 x 30	1.260 35 x 36	2.320 48 x 49	1.640 40 x 41
125	F B x H	500 20 x 25	950 30 x 32	1.260 35 x 36	1.870 43 x 44	3.450 58 x 60	2.440 49 x 50
150	F B x H	670 20 x 25	1.330 36 x 37	1.760 42 x 42	2.610 50 x 52	4.810 69 x 70	3.400 58 x 59
200	F B x H	1.140 33 x 35	2.270 48 x 48	3.010 55 x 55	4.440 67 x 67	8.210 91 x 91	5.810 76 x 77
250	F B x H	1.730 42 x 42	3.450 59 x 59	4.580 68 x 68	6.770 82 x 83	12.510 112 x 112	8.840 94 x 94
300	F B x H	2.450 49 x 50	4.890 70 x 77	6.480 80 x 81	9.580 98 x 98	17.710 133 x 133	12.520 112 x 112
400	F B x H	4.250 65 x 66	8.460 92 x 92	11.220 106 x 106	16.590 129 x 129	30.560 175 x 175	21.680 147 x 148

1) Tyto rozměry platí pro koncovky a odbočky uvedených jmenovitých průměrů.

10.4 Délka jištěného potrubí

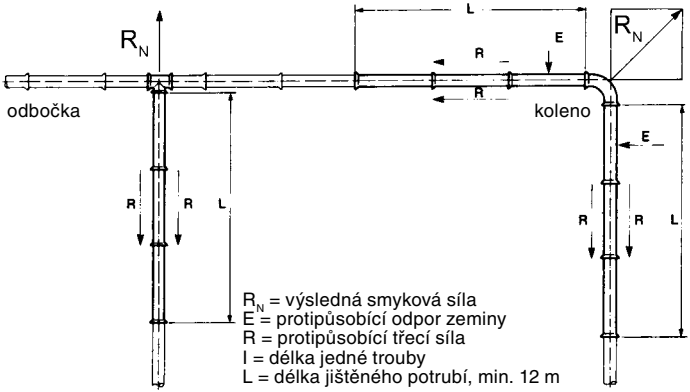
Výtah z DVGW-Směrnice GW 368
(vydání červen 2002)

Na kolenech, odbočkách, koncovkách a přechodkách v potrubí vznikají síly, jejichž velikost lze určit, např. podle směrnice DVGW-GW 310. U potrubí se spoji jištěnými proti podélnému posuvu, např. u svařovaných nebo přírubových spojů, se tyto síly přenášejí přes trubní spoje. U trub se spoji 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 přechodek: třecí síly mezi stěnou trouby a okolní zeminou;
- u kolen kromě toho odpor zeminy působící na připojení trouby.



DUKTUS

Součinitel tření a stlačení půdy

Součinitel tření μ mezi půdou a troubou se pohybuje v rozsahu 0,1 až 0,6.
Doporučujeme:

μ = 0,5	pro nesoudržné písky, štěrkopísky a odvalový slín (druh půdy NB1 až NB3 podle GW 310)
μ = 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)
μ = 0,5	při obalu cementovou maltou
μ = 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.

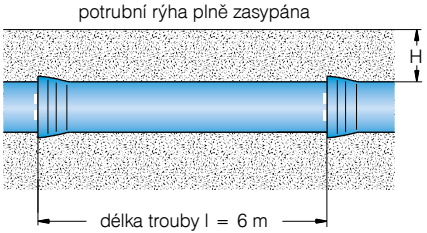
V následujících tabulkách jsou uvedeny délky trub z tvárné litiny se spoji jištěnými proti posuvu pro jednotlivé charakteristické hodnoty, např. součinitele tření, stlačení půdy, krytí potrubí a způsobu provádění tlakové zkoušky.
U jištěných vertikálních oblouků (proti „vzduchu“) odpovídá délka jištěného potrubí délce odbočky nebo koncovky (180°).
Výpočet délky jištěného potrubí dle směrnice DVGW 368 je k dispozici také na www.eadips.org

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 zásobení 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 zhutněn (D_{pr} = 95 %)
- v potrubní rýze nestojí voda
- jsou použity trouby z tvárné litiny s tloušťkou stěny třídy K9



DUKTUS

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: dov. $\sigma_{h,w} = 40$ kN/m^2
Krytí trouby: H = 1,00 [m] (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 10 bar

DN / 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 / 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 / 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: dov. $\sigma_{h,w} = 40$ kN/m^2
Krytí trouby: H = 1,00 [m] (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 30 bar

DN / 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 / 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

DUKTUS

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: dov. $\sigma_{h,w} = 30$ kN/m^2
Krytí trouby: H = 1,00 [m] (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 10 bar

DN / 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 / 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 / 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: dov. $\sigma_{h,w} = 30$ kN/m^2
Krytí trouby: H = 1,00 [m] (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 30 bar

DN / 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 / 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

DUKTUS

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. $\sigma_{h,w} = 30$ kN/m^2
Krytí trouby: H = 1,00 [m] (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 10 bar

DN / 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 / 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 / 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: dov. $\sigma_{h,w} = 30$ kN/m^2
Krytí trouby: H = 1,00 [m] (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 30 bar

DN / 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 / 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

DUKTUS

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: dov. $\sigma_{h,w} = 40$ kN/m^2
Krytí trouby: H = 1,50 [m] (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 10 bar

DN / 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 / 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 / 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: dov. $\sigma_{h,w} = 40$ kN/m^2
Krytí trouby: H = 1,50 [m] (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 30 bar

DN / 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 / 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

DUKTUS

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: dov. $\sigma_{h,w} = 30$ kN/m^2
Krytí trouby: H = 1,50 [m] (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 10 bar

DN / 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 / 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 / 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: dov. $\sigma_{h,w} = 30\,kN/m^2$
Krytí trouby: H = 1,50 [m] (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 30 bar

DN / 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 / 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

DUKTUS

Délka jištěného potrubí L [m] při následujících parametrech:

Zemina v potrubní zóně: silně hlinitý písek, písčitá hlína, hlína, jíl, slín (B1)
Součinitel tření: μ = 0,50
Namáhání půdy: dov. $\sigma_{h,w}$ = 30 kN/m^2
Krytí trouby: H = 1,50 [m] (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 10 bar

DN / 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	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 / 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 / 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. $\sigma_{h,w} = 30$ kN/m^2
Krytí trouby: H = 1,50 [m] (potrubní rýha kompletně zasypána)

Délka jištěného potrubí L [m] při zkušebním tlaku 30 bar

Oblouk \ DN	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

Oblouk \ DN	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

DUKTUS

Dle ČSN EN 805 musí být potrubí podrobeno tlakové zkoušce. Pro provedení zkoušky na vodovodních potrubí 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 nejníže položeném místě každého zkoušeného úseku,
- v nejvyšším místě každého zkušebního úseku bylo dosaženo min. 1,1násobku hodnoty systémového zkušebního 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.

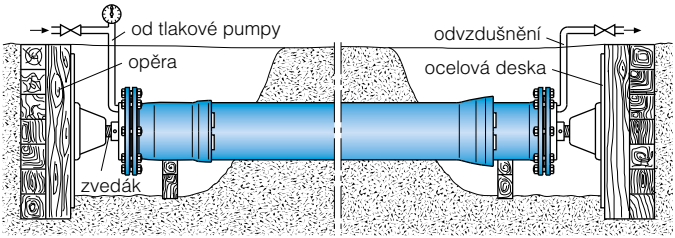
Zkušební úsek je nutno co nejlépe odvzdušnit vhodným způsobem a v nejnižším místě plnit pitnou vodou.

Zásyp a jištění
V případ 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 zhutnit 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.



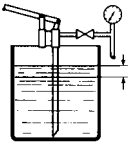
Plnění potrubí

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 plnící množství v l/s:

DN	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
Plnící 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.

DUKTUS



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^3 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 vyložením 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 vystýlky a k protažení vedení. Uvedeného dosáhneme držením konstantního zkušebního tlaku prostřednictvím stálého dočerpávání po dobu 24 hodin. V případě výskytu nepřípustných změn polohy nebo netěsností je nutno trubní vedení odtlakovat a příčiny netěsností odstranit.

DUKTUS

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 ΔV do poklesu tlaku Δp min. 0,5 bar.
Vypuštěný objem vody ΔV bude změřen. Zkušební tlak bude přípojkou opět obnoven.

Potrubí se pokládá za dobře odvzdušněné, když ΔV není větší jako $\Delta V_{dov.}$
V ostatních případech musí být potrubí znovu odvzdušněné.

$\Delta V_{dov.}$ se vypočítá následujícím způsobem:

$\Delta V_{dov.} = 1{,}5 \cdot a \cdot \Delta p \cdot L$

$\Delta V_{dov.}$ = dovolená změna objemu [cm^3]
Δp = změřený pokles tlaku [bar]
L = délka zkoušeného úseku [m]
a = tlaková konstanta, charakteristická pro druh trouby [cm^3/(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

DUKTUS

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 zkušebního 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 $\Delta V_{dov.}$, změříme výsledný pokles tlaku Δp, což je u následné zkoušky těsnosti dovolený pokles tlaku $\Delta V_{dov.}$ Zkušební tlak je po zkoušce poklesem tlaku nutno opět obnovit.

$\Delta V_{dov.}$ se vypočítá následovně:

$$\Delta V_{dov.} = (DN \times L)/(100 \times k)$$

$\Delta V_{dov.}$	=	dovolená změna objemu [cm^3]
L	=	délka zkoušeného úseku [m]
100 x k	=	součinitel proporcionality, k = 1 m/cm^3

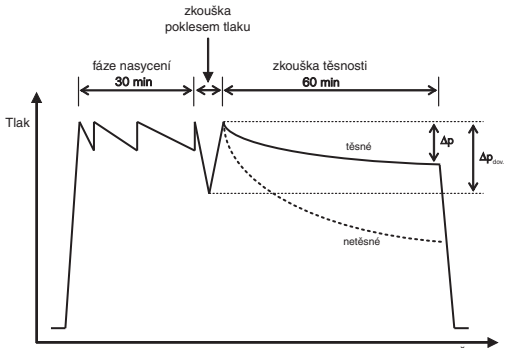
Potrubí se pokládá za dobře odvzdušněné, když při vypuštění objemu vody $\Delta V_{dov.}$ je pokles tlaku větší nebo rovný mezním hodnotám Δp, které uvádíme v následující tabulce.

Jmenovitá světlost DN	Minimální pokles tlaku Δp [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

DUKTUS

Zkouška těsnosti

Potrubí se pokládá za těsné, když pokles tlaku Δp v časovém úseku zkoušky vykazuje trvalé zmenšení a v průběhu trvání zkoušky těsnosti nepřekročí hodnotu $\Delta V_{dov.}$ zjištěnou zkouškou poklesem tlaku. Doba zkoušky činí jednu hodinu.



Příklad průběhu křivky těsného a netěsného potrubí s vyložením 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

10.6 Dezinfekce potrubí pitné vody

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 vykázání 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 vodu.
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 proplachování je třeba dbát na dostatečnou rychlost průtoku (nejméně 1,5 m/sek). Účinek lze zvýšit současným čištěním potrubí ježkem nebo proplachem směsí vzduchu a vody.

Minimální objem vody na proplach by měl činit 3 až 5-ti násobek objemu potrubí (u DN ≤ DN 150) a 2 až 3 násobek objemu potrubí (u DN ≥ DN 200).

Při proplachování je třeba dodržovat následující pokyny:

- pro pitnou vodu by se měly používat pouze umyté a dezinfikované pomůcky (např. hadice)
- potrubí ve spádu se proplachuje shora dolů
- vtlačovaný vzduch musí být bez oleje a prachu
- voda z proplachu se nesmí dostat do zásobovací sítě a k odběratelům
- v zásobovací síti nesmí dojít k nepřípustnému poklesu tlaku
- při vyprazdňování se musí zamezit zpětnému nasávání špinavé vody
- po proplachu 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 vyložením 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.

DUKTUS

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 (H_2O_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 ($KMnO_4$)
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 (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 plynný 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 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).

DUKTUS

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.

DUKTUS

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 popsaný postup dodržovat.

10.7 Hydraulické výpočty potrubí pro pitnou vodu

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 zaobírá mimo jiné i dalšími údaji ohledně provozních nerovností potrubních sítí (k2, zde ki – 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:

ki = 0,1 mm pro dálková a přívodní potrubí s přímou trasou vedení

ki = 0,4 mm pro potrubí s dlouhou přímou trasou vedení

ki = 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 (I) v závislosti na DN, celkové nerovnosti (ki) a průtoku (Q).

Bezplatný nástroj pro hydraulický výpočet pro potrubí z tvárné litiny je ke stažení k dispozici na www.eadips.org.

10.8 Krácení trub

Všechny trouby ≤ 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 překontrolovány, 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_{max}	Da_{min}	U_{nenn}	U_{max}	U_{min}
80	98 $^{+1}$	99	95,3	307,9	311,0	299,4
100	118 $^{+1}$	119	115,2	370,7	373,8	361,9
125	144 $^{+1}$	145	141,2	452,4	455,5	443,6
150	170 $^{+1}$	171	167,1	534,1	537,2	525,0
200	222 $^{+1}$	223	219,0	697,4	700,6	688,0
250	274 $^{+1}$	275	270,9	860,8	863,9	851,1
300	326 $^{+1}$	327	322,7	1.024,2	1.027,3	1.013,8
400	429 $^{+1}$	430	425,5	1.347,7	1.350,9	1.336,7
500	532 $^{+1}$	533	528,2	1.671,3	1.674,5	1.659,4
600	635 $^{+1}$	636	631,0	1.994,9	1.998,1	1.982,3
700	738 $^{+1}$	739	733,7	2.318,5	2.321,6	2.305,0
800	842 $^{+1}$	843	837,5	2.645,2	2.648,4	2.631,1
900	945 $^{+1}$	946	940,2	2.968,8	2.971,9	2.953,7
1000	1.048 $^{+1}$	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

Příklad: Ovalita $= 100 \cdot \left(\frac{738{,}5 - 735}{738{,}5 + 735} \right) = 0{,}24\%$

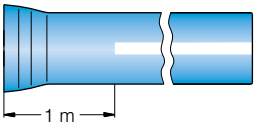
Výpočet ovality:

$$\text{Ovalita} = 100 \cdot \left(\frac{A_1 - A_2}{A_1 + A_2} \right)$$

A_1 = délka nejdelší osy v mm
A_2 = délka nejkratší osy v mm

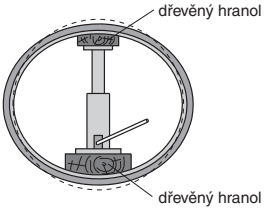
Možnost krácení trouby

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**“.



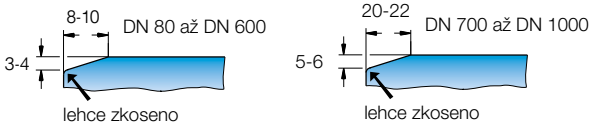
Nářadí

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 vyložením 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 nasaďte vně i dovnitř.
Nasazené zařízení odstraňte teprve po zhotovení spoje.

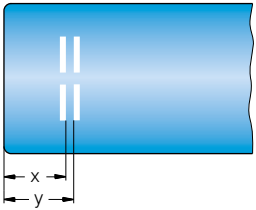


Opracování řezné plochy

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 troubu se přenese označení z originálního hladkého konce trouby.



Míry pro označení čárami

	DN	80	100	125	150	200	250	300	350
tvar A normální 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 normální hrdlo	X	95	105	105	135	145	160	170
	Y	108	118	118	148	158	173	183
tvar B normální 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.

10.9 Technické pokyny pro ruční svařování obloukem[1)]

DUKTUS

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 kotvících 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.

[1)] Před prvním prováděním svařovacích prací doporučujeme kontaktovat pracovníky našeho technického oddělení.

Příprava ke svařování
Teploty trubní 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 opilováním 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.

Předehřívání
Předehřívání je vhodné v každém případě. Před přistehováním a navařováním kořene svaru je třeba místo svařování předehřát podle údajů v tabulce 1.

DUKTUS

Tabulka 1
Mezní podmínky pro svařování s omezením tvorby trhlin na troubách z tvárné litiny.

Provedení sváru / Tloušťka stěny trouby (reálná)	Nejméně dvouvrstvé (také pro spojení trouby/nátrubek)		
	potrubí bez vody *)		s průtokem vody
	bez cementové výstelky	s cementovou výstelkou	s cementovou 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

Přistehování
Části určené ke svařování musí být fixovány. Přistehování musí být provedeno nejméně na dvou místech. Výstupy stehovacích svarů by měly být ploché, kvůli svařování. Toho je možno dosáhnout též obroušením. Stehovací sváry 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.

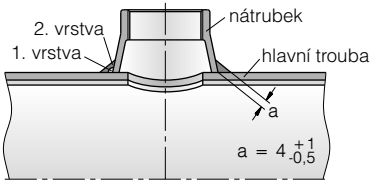
Navařování nátrubků z tvárné litiny nebo oceli DN 2“

Nátrubky jsou dodávány připravené ke svařování a mohou být, po předchozí úpravě svarové 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

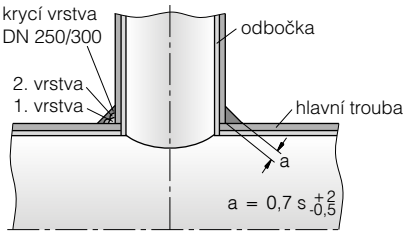
Jmenovitá světlost odboček smí být nejvýše rovna jmenovité světlosti hlavní trouby.

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 $0{,}7s^{+2}_{-0{,}5}$ mm. U odboček s jmenovitými světlostmi DN 250 a DN 300 může být navařena ještě přídavná krycí vrstva pro dosažení rozměru „a“.

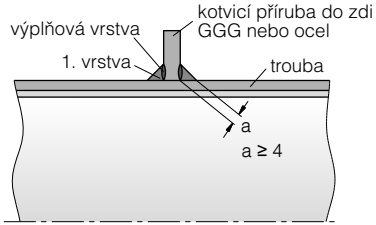
U velkých odboček může být výhodné vytvoření výplňové vrstvy. Před navrtáním se provádí zkouška těsnosti, na vodovodním potrubí standardní tlakovou zkouškou (jmenovitý tlak + 5 barů).
U nového pokládání potrubí se doporučuje navařování odboček mimo výkop.
V těchto případech může být hlavní trouba navrtána před navařením odbočky.
Tlaková zkouška vnitřním přetlakem se provede společně s tlakovou zkouškou potrubí.



Navařování kotvících přírub do zdi z tvárné litiny nebo oceli
Trouby s kotvící přírubou do zdi se používají pro ukotvení do stavby. Kotvící přírubu lze přivařit na libovolném místě těla trouby.
Kotvící příruby do zdi se dodávají jako kruhové segmenty a je nutné, aby přiléhaly těsně k troubě.

Svařování
Kotvící 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 $\tau_{dov.} = 130\ N/mm^2$).
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 kotvících 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



DUKTUS

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

DUKTUS

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. Kruhové 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

vonRoll hydro

HYDRO

2/20

vonRoll hydro (cz) s.r.o.
pro Českou a Slovenskou republiku
Růžová 1386
252 19 Rudná
Česká republika
T +420 311 611 356
obchod@vonroll-hydro.world
www.duktus.cz
www.vonroll-hydro.world

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

HYDRO

© • 2/20
Technické změny vyhrazeny.