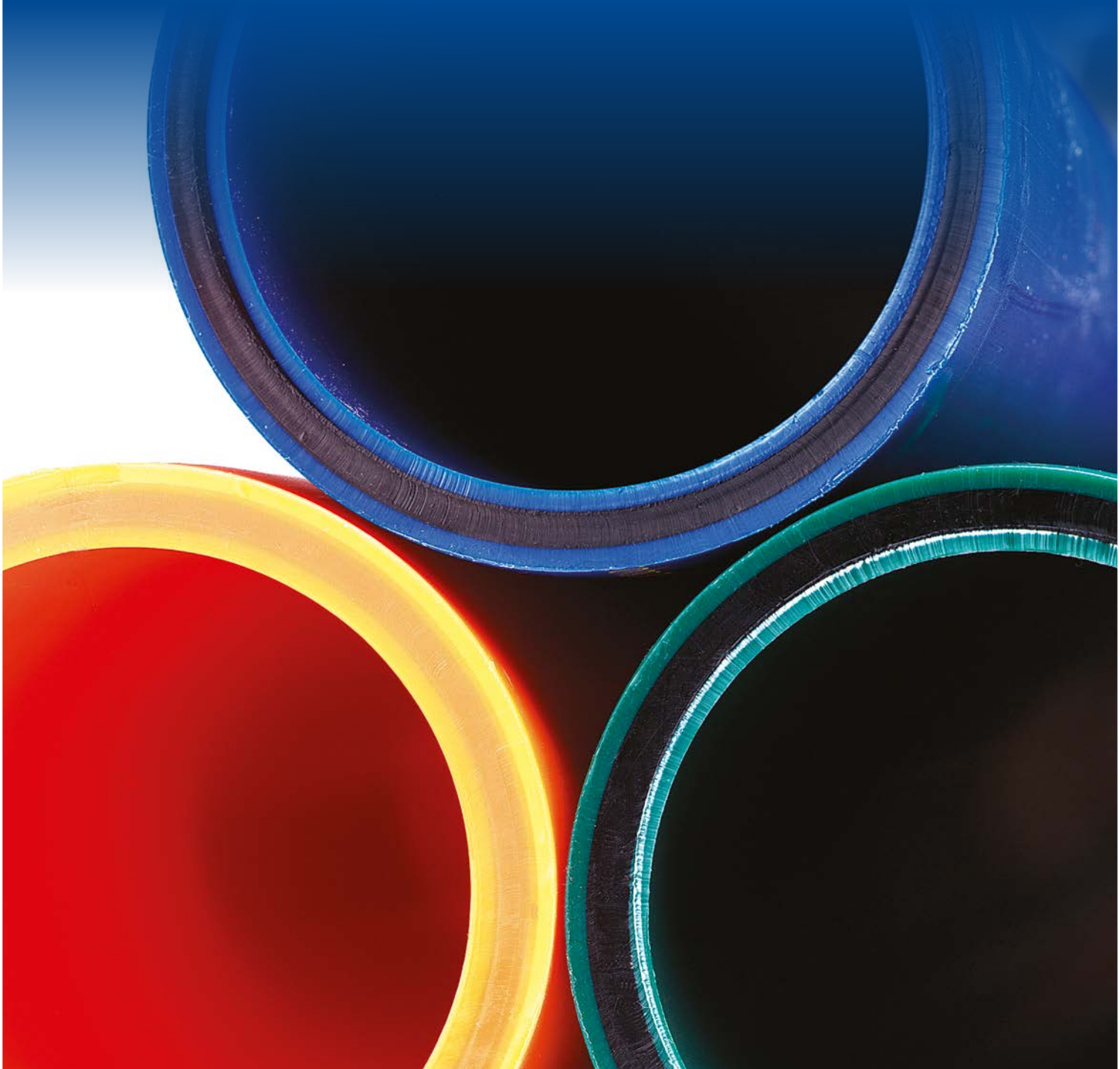
Tlakové rozvody
vody, plynu a kanalizace

KATALOG VÝROBKŮ A TECHNICKÝ MANUÁL

wavin
EKOPLASTIK®
CONNECT TO BETTER

PE potrubní systémy



Obsah

PE tvarovky **4**
Výhody systému 4
PE potrubní systémy spojování 6
PE jako materiál 7
Svařování PE potrubí 9
Spojování elektrotvarovky 12
Opravy PE potrubí 29
Stlačování PE potrubí na plynových sítích 30
Svařování na tupo (čelní) 32
Přírubové spoje 38
Spojování přírubové spoje 40
Katalog výrobků – elektrotvarovky 43
Katalog výrobků – tvarovky na tupo 68
Další výrobky na vyžádání 112
Elektrosvářečka EFL 20 pro Lu-Monoline 113

PE potrubí **114**
Výhody systému 114
Nové standardy v PE potrubí 118
Koncepce ochrany potrubí 118
Přehled PE potrubních systémů 120
Skladování a manipulace 121
PE potrubí – voda 126
Katalog výrobků – rozvody vody 128
PE potrubí – kanalizace 136
Katalog výrobků – rozvody kanalizace 138
PE potrubí – plyn 146
Katalog výrobků – rozvody plynu 148

PRO-TV **154**
Výhody systému 154
Charakteristika a výhody systému 156
Vlastnosti systému 158
PRO-TV potrubí a tvarovky 160
PRO-TV šachty 162
Manipulace a montáž 164
Materiály a zeminy 166
Příprava výkopu 168
Zvláštní provedení účinné vrstvy – zabudování do betonu 170
Katalog výrobků – Wavin PRO-TV 172
Sestavy vstupních šachet 179
Šachta Tegra 1000 PRO-TV 180
Specifikace šachty Tegra 1000 PRO-TV 182
Katalog výrobků – šachta Tegra 1000 PRO-TV 183
Šachta Tegra 600 PRO-TV 186
Katalog výrobků – šachta Tegra 600 PRO-TV 187
Šachta Tegra 1000 D 188
Šachta Tegra 1000 E 189
Šachta Tegra 1000 T 190
Šachta Tegra 1000 R 191

wavin
EKOPLASTIK®
CONNECT TO BETTER

Compact Pipe **192**
Výhody systému 192
Compact Pipe technologie 194
Podklady k projektování 198
Hydraulické vlastnosti 200
Statické vlastnosti u tlakových potrubí 202
Statické vlastnosti u netlakových potrubí 205
Postup prací při sanaci 209
Katalog výrobků – rozvody vody 212
Katalog výrobků – rozvody kanalizace 213
Katalog výrobků – rozvody plynu 215

Instalace **216**
Užitečné informace k těmto technologiím pokládky 216
Pokládka do otevřeného výkopu 218
Pokládka do pískového lože 219
Pokládka bez pískového lože 224
Sanace – obnova potrubních systémů 225
Bezvýkopová výměna mimo trasu 226
Bezvýkopová výměna v trase 229
Renovace 230
Reference Compact Pipe 233

Projektování **234**
Užitečné informace pro projektování 234
Geometrické rozměry 236
Fyzikální vlastnosti 238
Mechanické vlastnosti 238
Hydraulické výpočty 243
Obecná specifikace 250
Hydraulické tabulky 254
Chemická odolnost PE potrubí 263
Převody vybraných jednotek 269
Zkratky a veličiny 270
Normy a předpisy 271

1. kapitola
PE tvarovky



Výhody systému

- krytý odporový drát – bezpečné svařování polyethylenu
- optimální rozložení drátu – ideální přenos tepla při svařování
- hydraulicky optimalizovaný tvar – minimální tlakové ztráty
- vyráběno vstřikováním bez svarů – monolit s maximální odolností

Obsah

Výhody systému 4
PE potrubní systémy spojování 6
PE jako materiál 7
Svařování PE potrubí 9
Spojování elektrotvarovky 12
Opravy PE potrubí 29
Stlačování PE potrubí na plynových sítích 30
Svařování na tupo (čelní) 32
Přírubové spoje 38
Katalog výrobků – elektrotvarovky 43
Katalog výrobků – tvarovky na tupo 68
Další výrobky na vyžádání 112
Elektrosvářečka EFL 20 pro Lu-Monoline 113

Elektrotvarovky a tvarovky na tupo

Systém elektrotvarovek a tvarovek na tupo pro svařování a kompletaci PE potrubí. Pomocí PE tvarovek Wavin vytváříte z PE potrubí systém s absolutní těsností vhodný pro rozvody vody, plynu, kanalizace i jiných médií. Design tvarovek je tvořen s maximálním ohledem na pevnost spoje, optimální průtokové vlastnosti a ideální elektrotermické vlastnosti v případě elektrotvarovek. Elektrotvarovky mají vždy, vzhledem k maximální bezpečnosti spoje, krytou topnou spirálu pro ochranu před poškozením a pro čistotu odporového drátu během svařování.

PE potrubní systémy
spojování

Tato kapitola se věnuje používaným způsobům spojování PE potrubí. Pokud by to bylo možné, ideální by samozřejmě bylo žádné spoje na potrubí nevytvářet. I to je ale jedna z výhod PE potrubí, protože jen těžko budete hledat potrubí z jiného materiálu, které se dodává například ve 100m délkách. Pokud však připustíme, že přece jen nějaké spoje na potrubním systému být musí, pak lze říci, že z hlediska kvality, životnosti a spolehlivosti se žádný z mechanických spojů nevyrovná spoji vytvořenému svařováním.

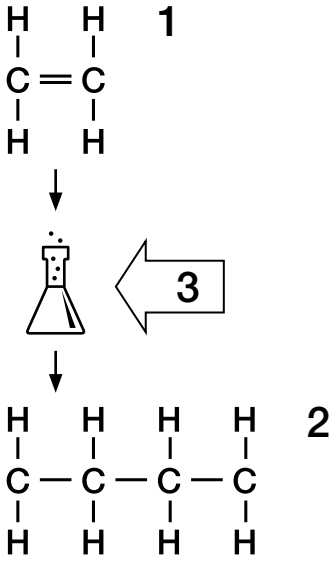


V této kapitole najdete tyto užitečné informace

- polyethylen jako materiál (PE-HD, PE 100 RC, PE-X, svařitelnost, hoření, hustota, index toku taveniny)
- svařování PE potrubí (normy, obecně, porovnání metod, kdo může svařovat, přesná délka, reklamace)
- elektrotvarovky (popis, předpoklady, kompatibilita, svařovací údaje, montážní návody, kontrola svaru)
- svařování na tupo, (popis, předpoklady, kompatibilita, svařovací tabulky, postup, kontrola, odstranění výronku)
- přírubové spoje, (vytvoření spoje, šrouby, utahovací momenty, rozměry, PP-V, PP-ocel, zaslepovací příruby, tvar těsnění)
- sortiment PE tvarovek (elektrotvarovky, tvarovky na tupo, oblouky PE 100 RC, svářečky, nářadí pro svařování)

PE jako materiál

V této kapitole se ještě jednou vrátíme k vlastnostem polyethylenu. Pro spojování a zejména pro svařování je důležité znát vlastnosti a strukturu polyethylenu jako materiálu. Polyethylen patří mezi polymery a základní surovinou pro jeho výrobu je ropa. Polymery jsou látky tvořené makromolekulami, pro které je charakteristické mnohonásobné opakování základních jednotek. Základní stavební jednotkou polyethylenu je ethylen, ze kterého polymerací vznikne polyethylen.



Podle molekulární struktury se polyethylen dále rozděluje na PE-HD, PE-MD a PE-LD. Polyethylen je částečně krystalický termoplast a jednotlivé typy jsou určeny poměrem krystalické a amorfní složky. Zatím co vysokohustotní PE-HD obsahuje až 85 % krystalického podílu, středohustotní PE-MD obsahuje 70 % a nízkohustotní PE-LD pouze do 50 %.

V praxi se můžeme setkat i s pojmenováním polyethylenu podle tvaru vzniklých řetězců

a) Vysokohustotní PE-HD se nazývá lineární (lPE), protože makromolekula tvoří čáru s malým počtem postranních větví.

b) Nízkohustotní PE-LD se nazývá rozvětvený (rPE), protože tvar makromolekuly je rozvětvený s velkým počtem různě dlouhých postranních větví.

c) Středohustotní PE-MD je také lineární (lPE), nicméně tvar makromolekuly tvoří čáru s velkým počtem krátkých postranních větví.

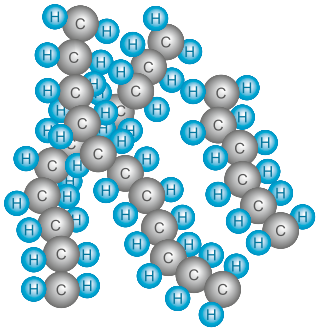


a) PE-HD b) PE-LD c) PE-MD

Schematické znázornění tvaru makromolekul

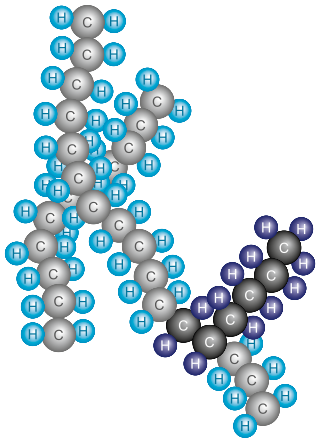
Tvar a délka vzniklého řetězce (makromolekuly) má značný vliv na mechanické a fyzikální vlastnosti, mezi které patří například pružnost, odolnost proti vzniku a šíření trhlin a další vlastnosti, které u inženýrských sítí přímo ovlivňují životnost potrubního systému. Z tohoto důvodu se dnes pro tlakové rozvody používají především materiály patřící do skupiny PE-HD.

PE-HD



Takto vyrobený polyethylen je jen málo rozvětvený a z toho vyplývá větší hustota (HD je odvozeno od anglického high density) a větší pevnost v porovnání s PE-MD a PE-LD. Polyethylen PE-HD dobře snáší nízké teploty a ještě při teplotě –50 °C není křehký. Naopak horní mez teploty, pro kterou je potrubí z PE-HD ještě využitelné se pohybuje okolo +40 °C. Pro různé aplikace je možné využít PE-HD až do teploty +60 °C, nicméně musíme počítat se snížením jeho očekávané životnosti. Materiály ve skupině PE-HD kam patří například materiál PE 80 (MRS = 8,0 MPa) a PE 100 a PE 100 RC (MRS = 10,0 MPa) jsou mezi sebou navzájem svařitelné.

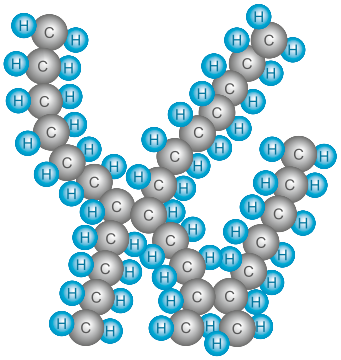
PE 100 RC



Poměrně novým materiálem používaným pro výrobu potrubí je materiál PE 100 RC, který se vyznačuje makromolekulou s výskytem pobočních řetězců v takové délce a takové distribuci, že má daleko větší odolnost proti vzniku a šíření napěťových trhlin. Tahle odolnost proti mechanickému poškození předurčuje tento materiál k použití pro pokládky bez pískového lože a pro bezvýkopové pokládky potrubí.

PE jako materiál

PE-X



Samostatnou kapitolou v PE materiálech je síťovaný polyethylen. Molekuly se zesíťují příčnými vazbami na prostorovou síť. Při procesu zesíťování však tento materiál ztrácí svoje termoplastické vlastnosti a i když se stoupající teplotou měkne, v žádném případě nepřechází do plastického stavu nebo dokonce v taveninu. Tento materiál má velmi dobrou teplotní odolnost a je také odolný proti mechanickému poškození. Podmínečné možnosti svařování a vysoká cena však tento materiál diskvalifikují z použití pro klasické aplikace a využívá se například pro rozvody teplé vody.

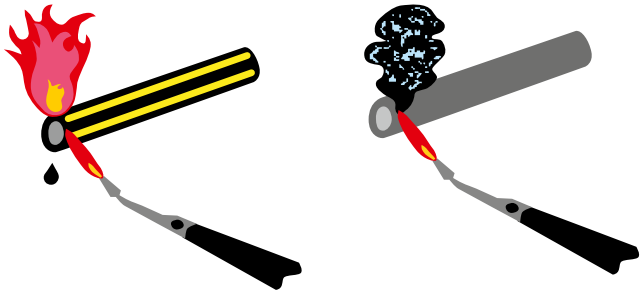
Svařitelnost

Svařitelné jsou pouze termoplasty stejného typu a druhu, které mají stejné nebo velmi podobné vlastnosti taveniny a tokové vlastnosti materiálu MFR (melt flow rate). Jednotlivé materiály se dle indexu toku taveniny dělí do skupin tavného indexu MFI (melt flow index). S potrubím PE-HD lze navzájem svařovat pouze materiály patřící také do skupiny PE-HD.

Na stavbě se někdy setkáme s plastovým potrubím, které nelze identifikovat podle potisku nebo jiného záznamu. Proškolený svářeč by měl znát základní zkoušky k identifikaci plastu. Orientačně určit druh materiálu je možné pomocí srovnání význačných vlastností látek. Mezi nejrychlejší způsoby patří například vizuální vzhled potrubí, zkouška tvrdosti nehtem a omak. Dalšími srovnávacími zkouškami jsou lom materiálu, zkouška rozpustnosti, srovnání hustoty nebo porovnání hoření a zápachu.

Hoření

Polyethylen je organická látka a tedy svojí povahou hořlavá. Spalování za přístupu vzduchu vzniká vždy CO_2 a voda. Třídění stavebních materiálů do stupňů hořlavosti u nás popisuje ČSN 73 0823, podle které je polyethylen zařazen do stupně C3.

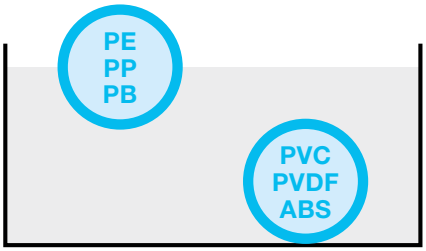


Zkouška hoření a zápachu je nejčastěji prováděnou zkouškou k identifikaci plastu. Kontroluje se vzorek vložený do plamene plynového kahanu. Sleduje se zapálení, způsob hoření, barva a charakter plamene, zápach po zhasnutí, vzhled ohořelého zbytku, odkapávání atd.

Hustota

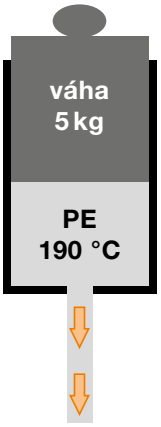
Plasty je možné také identifikovat podle jejich hustoty. Zkouška spočívá v potopení do tekutiny známé hustoty. Nejčastěji se používá destilovaná voda 1,0 g/cm^3.

PE polyethylen – 0,93 g/cm^3
PP polypropylen – 0,91 g/cm^3
PB polybuten – 0,93 g/cm^3
PVC polyvinylchlorid – 1,38 g/cm^3
PVDF polyvinylidenfluorid – 1,78 g/cm^3
ABS akrylonitril butadien styren – 1,03 g/cm^3



Index toku taveniny

Tato veličina udává, kolik gramů hmoty se vytlačí za 10 minut za daných podmínek z vytlačovacího přístroje. Index toku taveniny je mimo jiné vyjádřením viskozity taveniny materiálu při dané teplotě. Pro vznik kvalitního svaru je důležité, aby oba svařované díly měly stejný MFR, navíc oba díly zahříváme stejným zdrojem tepla a vzniká nám stejně silná vrstva taveniny. Pro materiál PE 100 a PE 100 RC by se měl index pohybovat v rozmezí minimálně 0,2 - 1,4 g / 10 min. Materiály se řadí do skupin tavného indexu MFI (melt flow index).



Svařování
PE potrubí

Pro PE potrubí je standardním způsobem spojování svařování. Dají se použít i mechanické spoje, zejména u netlakových rozvodů nebo při přechodu na jiný materiál. Spojovat PE potrubí lepením se v dostatečné pevnosti nedá. Z jednotlivých způsobů svařování se pro potrubí standardně používá svařování na tupo (čelní) a svařování pomocí elektrotvarovek. Polyfůzní svařování PE potrubí je možné, nicméně méně zavedené. Společnost Wavin nabízí kompletní řadu elektrotvarovek a PE tvarovek pro svařování na tupo, které se vyrábí ve švýcarském závodě Georg Fischer Wavin AG. Tyto výrobky splňují požadavky platných mezinárodních a národních norem a předpisů v oblasti rozměrů, označení, materiálu i mechanických a fyzikálních vlastností.

Příslušné normy lze rozdělit do tří hlavních skupin

Normy	Vydavatelé
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
EN	Evropská komise pro normalizaci
ČSN, SN, DS, UNI, DIN, BS, NF DVGW	Jednotlivé národní komise pro normalizaci

Evropské normy pro výrobky

Harmonizace evropských norem je jedním z největších úspěchů společného evropského trhu. Národní předpisy a normy již nemohou omezovat volnou výměnu zboží a služeb. Národní sdružení a organizace uživatelů založily CEN (Evropskou komisi pro normalizaci), v jejímž rámci společně vytvářejí jednotné evropské normy. Tyto EN normy se stanou závazné pro všechny členské země Evropského společenství a také země Evropského sdružení volného obchodu, které pro něj hlasovaly. Národní normy nebudou moci být před nimi upřednostněny.

Všechny evropské normy pro výrobky mají stejnou strukturu.

Sestávají z těchto 7 částí

1. Všeobecně
2. Trubky
3. Tvarovky
4. Ventily
5. Vhodnost pro použití
6. Doporučené postupy při montáži
7. Posouzení shody

PE výrobky, které se používají ke zhotovování podzemního potrubí pro rozvod plynu a vody, podléhají těmto normám: ČSN EN 12201: PE pro rozvod vody a ČSN EN 1555: PE pro rozvod plynu.

Výrobky Wavin pro svařování PE potrubí jsou navrhovány tak, aby vyhovovaly těmto normám. Protože je naším cílem dosahovat vysoké kvality a protože jsme si vědomi, že normy obsahují pouze minimální požadavky, máme normy vlastní, které vždy vyžadují více či méně vyšší úroveň kvality než normy evropské.

Svařování potrubí obecně

Pro kompletace rozvodů z PE, používané od poloviny minulého století, byly vystřídány nejrůznější způsoby spojování. Pestrá nabídka spojů mechanických, závitových, lepených, svařovaných a jiných, se nakonec zúžila a dnes je svařování nejpoužívanějším způsobem pro kompletace PE potrubí.

Podstata svařování plastových potrubí spočívá v tom, že plasty působením tepla měknou, přecházejí v taveninu, která umožňuje spojování. V této fázi musí dojít k tlaku zahřátých ploch proti sobě, aby došlo k propojení makromolekul a vznikl tak spoj. Výchozí stav je obnoven pozvolným ochlazením bez jeho urychlování.

Svařováním vzniká nerozebíratelný spoj vysoké pevnosti, který je 100% těsný a jeho životnost, na rozdíl od ostatních způsobů spojovaní, odpovídá životnosti celého potrubního systému. Z jednotlivých metod svařování potrubí se nejčastěji používá svařování pomocí elektrotvarovek a svařování metodou na tupo, kterým se věnuje tato kapitola.

Kdo může svařovat PE potrubí?

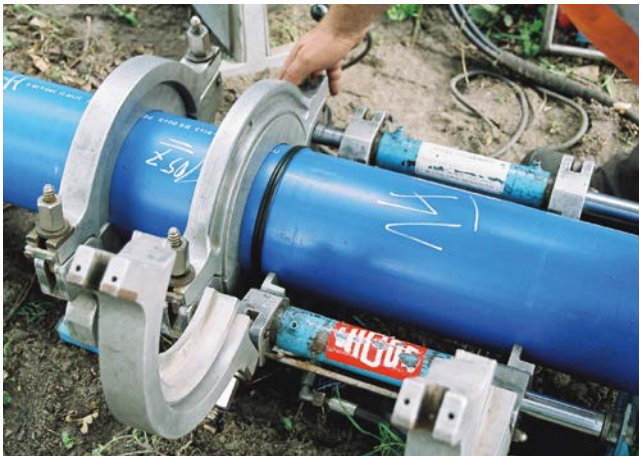
Svařování vodovodů, plynovodů a jiných produktovodů z PE materiálu mohou provádět pouze svářeči s platným osvědčením odborné způsobilosti svářečů pro tuto činnost. V systému platných norem a předpisů jsou akceptovány doklady o odborné způsobilosti, které jsou v souladu s platnými normami ČSN EN nebo s platnými předpisy TPG a TNV dle typu produktovodu.

Porovnání svařování na tupo a elektro

Obě tyto metody svařování mají svoje výhody i nevýhody, které je nutno posuzovat individuálně pro konkrétní použití. Výhodou svařování pomocí elektrotvarovek je použití lehké, snadno přenosné svářečky, která je navíc plně automatická a používá se jedna pro všechny průměry elektrotvarovek. Další výhodou je možnost použití při okolní teplotě až do –10 °C. Nevýhodou svařování elektrotvarovkami je cena za elektrospojku, která zdánlivě navyšuje kalkulaci. Při promítnutí doby svařování do kalkulace však může spoj elektrospojkou vyjít levněji než spoj svařený na tupo.

Svařování
PE potrubí





Porovnání svařování elektrotvarovkami a metodou na tupo

Výhodou svařování metodou na tupo je nevelké navýšení vnějšího průměru v místě svaru. Díky tomu je dnes svařování metodou na tupo často využívané u bezvýkopových technologií, kde by mohla elektrospojka překážet. Nevýhodou u svařování na tupo je podmínka, která stanovuje maximální povolený přesah čel potrubí, a která neumožňuje navzájem svařovat potrubí různých tlakových řad. Další nevýhodou může být vnitřní výronek v místě svaru, který může ovlivňovat a zvyšovat tlakové poměry v potrubí.

Při cenovém porovnání spoje PE potrubí provedeném svarem na tupo a svarem elektrospojkou je možné vycházet z hodnot v tabulce, udávající dobu provedení svaru. Uvedený čas nezahrnuje dobu chladnutí.

Doby trvání svaru na tupo a svaru elektrospojkou

SDR 11	Svar na tupo	Svar elektrospojkou
Průměr [mm]	Potřebný čas [min]	Potřebný čas [min]
d90	29	9
d110	31	10
d125	34	11
d160	35	15
d180	38	17
d225	49	18
d250	53	19
d280	59	35
d315	63	35
d400	69	44

Další faktory vstupující do kalkulace

- mzda svářečů – u svaru na tupo je nutné počítat s dvojnásobným počtem osob provádějících svar
- cena svářečky – svářečka na tupo nebo její pronájem jsou přibližně trojnásobné oproti ceně nebo pronájmu u svářečky na elektrotvarovky
- elektrospojka – u svaru elektrospojkou je nutné připočítat její reálnou cenu

Postup při reklamaci PE tvarovek

Přes vysokou kvalitu dodávaných produktů společností Wavin může nastat situace, kdy je třeba přistoupit k reklamaci. V případě reklamace již nainstalované PE tvarovky nebo elektrotvarovky je nutné písemně oznámit reklamaci a tímto písemným oznámením bude zahájeno reklamační řízení.

Kromě reklamačního protokolu je zákazník povinen předložit následující podklady

1. výuční list pracovníka, který prováděl montáž
2. technickou způsobilost provádějících pracovníků dle ČSN
3. protokol o tlakové zkoušce a údaje o provozních podmínkách systému potvrzené montážní firmou
4. uvést hodnověrného svědka škodní události
5. fotodokumentaci
6. dodání reklamovaného kusu

Nesplnění výše uvedených podmínek může mít za následek odmítnutí nároku na náhradu škody. Při dodání reklamovaného kusu z již zabudovaného potrubí, je třeba dodat vzorek i s kusem potrubí (cca 10-15 cm) po obou stranách (viz obr.). Bez těchto přesahů nelze vzorek odzkoušet na reklamovanou vadu a reklamace tímto nemůže být uznána jako oprávněná.





Spoj elektrospojkou d355 mm ze stavby v Dobřanech

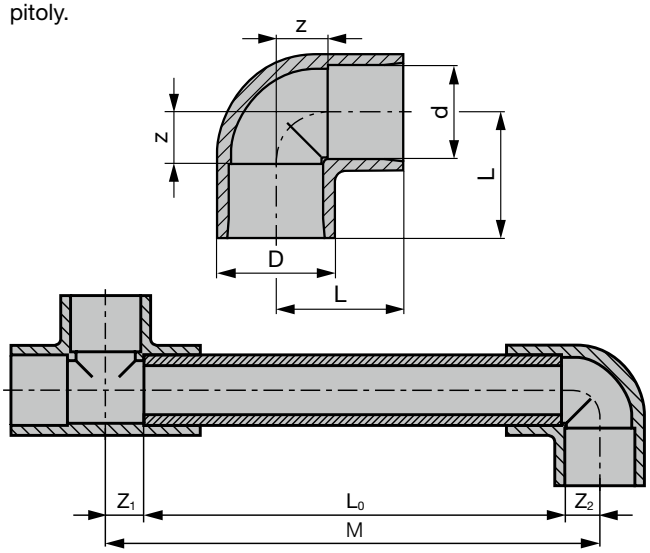


Spoj na tupo a přírubový spoj d280 mm ze stavby ve Štítarech

Přesná délka PE potrubí u svařování

Elektrotvarovky

Pro výpočet přesné délky potrubí svařovaného pomocí elektrotvarovek je nutné znát hloubku zasunutí. U elektrospojek je to polovina jejich délky. U ostatních PE elektrotvarovek najdete hodnoty hloubky zasunutí v produktové části na konci této kapitoly.



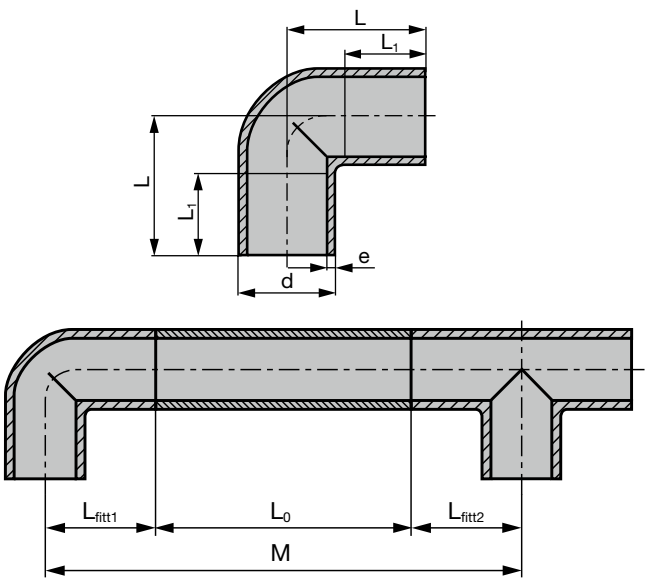
$L_0 = M - z_1 - z_2$

Kde

L_0 přesná délka potrubí
M osová vzdálenost středů tvarovek
z hodnoty odečtené z perokresby v katalogu PE tvarovek

Tvarovky na tupo

Pro výpočet přesné délky potrubí svařovaného pomocí tvarovek na tupo je nutné znát délku hladkého konce tvarovky. Tyto hodnoty najdete také v produktové části na konci této kapitoly.



$L_0 = M - L_{fitt1} - L_{fitt2} - B_Z$

Kde

L délka PE tvarovky na tupo odečtená z perokresby v katalogu PE tvarovek
M osová vzdálenost středů tvarovek
B_Z hodnota orovnání potrubí při svařování na tupo (2 × 0,8 mm)

Spojování elektrotvarovky

Svařování elektrotvarovkami
Princip svařování pomocí elektrotvarovek je založen na odporovém drátu, který je navinut uvnitř elektrotvarovky. Po připojení svářečky se do odporového drátu pustí napětí, to zahřeje odporový drát a ten následně materiál elektrotvarovky i trubky. Polyethylen ohřevem začne nabývat na objemu a mezera mezi tvarovkou a trubkou, která umožňuje sesazení, se začne vyplňovat. V okamžiku, kdy dojde ke vzniku taveniny a tlaku ve svařovacích zónách, dojde k propojení materiálů trubky i tvarovky. Pro kontrolu vzniku taveniny a tlaku slouží indikátory svařování. Používání elektrotvarovek ke spojování PE potrubí, tvarovek a ventilů, je způsob bezpečné, hospodárné a efektivní instalace PE potrubních systémů.



Nezbytné předpoklady

Elektrotvarovky Wavin se vyrábí s krytým odporovým drátem, protože jen tak zajistíme bezpečné svařování. Ke svařování se používají automatické svářečky a jediný okamžik, kdy do procesu významně vstupuje lidský faktor, je příprava potrubí a sesazení s tvarovkou. Na stavbě velice často dochází k riziku znečištění vnitřního povrchu elektrotvarovky. Pouze ty tvarovky, které mají krytý odporový drát, může svářeč znovu očistit a připravit pro další práci. Elektrotvarovky jsou dodávány včetně etikety s čárovým kódem, která obsahuje veškeré potřebné údaje.

Kompatibilita

Elektrotvarovky Wavin jsou určeny pro svařování s níže uvedenými standardními polyethylenovými materiály PE 80, PE 100 a PE 100 RC s indexem toku taveniny: MFR = 0,2 - 1,4 g/10 min. V případě použití jiných PE materiálů, např. PE-X potrubí z kompozitních materiálů nebo potrubí, u kterých není uveden index toku taveniny, je třeba se s žádostí o kompatibilitu obrátit na dodavatele potrubí.

Svařování s PE-X

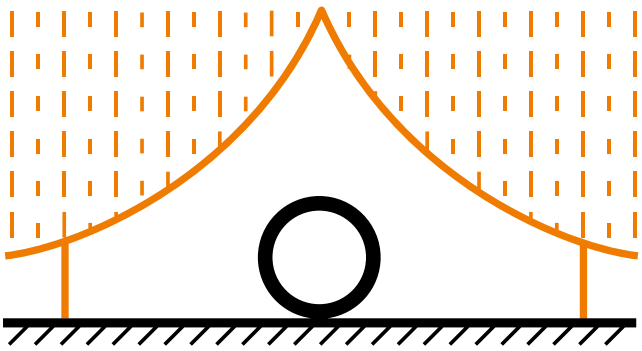
Potrubí z PE-X je možné svařovat, avšak vzhledem k síťování a výsledným vlastnostem nemůže Wavin vydat všeobecný souhlas se svařováním PE tvarovek se všemi typy potrubí z PE-X.

Základní doporučení

Kvalita spoje závisí ve značné míře na důkladnosti, s níž jsou provedeny přípravné práce. Svařování PE potrubí a elektrotvarovek by mělo být prováděno pouze kvalifikovanými osobami.

Plochu pro svařování je třeba chránit před vlivy nepříznivého počasí (déšť, sníh, vítr). Přípustný rozsah venkovní teploty pro svařování elektrotvarovkami je –10 až +45 °C.

Stejnoměrného teplotního profilu po celém obvodu trubky lze dosáhnout zakrytím plochy pro svařování tak, aby byla ochráněna před přímým sluncem a vlivy nevlídného počasí.



Je třeba zejména dbát na to, aby svařovací přístroj a plocha pro svařování byly ve stejných klimatických podmínkách.

Tvarovky Wavin se dodávají v polyethylenovém obalu. Tvarovky, které přijdou na místo montáže v původním balení, se nemusí čistit odmašťovacím přípravkem. Pokud má elektrotvarovka jeden z konců hladký, není ho nutné před svařováním škrábat nebo jinak čistit. Odborně provedené škrábání a čištění ale nemá na kvalitu tvarovky vliv.



Výjimka: Pokud dojde při montáži ke styku rukou se svařovací plochou, musí být tvarovky vyčištěny čisticím prostředkem na PE.

1. K čištění plochy pro svařování používejte pouze čisticí prostředek na PE s měkkým savým papírem. Je možné používat ubrousky namočené v čisticím prostředku na PE.
2. Čistěte jen oškrábanou plochu pro svařování. Jinak hrozí, že se může nečistota dostat na již vyčištěnou plochu.
3. Při používání značkovačů dbejte, aby se značky či popisy nevyskytovaly přímo na svařovací ploše. Také při odstraňování barvy zanechané značkovačem dávejte pozor, aby se tato barva nedostala na plochu pro svařování.
4. Pokud barvu z plochy pro svařování nelze úplně odstranit ani při opakovaném čištění, měla by být takováto trubka znovu oškrábána nebo nahrazena jinou.
5. Trubky, které jsou oválné nebo nejsou kulaté, by měly být v oblasti spoje zakulaceny a zakruženy pomocí přípravků k tomu určených.
6. K uchycení trubek a tvarovek používejte fixační přípravky nebo jiné vhodné prostředky. Zejména při práci s trubkami v návinech dbejte, aby během procesu svařování a chlazení nebyla mezi svařovací plochou trubky a tvarovky vyvíjena žádná síla.
7. Pro přenos svařovacích údajů do svářečky musíte vždy použít čárový kód na nálepce výrobku.
8. Před odejmutím fixačních přípravků vyčkejte na uplynutí stanovené minimální doby pro chlazení.

Při provádění otvorů do potrubí pro odbočky a při tlakové zkoušce dodržujte montážní předpisy.

Ochrana svařovací plochy

Plochy trubek a tvarovek, které budou svařovány, by měly být důkladně ochráněny před prachem, tukem, olejem a mazivy. Používejte pouze čisticí prostředky vhodné pro PE.

Skladování

Elektrotvarovky Wavin jsou baleny samostatně v polyethylenovém obalu. Samostatné elektrotvarovky jsou pak zabaleny v papírové krabici. Pokud jsou v originálním obalu, chráněny před přímým sluncem a nevystavovány teplotě nad 50 °C, mohou být skladovány až 10 let. Délka skladování se počítá od data jejich výroby. Dohledatelnost každé šarže granulátu, ze kterého jsou PE tvarovky vyráběny, je možná i zpětně na webových stránkách společnost Georg Fischer Wavin AG.



Provozní tlak a teplota

Na vyžádání budou poskytnuty údaje o závislosti provozního tlaku na provozní teplotě.

Provozní tlak v případě vody (bezpečnostní koeficient C_{min} = 1,25)

Řada trubek	Provozní tlak PE 100	Teplota
ISO S 5 – SDR 11	16 bar	20 °C
ISO S 8 – SDR 17	10 bar	20 °C
ISO S 12,5 – SDR 26	6,4 bar	20 °C

Provozní tlak v případě plynu (bezpečnostní koeficient C_{min} = 2,0)

Řada trubek	Provozní tlak PE 100	Teplota
ISO S 5 – SDR 11	10 bar	20 °C
ISO S 8 – SDR 17	5 bar	20 °C

Výrobní a svařovací údaje

Výrobky Wavin pro svařování PE potrubí se dodávají s nálepkou obsahující veškeré údaje o výrobku a údaje potřebné pro jeho svařování. Elektrotvarovky lze spojovat s použitím jakýchkoliv svařovacích přístrojů pro svařování (s výstupním napětím 40 V), které vyhovují platným mezinárodním normám.

Příprava na svařování elektrotvarovkami

Trubka by měla být vytřena do sucha, oškrábána a nakonec vyčištěna čisticím prostředkem na PE. V zájmu stejnoměrnosti oškrabání (rovnoměrná tloušťka piliny) a úspory času by měly být používány rotační škrabky. Oškrábání potrubí lze provést až do minimálního přípustného průměru trubky (viz. následující tabulka).

Doporučení: Ovalita trubek pro svařování elektrotvarovkami by neměla překročit 1,5 %. Tento údaj se vztahuje na vnitřní průměr potrubí bez „+ tolerance“.

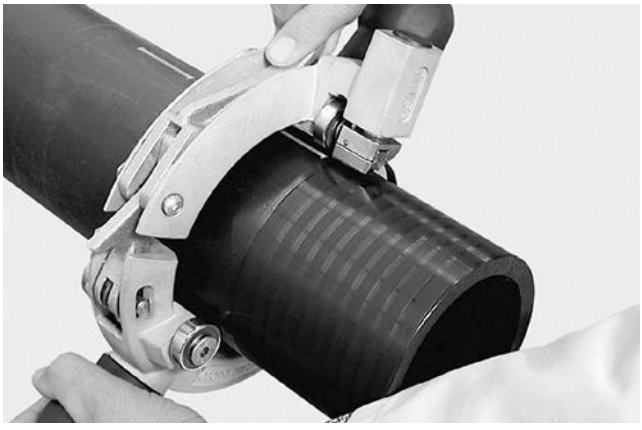
Spojování elektrotvarovky

Minimální přípustný průměr potrubí po oškrábání

Průměr potrubí [mm]	Min. tloušťka piliny* [mm]	Min. přípustný vnější průměr potrubí po oškrábání [mm]
20	0,20	19,6
25	0,20	24,6
32	0,20	31,5
40	0,20	39,5
50	0,20	49,5
63	0,20	62,5
75	0,20	74,4
90	0,20	89,4
110	0,20	109,4
125	0,20	124,4
140	0,20	139,4
160	0,20	159,4
180	0,20	179,4
200	0,20	199,4
225	0,20	224,4
250	0,20	249,3
280	0,20	279,3
315	0,20	314,3
355	0,20	354,3
400	0,20	399,3
450	0,20	449,3
500	0,20	499,3

* Tuto tloušťku piliny doporučuje společnost Wavin; v případě odchylek požádejte dodavatele potrubí o schválení.

Pevnost a tvrdost povrchu u materiálu PE 100 je větší než u materiálu PE 80. Tento fakt se projeví, zejména pokud se používá již tupá škrabka. Proto je potřebné pravidelné provádění kontrol a údržby opotřebovávajících se dílů škrabek. Doporučujeme provádět údržbu minimálně jednou za rok.



Pozor! V případě materiálu PE 100 doporučujeme používat rotační škrabky!

Opakované svařování

Když dojde k přerušení přívodu proudu způsobeného vnějšími vlivy (např. při výpadku elektrocentrály) a tím k přerušení procesu svařování, můžete elektrotvarovky Wavin svařovat znovu. Přitom je třeba dodržovat tyto pokyny:

1. Zjistěte a odstraňte příčinu přerušení přívodu proudu. Tuto příčinu by mohly pomoci odhalit příslušné chybové zprávy na svářečce.
2. Nesundávejte fixační přípravky.
3. Tvarovku nechejte znovu ochladit na teplotu okolí. Chlazení tvarovky neprovádějte žádnými jinými prostředky (studenou vodou atd.).
4. Během chlazení chraňte spoj před znečištěním a vlhkostí.
5. Opakované svařování provádějte podle montážního předpisu.
6. Sledujte, zda při svařování nedochází ke zkratům.
7. Vyzkoušejte těsnost spoje tlakovou zkouškou.

Pokud svár selhal při kontrole tlakovou zkouškou nebo pokud došlo ke zkratům během svařování, není opakované svařování dovoleno.

Minimální doba chladnutí v případě elektrospojek a ostatních elektrotvarovek

Průměr d [mm]	SDR	Odejmutí fixace [min]	Tlaková zkouška [min]	
			p ≤ 6 bar	p ≤ 24 bar
20 - 63	11	6	10	30
75 - 110	11	10	20	60
125 - 160	11	15	30	75
180 - 225	11	20	45	90
250 - 400	11	30	60	150
450 - 630	11	40	60	150
20 - 63	–	–	–	–
75 - 110	–	–	–	–
125 - 160	17	15	30	75
180 - 225	17	30	45	90
250 - 400	17	30	60	150
450 - 630	17	40	60	150

p = zkušební tlak

Kompatibilita elektrotvarovek s PE potrubím

Elektrospojky SDR 11

Průměr trubky d [mm]	SDR 11	SDR 17 SDR 17,6	SDR 26	SDR 33
20	+			
25	+			
32	+			
40	+			
50	+			
63	+	+**	+**	+**
75	+	+**	+**	+**
90	+	+	+**	+**
110	+	+	+**	+**
125	+	+	+**	+**
140	+	+	+**	+**
160	+	+	+**	+**
180	+	+	+**	+**
200	+	+	+**	+**
225	+	+	+**	+**
250	+	+	+**	+**
280	+	+	+**	+**
315	+	+	+**	+**
355	+	+	+**	+**
400	+	+	+**	+**

Elektrospojky SDR 17

Průměr trubky d [mm]	SDR 11	SDR 17 SDR 17,6	SDR 26	SDR 33
160	+	+	+**	+**
180	+	+	+**	+**
200	+	+	+	+**
225	+	+	+	+
250	+	+	+	+
280	+	+	+	+
315	+	+	+	+
355	+	+	+	+
400	+	+	+	+
450	+	+	+	+
500	+	+	+	+

Ostatní elektrotvarovky

Průměr trubky d [mm]	SDR 11	SDR 17 SDR 17,6	SDR 26	SDR 33
20	+			
25	+			
32	+			
40	+			
50	+	+**		
63	+	+**		
75	+	+**		
90	+	+**	+**	
110	+	+**	+**	
125	+	+**	+**	
160	+	+**	+**	
180	+	+**	+**	
200	+	+**	+**	
225	+	+**	+**	
250	+	+**	+**	

Odbočky SATURN – hlavní řad

Průměr trubky d [mm]	SDR 11	SDR 17 SDR 17,6	SDR 26	SDR 33
110	+	+		
125	+	+		
140	+	+		
160	+	+		
180	+	+		
200	+	+		
225	+	+		
250	+	+		

Odbočky SATURN – odbočný řad

Průměr trubky d [mm]	SDR 11	SDR 17 SDR 17,6	SDR 26	SDR 33
90	+	+		
110	+	+		
125	+	+		

Poznámky:
Trubky musejí vyhovovat platným mezinárodním normám. Index toku taveniny (MFR) trubky musí být mezi 0,2 a 1,4 g/10 min.
** S pracovníky společnosti Wavin je třeba konzultovat provozní podmínky

Spojování elektrotvarovky

Ostatní elektrotvarovky

Průměr trubky d [mm]	SDR 11	SDR 17 SDR 17,6	SDR 26	SDR 33
40	+			
50	+			
63	+			
75	+	+		
90	+	+		
110	+	+		
125	+	+		
160	+	+		
180	+	+		
200	+	+		
225	+	+		

Dohledatelnost materiálu použitého pro výrobu PE tvarovek

PE tvarovky se vyrábí z materiálu PE 100, který se do výrobního závodu dodává ve formě granulátu. Dodávka granulátu, která byla vyrobena ve stejném výrobním cyklu, se nazývá šarže. Jednotlivé šarže jsou sledovány a evidovány, aby se předešlo komplikacím při zpětném nalezení materiálové vady. Šarže granulátu, ze kterého se PE tvarovka vyrobí, je označena přímo na tvarovce.

Označení šarže lze najít dvojího typu

- Standardní číslo, např. 09/02, přímo na tvarovce, kde první číslo značí rok 2009 a druhé pořadové číslo dodané šarže granulátu.
- Druhý způsob značení je grafický. Jedná se o kolečko, ve kterém číslo uprostřed (09) značí opět rok a zároveň šipka ukazuje na jedno z čísel po straně kolečka (02), které značí pořadové číslo dodané šarže granulátu.

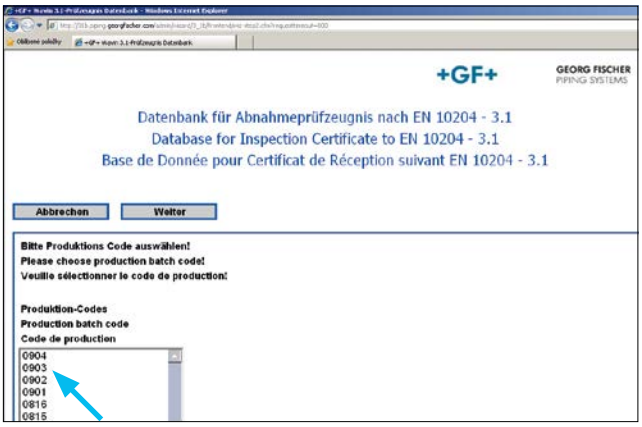
V případě zájmu je možné dle uvedeného čísla šarže (batch code), dodat ke konkrétní tvarovce inspekční certifikát 3.1 dle ČSN EN 10204, který obsahuje údaje o použitém materiálu. Inspekční certifikát je také přístupný na webových stránkách a stažení je přístupné dle tohoto návodu:

1. V internetovém prohlížeči zadejte následující adresu http://31b.piping.georgfischer.com/admin/wizard/3_1b/frontend/wiz-step1.cfm

2. Do kolonky zadejte originální kód tvarovky uvedený na přibalové etiketě nebo přímo na tvarovce a stiskněte tlačítko „Weiter“ („dále“) – např. pro elektrospojku d32 zadejte kód 753911608



3. Objeví se seznam výrobních šarží, ze kterého vyberte šarži odpovídající zadané tvarovce a stiskněte tlačítko „Weiter“. Tlačítkem „Abbrechen“ lze akci zrušit a vrátit se o krok zpět.



4. Výsledný dokument o konkrétní výrobní dávce lze tlačítkem „Download PDF“ exportovat do souboru *.pdf (Acrobat). Tlačítkem „Züruck“ („zpět“) se lze vrátit na začátek.



Návod pro svařování elektrospojek a elektrotvarovek do d315 mm

1.



Tvarovku nechte zabalenou v ochranném obalu až do okamžiku, kdy půjdete svařovat. Z trubky nejprve odstraňte hrubé nečistoty, poté uřízněte kolmo k ose.

2.



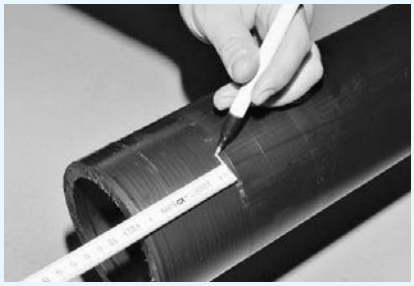
Odstraňte zoxidovanou vrstvu pomocí rotační škrabky (min. na délku tvarovky +1 cm na každou stranu). Dodržujte předepsanou minimální tloušťku škrabkou odstraněné vrstvy a zároveň nepřekročte maximální povolenou redukci tloušťky trubky.

3.



Očistěte svařovací plochu od mastnot pomocí odmašťovacího ubrousku nebo vhodného čisticího prostředku, např. savým papírem. Trubku odmastěte v odškrábaném úseku po celém jejím obvodu.

4.



Označte hloubku nasazení elektrotvarovky na trubku. U elektrospojek je to polovina délky tvarovky. Tvarovku změřte metrem ještě v obalu. Nepostupujte tak, že nasadíte tvarovku po středový doraz a obkreslíte její konec na trubku.

5.



Vyjměte tvarovku z ochranného obalu, aniž byste se dotkli svařovací zóny. Pokud jste se dotkli nebo jinak znečistili vnitřní část tvarovky, očistěte ji.

6.



Pokud je součástí, našroubujte přechodku PE-mosaz.

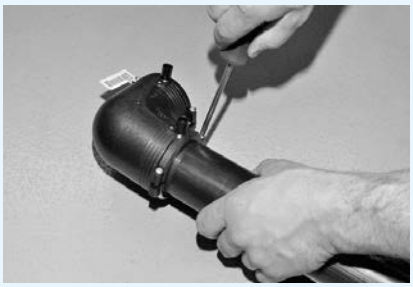
Spojování elektrotvarovky

7.



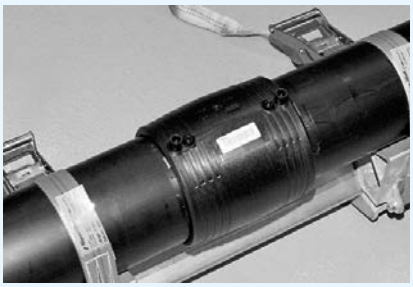
Nasaďte tvarovku na trubku až po značku. Upevněte trubku do fixačního přípravku.

8.



Pro elektrotvarovky do d63 mm pevně utáhněte uchycení pomocí šroubů.

9.



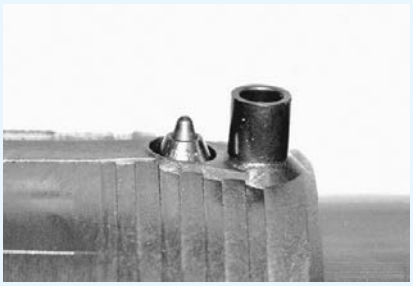
Obdobně pokračujte s druhou trubkou.

10.



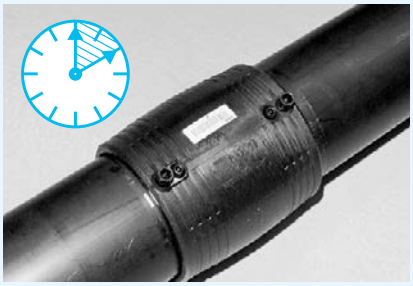
Nyní můžete svařovat pomocí vhodných svařovacích přístrojů. Věnujte pozornost návodu k obsluze. Sledujte proces svařování.

11.



Po ukončení svařování zkontrolujte, zda indikátory svařování vystoupaly nahoru, a poté odpojte kabely. Indikátory signalizují, že byla použita potřebná energie ke svařování, ale nezaručují kvalitu svaru, která závisí na více faktorech.

12.



Po uplynutí doby určené pro ochlazení odstraňte fixační přípravky. Neprovádějte tlakovou zkoušku dokud neuběhne minimální doba určená pro ochlazení.

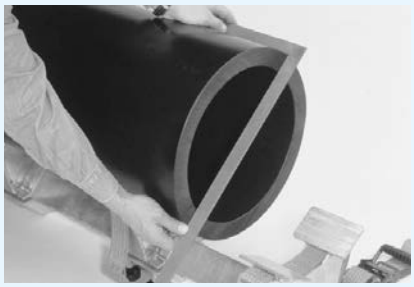
Návod pro svařování elektrospojek d355 - d500 mm

1.



Tvarovku před použitím zachovejte v originálním obalu a zajistěte její uskladnění naplocho.

2.



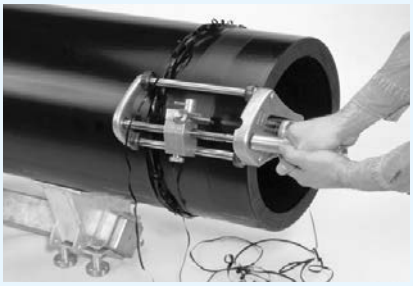
Očistěte povrch trubky v místě svaru suchým, čistým hadrem. Dbejte, aby trubka byla na konci uříznuta kolmo k ose. Bude-li potřeba, zbavte konec trubky nerovností.

3.



Nastavte škrabku na potřebnou délku. Jednou celou otáčkou škrabky (s čepelí v neutrální poloze) zkontrolujte ovalitu trubky. Bude-li potřeba, upravte ovalitu pomocí zakružovacích přípravků.

4.



Odstraňte z trubky zoxidovanou vrstvu rotační škrabkou (při dodržení maximálního přípustného zmenšení průměru).

5.



Odmastěte svařovací plochu vhodným prostředkem. Pokud bude nutné úplné nasunutí elektrospojky, trubku odmastěte v délce odpovídající délce elektrospojky.

6.



Vyznačte na trubce hloubku nasazení elektrospojky alespoň třemi od sebe stejně vzdálenými (120°) značkami po obvodu trubky.

Spojování elektrotvarovky

7.



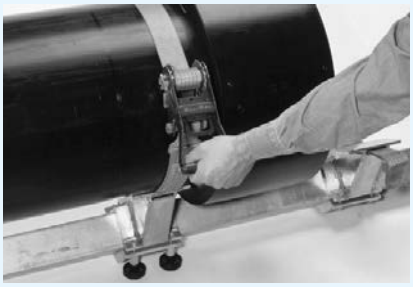
Vyjměte elektrospojku z obalu, aniž byste se dotkli svařovací plochy. Zkontrolujte, zda není poškozená.

8.



Nasuňte elektrospojku na první trubku až po značky.

9.



Pevně zafixujte první trubku tak, aby spojka byla vycentrovaná.

10.



Nasaďte druhou trubku do elektrospojky až po značky.

11.



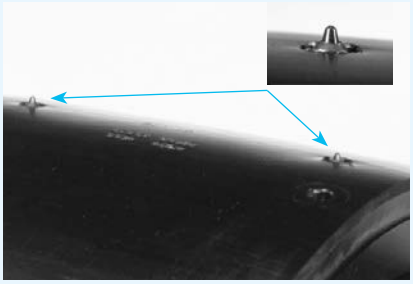
Pevně zafixujte druhou trubku tak, aby svařovací plocha nebyla namáhaná.

12.



Proveďte svar podle návodu k používání svařovací jednotky. Porovnejte celkovou dobu svařování s daty uvedenými na etiketě s čárovým kódem.

13.



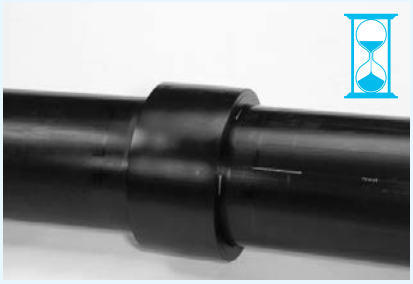
Po ukončení svařování zkontrolujte indikátory svařování a údaje na displeji svařovací jednotky. Poté odpojte kabely. Indikátory signalizují, že byla použita potřebná energie ke svařování, ale nezaručují kvalitu svaru, která závisí na více faktorech.

14.



Po uplynutí doby chlazení odstraňte fixační přípravky. Doba chlazení je uvedena na displeji a na etiketě s čárovým kódem.

15.



Dokud neuplyne stanovená minimální doba chlazení, neprovádějte tlakovou zkoušku.

Návod pro svařování sedlových tvarovek

Tyto tvarovky se používají u tlakových rozvodů pro vysazení domovních přípojek a jiných odboček. Kromě toho se používají při instalaci potrubí pro náhradní zásobování, při provádění balónování na nízkotlakém potrubí, při potřebě T-kusů s ventilem a při opravách drobných poruch. Sedlové tvarovky se dají přivařit i za provozu. Vestavěný vrtací nástroj umožňuje provádění otvorů do potrubí pro odbočky i při maximálním přípustném provozním tlaku. Odřezek ze stěny potrubí zůstává stále ve vrtacím nástroji.





Navrtávací T-kus s 360° otočnou odbočkou nabízí možnost nastavení směru přípojky do libovolného směru.



Navrtávací T-kus Monobloc MB je ekonomické, moderně navržené řešení z jednoho kusu pro rychlou a přívětivou montáž.



Navrtávací T-kus bez vrtáku je ideálním řešením pro tlakové a podtlakové kanalizace, kde by přítomnost vrtáku mohla způsobit komplikace.



Navrtávací T-kus s ventilem, nejpopulárnější řešení pro vodovodní přípojky, které minimalizuje počet spojů a tím i ztráty vody.

Spojování elektrotvarovky

Top Loading

Většina sedlových tvarovek sestává ze dvou částí. Spodní a horní část se při montáži sestaví a uchytí pomocí šroubů. Připevněním obou částí k potrubí je zároveň nadefinovaný tlak potřebný pro správné svaření. U velkých průměrů (nad d250 mm) se sedlová tvarovka sestává pouze z horní části. Aby došlo ke správnému svaření, musí se spodní část nahradit přítlačným zařízením, které zajistí potřebný přítlak během svařování. Tento způsobu svařování se v praxi nazývá, z angličtiny převzatým názvem, Top Loading.

Přítlačné zařízení Top Load 630 se používá pro navrtávací odbočkové T-kusy nebo pro odbočky Saturn pro navaření na hlavní řad o průměru větším než d250 mm.



Nářadí pro svařování způsobem Top Loading vyrábí a dodává společnost Georg Fischer Wavin. Při svařování je nutné vždy dodržet montážní postup pro svařování sedlových tvarovek a zároveň dbát montážního návodu pro použití přítlačného zařízení Top Loading.

Doporučeným nástrojem pro navrtávání otvorů do potrubí odbočky je klíč a tyč s vnějším čtyřhranem. Šířka u bočních ploch čtyřhranné matice SW 14. Otáčením klíče po směru hodinových ručiček až do spodní koncové polohy se provede navrtání a ventil se zavře. Otáčením klíče proti směru hodinových ručiček se ventil otevře.

K navrtání otvorů nedoporučujeme používat nástroje s elektrickým pohonem. Otvory do potrubí a tlakovou zkoušku neprovádějte před uplynutím minimální doby chlazení.

Minimální doba chlazení před provedením navrtání

Průměr d [mm]	Tlaková zkouška / Navrtání přípojky [min]	
	p ≤ 6 bar	p ≤ 24 bar
40 - 225	20	60

p = zkušební tlak



Novinkou v sortimentu jsou odbočky SATURN pro odbočení o průměru d160 a d225. Pro instalaci těchto odboček je nutné použít přítlačné zařízení Top Load 225 (viz produktová část na konci této kapitoly).

Návod pro svařování navrtávacího odbočkového T-kusu

1.



Tvarovku nechte zabalenou v ochranném obalu až do okamžiku, kdy půjdete svařovat. Z trubky nejprve odstraňte hrubé nečistoty, poté zoxidovanou vrstvu pomocí rotační škrabky (minimálně na délku tvarovky +1 cm na každou stranu). Dodržte předepsanou minimální tloušťku škrabkou odstraněné vrstvy a zároveň nepřekročte maximální povolenou redukci tloušťky trubky.

2.



Očistěte svařovací plochu od mastnot pomocí odmašťovacího ubrousku nebo vhodného čisticího prostředku, např. savým papírem. Trubku odmastěte pouze v oškrabaném úseku a po celém obvodu trubky.

3.



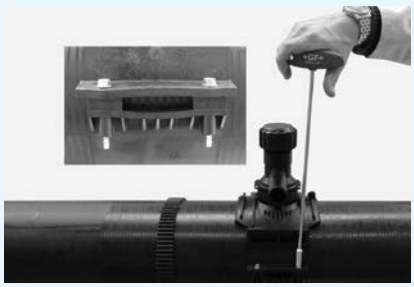
Vyjměte tvarovku z ochranného obalu, aniž byste se dotkli svařovací zóny. Umístěte spodní část objímky na trubku.

4.



Pokud jste se během manipulace dotkli (nebo jinak znečistili) svařovací zóny horní části sedlové tvarovky, očistěte a odmastěte ji. Horní část sedlové tvarovky musí zapadnout do spodní části.

5.



Uchyťte spodní a horní část pomocí šroubů. Dotažením šroubů do konečné pozice je přesně definovaný přítlak tvarovky k trubce.

6.



Otočte směr přípojky do požadované pozice. Nyní můžete svařovat pomocí vhodných svařovacích přístrojů. Věnujte pozornost návodu k obsluze svářečky. Kontrolujte proces svařování.

Spojování elektrotvarovky

7.



Po ukončení svařování zkontrolujte indikátory svařování a údaje na displeji svařovací jednotky. Poté odpojte kabely. Indikátory signalizují, že byla použita potřebná energie ke svařování, ale nezaručují kvalitu svaru, která závisí na více faktorech.

8.



U přípojky není nutné na T-kusu odstraňovat zoxidovanou vrstvu. Pokud došlo po vyjmutí z ochranného obalu k znečištění, očistěte a odmastěte přípojku T-kusu. Připravte elektrospojku pro napojení přípojky a dodržujte montážní předpis pro elektrospojky.

9.



Po upynutí doby určené k ochlazení svarů odbočky a elektrospojky, proveďte tlakovou zkoušku domovní přípojky.

10.



Z T-kusu odejměte víčko a chraňte ho před znečištěním. Nasaďte navrtávací klíč a otáčejte ve směru hodinových ručiček. Po dosažení pozice „stop“ otáčejte klíčem proti směru hodinových ručiček, dokud nedosáhnete pozice „stop“ nahoře.

11.



Víčko z T-kusu nasaďte zpět a utáhněte ho na doraz.

12.



Pozor: sedlová odbočka je vybavena bezpečnostním zámkem, který zamkne víčko proti otevření. Tento zámek je funkční, pokud je víčko dotažené na doraz.

Návod pro svařování elektrospojek a elektrotvarovek do d315 mm

Krok 1 – Připojení odbočky SATURN na hlavní potrubí

1.



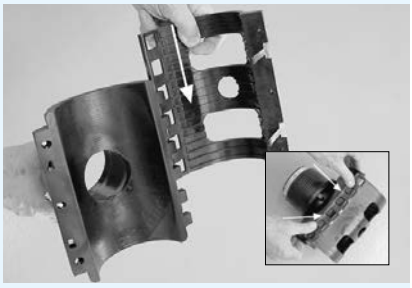
Z trubky odstraňte hrubé nečistoty. Poté odstraňte i zoxidovanou vrstvu pomocí rotační škrabky. Dodržte předepsanou minimální tloušťku odstraněné vrstvy a zároveň nepřekročte maximální povolenou redukci tloušťky trubky.

2.



Očistěte svařovací plochu od mastnot pomocí odmašťovacího ubrousku nebo vhodného čisticího prostředku, např. savým papírem. Trubku odmastěte v odškrabaném úseku po celém jejím obvodu.

3.



Vyjměte tvarovku z ochranného obalu, aniž byste se dotkli svařovací plochy. Nasaďte spodní část objímky k horní. Pokud jste se dotkli nebo jinak znečistili svařovací plochu tvarovky po vyjmutí z obalu, očistěte a odmastěte ji.

4.



Umístěte tvarovku na trubku. V ideální pozici ji pomocí šroubů postupně utáhněte do kříže, až po zarážku na spodní části. Odbočky SATURN pro průměry potrubí větší než 250 mm se dodávají bez spodní části. Tyto odbočky je nutné připevnit na trubku pomocí přítlačného nářadí Top Load.

5.



Nyní můžete svařovat pomocí vhodných svařovacích přístrojů. Použijte svařovací data pro svařování sedlové odbočky SATURN na hlavní řad.

6.

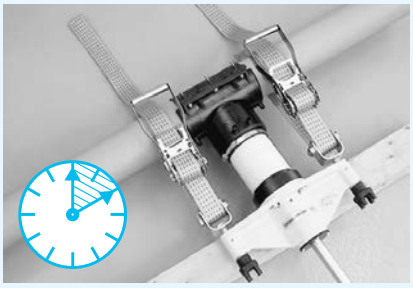


Po ukončení svařování zkontrolujte indikátory svařování a údaje na displeji svařovací jednotky. Poté odpojte kabely. Indikátory signalizují, že byla použita potřebná energie ke svařování, ale nezaručují kvalitu svaru, která závisí na více faktorech.

Spojování elektrotvarovky

Krok 2 – Připojení odbočky bez tlaku na hlavní řad

1.



S navrtáním odbočky na hlavní řad začněte až po uplynutí doby potřebné k ochlazení. Navrtávejte podle montážního předpisu pro práci s navrtávacím zařízením.

2.



Pro navrtání použijte elektrickou vrtačku s vhodným kruhovým vrtákem. Dodržte maximální přípustný průměr otvoru pro odbočku, který je 65 nebo 86 mm, dle použité odbočky SATURN.

3.



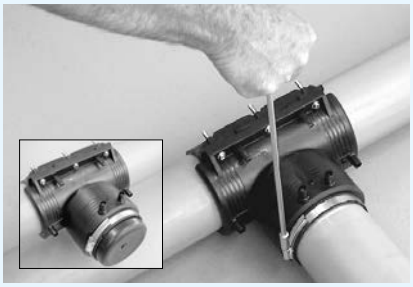
Očistěte připojovaný kus od hrubých nečistot a jeho hladký konec zbavte zoxidované vrstvy rotační škrabkou. Délka oškrábání se musí rovnat nejméně hloubce vsunutí do odbočky. Dodržte minimální tloušťku oškrabání a maximální přípustné zmenšení tloušťky stěny. Postupujte podle montážního předpisu pro připojovaný kus.

4.



Odmastěte plochu připojovaného kusu v místě oškrábaní pomocí přípravků k tomu určených. Označte hloubku vsunutí spojovacího kusu.

5.



Nasaďte připojovaný kus až na doraz do odbočovací tvarovky a zafixujte ho pomocí uchycení. Pokud jste se dotkli nebo jinak znečistili svařovací plochu, očistěte a odmastěte ji.

6.



Nyní můžete svařovat pomocí vhodných svařovacích přístrojů. Použijte svařovací data pro svařování připojovaného kusu na sedlovou odbočku. Dbejte na správné nasazení připojovaného kusu do tvarovky SATURN. Po svařování zkontrolujte indikátory na displeji svařovací jednotky.

Krok 3 – Připojení odbočky k hlavnímu řadu pod tlakem

1.



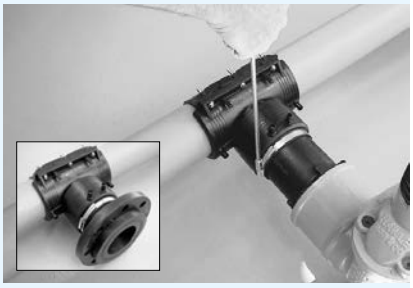
Očistěte připojovaný kus od hrubých nečistot a jeho hladký konec zbavte zoxidované vrstvy rotační škrabkou. Délka oškrábání se musí rovnat nejméně hloubce vsunutí do odbočky. Dodržte minimální tloušťku oškrabání a maximální přípustné zmenšení tloušťky stěny. Postupujte podle montážního předpisu pro připojovaný kus.

2.



Odmastěte plochu připojovaného kusu v místě oškrábání pomocí přípravků k tomu určených. Označte hloubku vsunutí spojovacího kusu.

3.



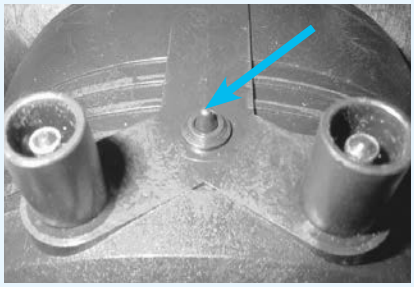
Nasaďte připojovaný kus až na doraz do odbočovací tvarovky a zafixujte ho pomocí uchycení. Pokud jste se dotkli nebo jinak znečistili svařovací plochu, očistěte a odmastěte ji.

4.



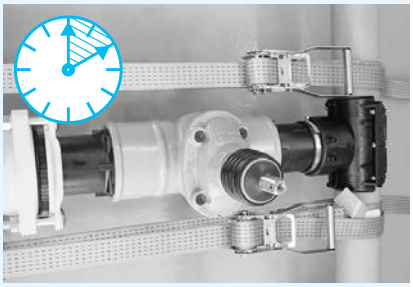
Nyní začněte svařovat pomocí vhodných svařovacích přístrojů. Použijte svařovací data pro svařování připojovaného kusu na sedlovou odbočku. Dbejte na správné nasazení připojovaného kusu do tvarovky SATURN.

5.



Po ukončení svařování zkontrolujte indikátory svařování a údaje na displeji svařovací jednotky. Poté odpojte kabely. Indikátory signalizují, že byla použita potřebná energie ke svařování, ale nezaručují kvalitu svaru, která závisí na více faktorech.

6.



Dodržte stanovenou minimální dobu chlazení před navrtáním otvoru do trubky. Navrtávejte podle montážního předpisu pro práci s navrtávacím zařízením. Dodržte maximální přípustný průměr otvoru pro odbočku 65 nebo 86 mm.

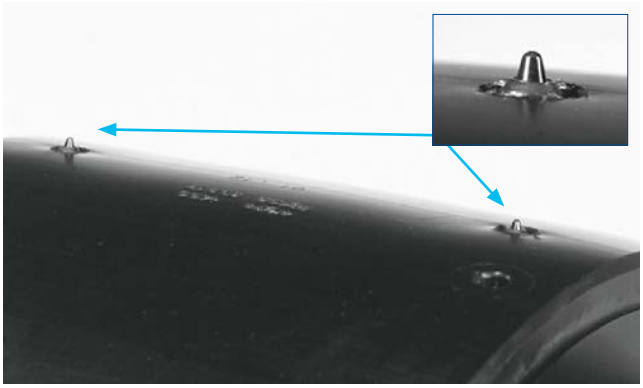
Spojování elektrotvarovky

Kontrola kvality svaru elektrotvarovkou

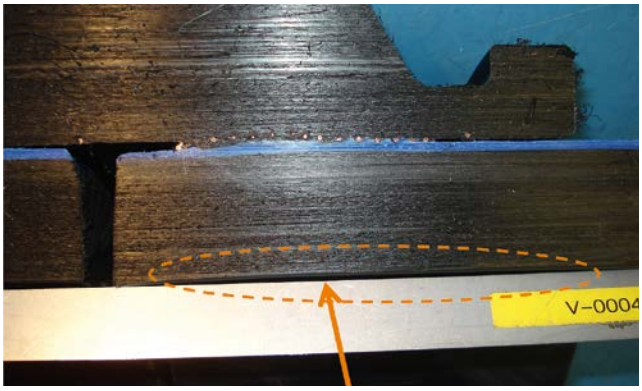
Kontrola kvality svaru elektrotvarovkou spočívá v kontrole vysunutí indikátorů elektrotvarovky a v kontrole správně provedené přípravy PE potrubí. Pokud byla k odstranění zoxidované vrstvy z vnějšího povrchu PE potrubí použita ruční škrabka, lze důkladnost přípravy zhodnotit podle stop po oškrábání. Některé typy škrabek nabízených výrobci tvarovek odstraňují zoxidovanou vrstvu PE pouze z té oblasti trubky, která se nachází v oblasti ohřevu tvarovky. V takovém případě nejsou na trubce viditelné stopy škrábání a lze obtížně zjistit, zdali byla tato operace provedena. V takovém případě je vždy nutné zkontrolovat, zda nástroj, kterým byla odstraňovaná zoxidovaná vrstva PE, je právě tohoto typu.

Je nutné také věnovat pozornost všem deformacím tvarovky, které mohly vzniknout během svařování příliš vysokou teplotou, k čemuž může dojít při svařování nevhodným přístrojem. Takové spojení je nutné považovat za vadné.

V případě pochybnosti o kvalitě spoje nebo po zjištění vady je nutné spoj vyříznout a odstraněné potrubí opravit.



Pokud nedojde k vysunutí jednoho z indikátorů, nebylo pravděpodobně potrubí zasunuto do správné hloubky nebo bylo čelo trubky zařízno zešikma a tavenina unikla dovnitř potrubí.



Zejména u velkých průměrů PE potrubí se stále častěji setkáváme s podceněním efektu, který se nazývá padlý konec PE potrubí. Pokud svářeč tento padlý konec neodstraní v dostatečné délce, hrozí obnažení odporového drátu a únik taveniny dovnitř potrubí.

Opravy
PE potrubí

Opravy během výstavby

Opravy lze provádět na ještě nefunkčním potrubí, kde došlo k poškození například během manipulace nebo pokládky PE potrubí. Pokud dojde k poškození potrubí vrypem do hloubky větší, než 10 % tloušťky stěny, může vyvstat potřeba tento vryp opravit. Opravu lze provést pomocí opravárenské sedlové nebo objímkové elektrotvarovky nebo pomocí svařovací rohože a segmentu potrubí.



Výhoda svařovací rohože spočívá v její univerzálnosti pro různé průměry. Jedná se o odporový drát zalitý v polyethylenu, což je polotovar určený pro výrobu elektrotvarovek. Potrubí se očistí od hrubých nečistot, zarovná se povrch, plocha se odmastí. Poté se na poškozené místo položí svařovací rohož, na kterou se umístí segment PE potrubí odpovídající velikostí i vlastnostmi opravovanému potrubí. Během svařování musí dojít k správnému přítlaku segmentu potrubí i rohože k opravovanému potrubí, stejně jako u sedlových tvarovek svařovaných nářadím Top Load. Svařovací rohože lze použít i pro provedení fixačních bodů u Close-Fit technologií (např. Compact Pipe). Svařovací rohože jsou standardně nabízeny ve třech velikostech.

Opravu špatně provedených svarů na tupo nebo špatně svařených elektrotvarovek lze provést pouze vyříznutím špatného svaru a jeho nahrazením novým kusem potrubí.

Opravy během provozu

Opravy se provádí také u poruch či havárií potrubí za jeho provozu. K opravě takové netěsnosti (úniku) je zapotřebí nejprve odstavit potrubí v místě opravy z provozu. Při opravě vodovodů se odstaví potrubí z provozu v celém jednom úseku odděleném sekčními uzávěry. U plynovodů, které nejsou na trase oddělované po úsecích, se odstavení poškozeného potrubí z provozu provádí nejčastěji dvěma způsoby. Pomocí balónů umístěných před a za místem poruchy, nebo pomocí stlačovacích přípravků.

Stlačování je popsáno v TPG 70203. Provádí se minimálně ve vzdálenosti 5× d od místa opravy. Po ukončení opravy se stlačené místo opět zakruží a označí, aby v budoucnu nedošlo ke stlačení na stejném místě.



Stlačování PE potrubí na plynových sítích

Stlačování plynovodních potrubí z PE je uznáváno jako jeden z možných způsobů provizorního uzavření.

Stlačování lze provádět do teploty +5 °C. Při teplotách nižších než +5 °C jsou nutná zvláštní opatření. Pokud jde o materiál, nejsou z hlediska maximálních přípustných provozních tlaků u plynových potrubí žádná omezení. Kontrolu a řádné stlačování smí provádět pouze kvalifikovaní pracovníci. Smí být používána pouze taková stlačovací zařízení a zaokrouhlovací svěrky, které jsou v bezvadném stavu a které odpovídají požadavkům stanoveným v příloze A a B.

Stlačování by se mělo provádět na místě, které je od spojů potrubí, resp. předchozích míst stlačování vzdáleno nejméně o pětinásobek vnějšího průměru potrubí. Místo stlačení je nutné očistit. Při nízkých venkovních teplotách lze pro snížení sil potřebných pro stlačování příslušné místo natemperovat na tělesnou teplotu (ne otevřeným plamenem). Je třeba zjistit relevantní rozměry (vnější průměr, tloušťka stěny) např. z označení potrubí, z výkresů nebo měřením. U plynových potrubí se pro dosažení nižšího úniku (podle BGV D2) doporučuje provést dvě stlačení ve směru uzavíraného průtoku (vzdálenost by měla být minimálně pětinásobek vnějšího průměru potrubí) nebo předem snížit provozní tlak. Podle zkušeností postačí snížení na hodnotu provozního tlaku 1 bar. Stlačovací přípravek musí být volen podle vnějšího průměru potrubí a omezovací doraz nastaven podle jmenovité tloušťky stěny. Aby stlačení bylo co nejkratší, měla by – pokud je to možné – před zahájením stlačování být do značné míry připravena opatření následující po stlačení.

Stlačení se provádí plynule až do dosažení omezovacího dorazu. Stlačovací přípravky se v koncové poloze zajistí mechanicky. Po ukončení prací na potrubí se stlačovací přípravek podle pokynů výrobce uvolní a demontuje. Trubka se na stlačeném místě musí vytvarovat zaokrouhlovací svěrkou. Při nízkých venkovních teplotách by se stlačené místo mělo pro snížení sil potřebných pro zpětné zaokrouhlení natemperovat na tělesnou teplotu (ne otevřeným plamenem). Stlačené místo je nutné vizuálně zkontrolovat, zda nedošlo k jeho poškození a měla by se v rámci zkoušky těsnosti prováděné při stavebních opatřeních zkontrolovat jeho nepropustnost. Pokud je poškození potrubí viditelné, musí být škoda opravena. Stlačené místo musí být nakonec trvale označeno (např. páskou z PE nebo sponou).

Svařování bezprostředně v místě stlačení se nedoporučuje. Další stlačení na stejném místě není přípustné.

Možnost stlačování PE potrubí pro plyn pod maximálním provozním tlakem

Vnější průměr (mm)	PE 80		PE 100		PE-Xa
	SDR 11	SDR 17/17,6	SDR 11	SDR 17	SDR 11
≤ 63	+	n.p.	+	n.p.	+
> 63 až ≤ 110	o	+	o	+	o
> 110 až ≤ 160	o	o	o	o	o

\+ možné stlačování o nutná zvláštní opatření – stlačování není možné n.p. rozměr trubky není přípustný

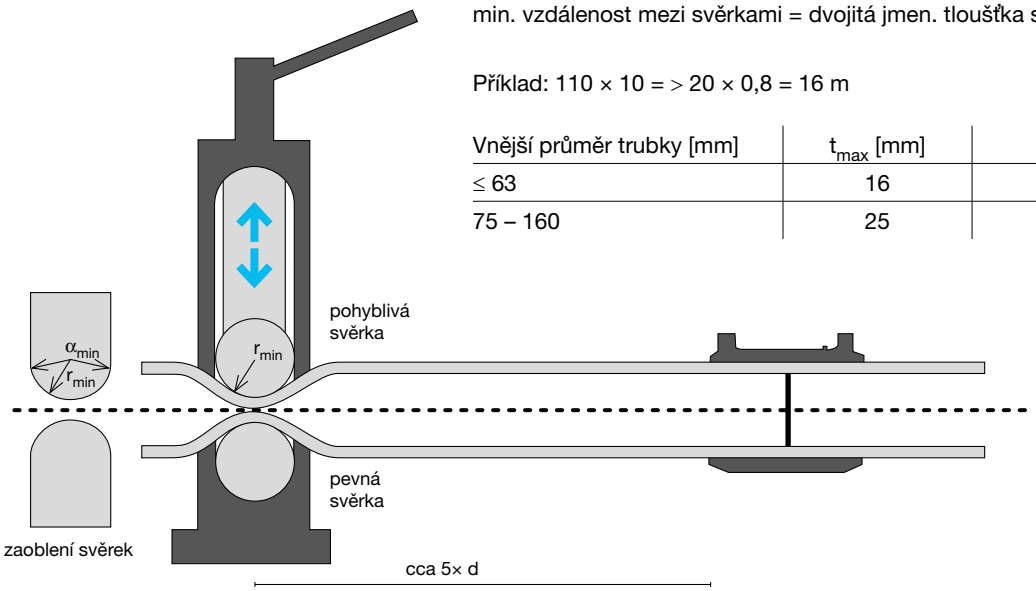
Stlačovací přípravky jsou tvořeny kombinací pevné a pohyblivé svěrky upevněné na rámu, který musí bezpečně zachytit síly vznikající při stlačování.

stupeň stlačení = $\frac{\text{dvojitá jmenovitá tloušťka stěny}}{\text{min. vzdálenost mezi svěrkami}}$

min. vzdálenost mezi svěrkami = dvojitá jmen. tloušťka stěny × 0,8

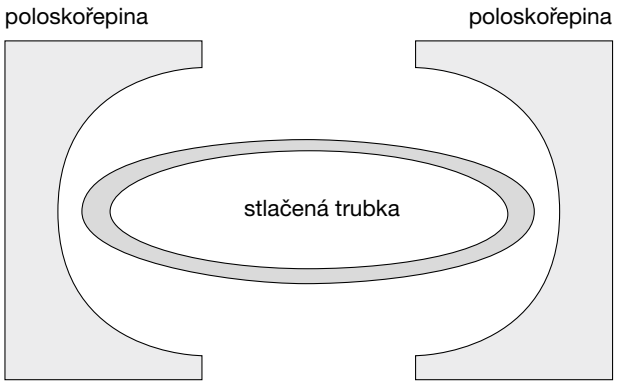
Příklad: 110 × 10 = > 20 × 0,8 = 16 m

Vnější průměr trubky [mm]	t_{max} [mm]	X_{min}
≤ 63	16	180°
75 – 160	25	120°



Úlohou zaokrouhlovacích svěrek je vytvarovat stlačenou trubku znovu do kruhového tvaru. Poloskořepiny zůstávají na trubce tak dlouho, dokud není vytvarována. Mohou být rovněž spojeny a mohou na trubce zůstat trvale.

Povrch poloskořepin musí vyloučit poškození trubky. Poloskořepiny musí na trubku přiléhat v délce min. 0,5 d.



Svařování na tupo (čelní)

Svařování na tupo

Svařování polyethylenových potrubí a tvarovek metodou na tupo spočívá v souosém nastavení spojovaných prvků, vyrovnání jejich čel tak, aby byly tyto povrchy vzájemně souběžné, rovné v celém průřezu a zbavené vrstvy zoxidovaného materiálu, a následném zahřátí čel spojovaných prvků, jejich přitlačení k sobě a přirozeném ochlazení. Metodou na tupo lze spojovat prvky se stejnými rozměry (stejný průměr a stejná tloušťka stěny) a stejnou hodnotou MFI. Např. svařováním trubky s hodnotou MFI 005 a tvarovky nebo trubky s hodnotou MFI 010 vznikne tavenina s různými velikostmi výronků. V některých případech mohou být rozdíly velikostí obou výronků tak velké, že stavební dozor bude moci zpochybnit kvalitu tohoto svaru.





Nezbytné předpoklady

Aby byl spoj polyethylenových trubek pevný a vydržel nejméně 100 let, musí spojování probíhat při dodržení podmínek uvedených v tabulkách:

- doby jednotlivých operací (používat stopky s přesností na 1 sekundu)
- teploty zrcadla (pravidelně kontrolovat měřicím přístrojem nebo v rámci kalibrace svářečky)
- tlak přítlaku a tlak posuvu (pravidelně kalibrovat svářečku)

Budou-li výše uvedené parametry během svařování dodrženy, pak bude mít tavenina odpovídající tvar a spoj bude mít odpovídající pevnost. Je však nutné pamatovat, že budou-li spojované prvky vyrobeny z materiálu nízké kvality (např. nekvalitní suroviny nebo mnohonásobně zpracovaného polyethylenu) nebo se v oblasti spojování objeví nečistoty (prach, mastnota z rukou, atd.) nebo cizí tělesa (hobliny, stéblo trávy, atd.), pak bude pevnost spoje snížena, i když tvar taveniny bude správný. Takové chyby se mohou projevit již během zkoušky těsnosti nebo v následujících letech po dokončení prací.

Technologie svařování na tupo

Před zahájením prací je nutné zkontrolovat stav zařízení a nástrojů. Svářečka musí mít platné kalibrační osvědčení, pohyblivé čelisti se musí po vodicích lištách pohybovat volně, zrcadlo musí být čisté a bez úbytků teflonového povlaku, nepřípustné jsou jakékoliv úniky hydraulického oleje, přerušení izolace elektrického vedení, atd.

V případě větrného počasí, nízké teploty, prašnosti, nebo velké vlhkosti je nutné místo montáže zakrýt ochranným stanem a případně spustit ohřívač, aby se zvýšila teplota nebo snížila vlhkost vzduchu v okolí svářečky. Trubky nebo tvarovky skladované volně na vzduchu mohou být uvnitř i vně pokryty vrstvou bláta nebo prachu. Aby se částice znečištění nedostaly na povrch spoje, konce prvků musí být očištěny nejméně v délce 10 cm. Počáteční čištění lze provést suchým papírovým ubrouskem. Důkladné čištění musí být provedeno za použití čisticího prostředku, který odstraní mastnotu a případnou vlhkost.
Je vhodné provést první svar jako „zkušební“. Na základě tvaru získané taveniny bude možné zjistit správnost parametrů procesu (může dojít ke zjištění, že např. teplota zrcadla je příliš nízká) a dodatečně očistit to místo topné desky, které bude v kontaktu se spojovanými prvky během provádění následných spojů. Takový „zkušební svar“ je vhodné také provést před každou změnou průměru nebo tloušťky stěny spojovaných prvků.

Kompatibilita

Tvarovky Wavin pro svařování na tupo, jsou určeny pro svařování PE potrubí z materiálu s indexem toku taveniny MFR mezi 0,2 - 1,4 g/10 min. Potrubí pro svařování na tupo však musí splňovat podmínku maximální povolené odchylky v tloušťce stěny, která u standardně dodávaných rozměrových řad potrubí omezuje kompatibilitu pouze s potrubím PE 100.

Svařování na tupo (čelní)

Základní doporučení

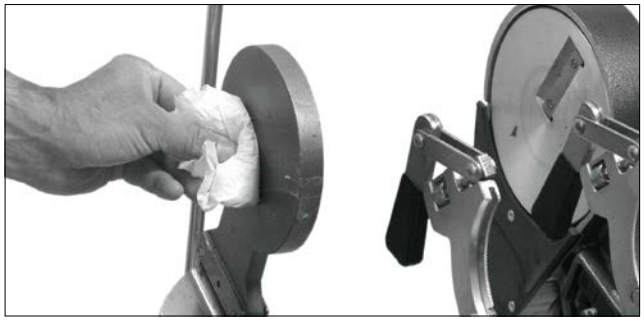
Svařování na tupo je jeden ze způsobů spojování plastových potrubních systémů a jeho komponentů. Představuje proces, kdy jsou konce (čela) trubek nebo konec trubky a konec tvarovky spojeny stlačením roztavených stykových ploch k sobě. Svařování na tupo je možné provádět pouze za pomoci svařovacího zařízení určeného k těmto účelům a pouze osobou k tomu oprávněnou.

Další text popisuje pouze základní postup svařování. Podrobné manuály pro použití svařovacích zařízení včetně svářecích tabulek jsou dodávány výrobcem/dodavatelem svařovacího zařízení.

Návod pro svařování na tupo

a) Příprava svařování – kontrola pracoviště

Zkontrolujte pracoviště, jsou-li splněny podmínky bezpečnosti a ochrany zdraví, dále prašnost a povětrnostní podmínky. Při svařování na tupo zajistěte okolní teplotu, která nesmí klesnout pod 5 °C (např. použitím montážního stanu). Obdobná opatření zajistěte i v případě nepříznivých klimatických podmínek (déšť, přímé sluneční záření apod.). Svařování potrubních systémů v terénu provádějte zásadně mimo výkop, pouze v technicky odůvodněných případech i ve výkopu.



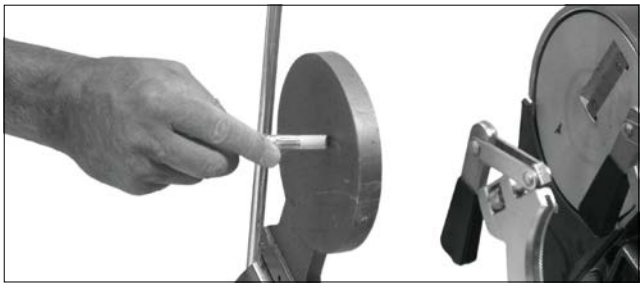
Čištění svařovacího zrcadla. Dbejte na to, aby nedošlo k poškození teflonové vrstvy

Kontrola svařovacího zařízení

Zkontrolujte technický stav svářečky (vlastní povrch a teplotu zrcadla, souosost pevných a pohyblivých čelistí, funkčnost hoblíku, elektrické zapojení apod.).

Kontrola materiálu

Pozor: Před vlastním procesem svařování ověřte vzájemnou svařitelnost materiálů. Dále zajistěte stejnou teplotu svařovaných materiálů. Svařovat na tupo lze jen potrubí stejné tloušťky stěn, od minimální tloušťky 3 mm.



Kontrola teploty svařovacího zrcadla pyrometrem

b) Příprava materiálu

Připravené a upnuté potrubí seřízněte kolmo k ose trubky nářadím k tomu určeným. Vzhledem k tomu, že povrch trubek musí být suchý, čistý a bez olejů a tuků, nepoužívejte řetězové pily s olejovým mazáním řetězu. Po dokončení vlastního řezu vždy odstraňte možné otřepy, piliny a případné další nečistoty, které vznikly během řezání potrubí.

Zkontrolujte dodržení přesazení čel trubek vůči sobě. Tím odhalíte nepřiměřenou ovalitu trubek, nebo vtažené konce trubek z výroby. Zjistěte pasivní odpor, hoblování čel trubek, přesazení po hoblování, mezery mezi trubkami a očištění čel trubek.

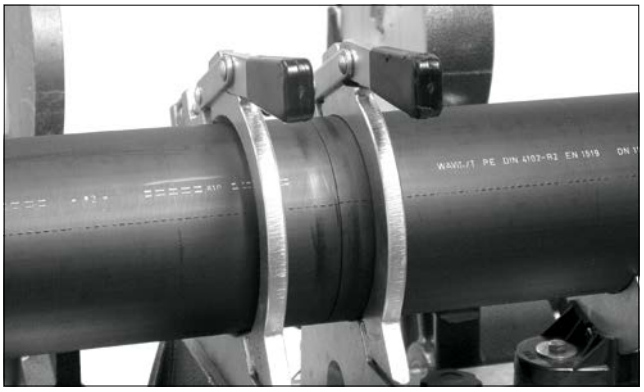


Řez potrubí ruční rotační řezačkou



Srovnání konců potrubí integrovaným hoblíkem

Svařování na tupo (čelní)

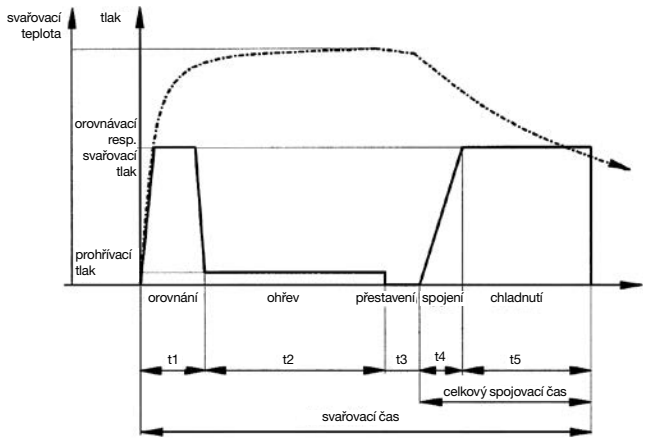


Správně připravené potrubí ke svařování



Zahřívání svařovacím zrcadlem

Diagram tlak – čas – teplota



Teoretický diagram může být v protokolech nahrazen skutečně snímaným.

Svařovací tlaky: Orovnávání a spojování: 0,15 N/mm^2
Nahřívání: ≤ 0,02 N/mm^2
Svařovací čas: Členěný podle fází (v tabulce)

c) Fáze svařování

Fáze orovnání

Svařované plochy jsou tlačeny na planparalelní zrcadlo orovnávacím tlakem F1 = 0,10 – 0,15 N/mm^2, přičemž u trubek se k tlaku připočítává změřená velikost pasivního odporu. Orovnávací tlak je pro každý svařovací stroj uveden v tabulkách dodávaných se strojem. Výsledný přítlak působí na čela svařovaných dílů tak dlouho, až se obě svařované plochy planparalelně vyrovnají, což je signalizováno výškou výronku po obvodě trubek. Výška výronku je také uvedena ve svařovacích tabulkách. Po orovnání ploch se orovnávací přítlak sníží na hodnotu prohřívacího tlaku. U trubek větších průměrů (> 630 mm) je doporučeno kontrolovat též vytváření výronku na vnitřní straně trubky a to pomocí zkušebního svaru před začátkem svařovacích prací.

Fáze ohřevu

Svařované plochy zahřívejte s minimálním přítlakem (viz svařovací tabulky). Spojované plochy jsou prohřívány až k dosažení plastifikace svařovací zóny.

Fáze přestavování

Čela svařovaných ploch jsou odsunuta od horkého tělesa, které je následně vyjmuto (vysunuto) ze svařovací zóny. Plastifikovaná čela je účelné co nejrychleji přisunout k sobě až k dotyku svařovaných ploch. Přestavovací doba má být co nejkratší, její délka je uvedena ve svařovacích tabulkách, tabulková hodnota je tedy maximální a nesmí se prodloužit, protože by došlo k přílišnému ochlazení svarových ploch.

Fáze spojení

Svařované plochy se mají při dotyku setkat rychlostí blízkou nule. Po dotyku svařovaných ploch se zvyšuje přítlak do dosažení plného svařovacího tlaku F3 = F1 (rovnost nemusí být vždy pravidlem, spojovací tlak může být u některých materiálů větší než orovnávací). U trubek je spojovací tlak opět součtem pasivního odporu a svařovacího tlaku. Doba tzv. náběhu do plného spojovacího tlaku je uvedena v tabulkách a není dovoleno ji překračovat. Na obou stranách svarových ploch se vytvoří výronek, který je předmětem vizuálního posouzení svaru, kdy se hodnotí jeho stejnoměrné vytvoření, rozměr, tvar, lesk nebo případné póry a bubliny. Toto posouzení však nevypovídá o pevnosti svaru.



Chladnutí svařeného spoje

Fáze chladnutí

Spojovací tlak musí být během doby ochlazování udržován konstantní, což po celou dobu kontroluje svářeč. U NC a CNC strojů si řídící jednotka kontroluje případné poklesy tlaku a sama je koriguje. V některých návodech je tento proces rozdělen na dvě další části, kdy poslední část dochlazení probíhá za nižšího tlaku nebo bez tlaku. Doba je uvedena v tabulkách v minutách a nesmí být zkracována, protože se jedná o čas minimální.

Parametry svařování na tupo pro PE potrubí

Pro svařování na tupo doporučujeme používat svařovací postupy a tabulky dle německé normy DVS 2207.

Svařovací čas členěný podle fází

1	2	3	4	5	
Jmenovitá tloušťka stěny [mm]	Orovnávání Výška výronku na horkém tělese na konci orovnávací doby (orovnávání pod 0,15 N/mm^2) [mm] (min. hodnoty)	Ohřev Nahřívací doba = 10× tloušťka stěny (nahřívání ≤ 0,02 N/mm^2) [sec.]	Přestavování [sec.] max. doba	Spojování	
				Doba pro náběh spojovacího tlaku [sec.]	Ochlazovací doba pod spojovacím tlakem p = 0,15 N/mm^2 ± 0,01 [min.] (min. hodnoty)
do 4,5	0,5	45	5	5	6
4,5..7	1,0	45.....70	5....6	5...6	6....10
7...12	1,5	70...120	6....8	6....8	10...16
12...19	2,0	120...190	8...10	8...11	16...24
19...26	2,5	190...260	10...12	11...14	24...32
26...37	3,0	260...370	12...16	14...19	32...45
37...60	3,5	370...500	16...20	19...25	45...60
50...70	4,0	500...700	20...25	25...35	60...80

Výpočet spojovací síly

Spojovací síla (orovnávací síla) se vypočte ze spojovacího tlaku násobeného svařovací plochou. U strojů pro svařování trubek na tupo se k ní přičítá ještě tlak, který je nutný k přitažení upnuté trubky k horkému tělesu. Tato síla nutná k překonání odporu uložení pohyblivých částí stroje a odporu taženého potrubí se nazývá pasivní odpor nebo také pohybový tlak. Níže uvedený příklad výpočtu platí pro svařování přímých tras potrubí, pro svařování úhlových svarů je výpočet odlišný.

Svařování na tupo (čelní)

Příklad výpočtu

Svařovaný materiál: PE 100, SDR 17,6 trubka rozměru 90×5,1 mm
Spojovací tlak pro PE-HD: p = 0,15 [N/mm^2]

Postup výpočtu

1. Výpočet plochy průřezu
A = plocha [mm^2]; e_n = tloušťka stěny [mm]
F = síla [N]; d_n = vnější průměr [mm]; D_N = vnitřní průměr [mm];
p = tlak [N/mm^2]; π = 3,14

$$A = \frac{\pi \cdot d_n^2}{4} - \frac{\pi \cdot D_N^2}{4}$$

$$A = \frac{3{,}14 \cdot 90^2}{4} - \frac{3{,}14 \cdot 79{,}8^2}{4} = 6\,359 - 4\,999 = 1\,360 \text{ mm}^2$$

Výpočet spojovací síly

F = p . A = 0,15 × 13,60 = 204 N

Takto se zcela jednoduše spočítá spojovací síla pro mechanické stroje. Stupnice jsou tady často uvedeny v kg, což je z hlediska jednotek SI nesprávně, protože to je jednotka hmotnosti. Správná jednotka síly je kp, v našem případě při přepočtu N na kp (1kp = 9,81 N), tedy 20,8 kp.

Pro konkrétní údaj tlakoměru svařovacího stroje na tupo, který má obyčejně stupnici v barech, je důležité při výpočtech znát plochu pístu. Plochu pístu stroje udává výrobce; pro každý typ stroje však může být odlišná. Výsledný údaj spojovací síly je pak nutné dělit plochou pístu, většinou uváděnou v cm^2.

V tom případě je nutné dát pozor při výpočtech na jednotky, proto dále uvádíme přibližné srovnání jednotek tlaku

1 MPa = 1 N/mm^2 = 10 bar = 10 kp/cm^2 = 1000 kPa = 1000 kN/m^2 = 100 m vod. sloupce
1 bar = 1 kp/cm^2 = 0,1 MPa = 0,1 N/mm^2 = 100 kPa = 100 kN/m^2 = 10 m vod. sloupce

U některých strojů jsou uváděny na stupnici tlakoměru jednotky PSI angloamerické soustavy

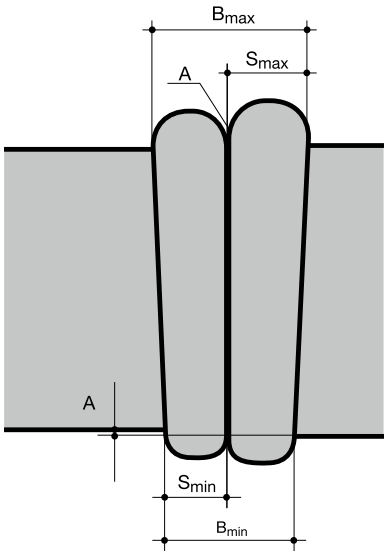
PSI (libra na čtvereční palec) – 1 PSI = 0,069 bar;
1 bar = 14,500 PSI

Výpočet svařovací síly (tlaku)

Pasivní odpor (skutečný odečet): např. 11 bar
Spojovací tlak (tab. údaj pro tlakoměr stroje): např. 12 bar
Svařovací tlak = spojovací tlak + pasivní odpor = 12 + 11 = 23 bar

Kontrola kvality svaru na tupo

Kontrola kvality svaru na tupo může být založena na vnější prohlídce výronku a jeho geometrickém měření. Na tvar výronku a jeho velikost mají vliv jednotlivé etapy provádění svaru. Tato metoda není schopna zhodnotit stav čistoty spojovaných povrchů. V případě podezření je nutné příslušným nástrojem seříznout vnější taveninu a následně ji podrobit důkladné prohlídce a zkoušce v ohybu nebo kroucením. Metody ultrazvukových nebo rentgenových zkoušek ještě u nás nejsou u PE potrubí všeobecně používány (chybí znalosti a zkušenosti).



Tavenina musí mít po celém obvodu tvar vzájemně se dotýkajících válečků. Maximální a minimální šířka taveniny (B_{min} a B_{max}) se musí nacházet v rozmezí uvedeném v tabulkách parametrů svařování podle druhu spojovaných prvků (jmenovitý průměr, třída PE, SDR). Navíc, maximální šířka výronku B_{max} a minimální šířka výronku B_{min} se nesmí lišit o více jak 20 % od hodnoty průměrné šířky taveniny B_M, počítané jako aritmetický průměr maximální a minimální hodnoty.

$$B_M = \frac{B_{min} + B_{max}}{2}$$

Rozdíl X mezi maximální šířkou většího válečku S_{max} a minimální šířkou menšího válečku S_{min} počítaný podle níže uvedeného vzorce:

$$X = \frac{S_{max} - S_{min}}{B_M} \times 100$$

nesmí být větší než:
- 10 % pro spoje trubky s trubkou
- 20 % pro spoje tvarovky s tvarovkou
- 20 % pro spoje trubky s tvarovkou

Je nutné také zkontrolovat, zda se dno drážky A mezi válečky nachází nad vnějším povrchem spojovaných prvků, a zda posun v ose vnějších spojovaných prvků nepřekračuje 10 % tloušťky stěny.

Poznámky k svářečkám na tupo, pracujícím v automatickém režimu v dvojtlakému cyklu
Svářečky pracující v automatickém režimu ve velké míře nahrazují mimo jiné práci svářeče v té technologické části procesu, která musí probíhat účinně a v co nejkratší době (např. odstranění zrcadla). Díky tomu, že doba přestavení je poměrně přesně určena a značně kratší, než v případě manuálního svařování, někteří výrobci automatických svářeček optimalizovali proceduru svařování z hlediska doby trvání jednotlivých operací. Tato optimalizace spočívá ve zkrácení doby ohřevu konců spojovaných prvků a tím zkrácení doby chlazení svaru. Efektem tohoto zákroku je zmenšení velikosti výronku. Jeho rozměry nebudou splňovat kritéria uváděná v tabulkách parametrů svařování.



Odstranění vnitřního výronku
u potrubí SafeTech RC na stavbě v Mostě

Hodnocení kvality svaru bude v takovém případě spočívat ve vizuálním hodnocení geometrie vnější taveniny (rovnost válečků, jejich tvar a poloha dna drážky mezi válečky) a kontrole výtisku parametrů procesu svařování. Šířka taveniny se nekontroluje. V případě pochybností ohledně pevnosti spojů provedených podle takové procedury lze provést kontrolu pomocí laboratorní zkoušky.

Odstranění výronku

Odstranění výronku je možné provést z vnější i vnitřní strany potrubí. Výronek je pozůstatek po provedení svaru a i když slouží k vizuální kontrole správného provedení svaru, je možné ho po překontrolování odstranit, aniž bychom snížili kvalitu nebo životnost provedeného spoje. Odstraňování z vnější strany se provádí zejména z důvodu zachování přesného vnějšího průměru potrubí. Provádí se například u Close-Fit technologie, kdy je trubka redukovaná na stavbě a po instalaci těsně dosedne z vnitřní strany k stávajícímu potrubí. Odstranění z vnitřní strany potrubí je technologicky daleko náročnější, ale se správným vybavením a při odborném přístupu lze takto upravit i potrubí dodávané v 12m délkách. Nejčastějším důvodem je požadavek na co nejhladší vnitřní povrch z hlediska hydrauliky a tlakových ztrát. Dalším využitím je například PE potrubí pro potravinářský průmysl, kde nelze akceptovat místa umožňující tvorbu bakterií. Odborné provedení znamená použití k tomu určeného zařízení, jako je například zařízení od společnosti WIDOS viz obrázek.





Nerovnoměrný výronek – takto může vypadat svar na tupo provedený ze špatně opracovaných trubek nebo z trubek z nekvalitních surovin.



Malý výronek – malý výronek je známkou špatného svařovacího postupu například vynecháním fáze ohřevu nebo nízkou teplotou zrcadla během svařování.

Přírubové spoje

Vytvoření přírubového spoje

Při návrhu přírubového spoje je třeba brát v úvahu následující skutečnosti:

Obecně existuje rozdíl mezi klasickým spojem dvou plastových trubek a spojením přes lemový nákružek, který tvoří přechod z plastové trubky na jiný materiál, nejčastěji na kovovou trubku nebo kovový ventil. Podle toho je třeba zvolit těsnění i přírubu. Použité příruby musejí mít dostatečnou tepelnou a mechanickou stálost. Tyto požadavky splňují všechny příruby Georg Fischer Wavin.

Uspořádání šroubů mimo hlavní osu

Vodorovná potrubí musejí mít šrouby uspořádané podle vyobrazení, aby se při prosakování zabránilo pronikání média na šrouby.



Podrobnosti

V rozsahu pružných sekcí a/nebo expanzních smyček nelze přírubové spoje použít, protože by ohybové zatížení mohlo způsobit netěsnost.

Lemový nákružek, příruba a těsnění se musí přesně vystředit podle osy potrubí. Při vkládání těsnění mezi příruby je třeba zkontrolovat rozměry těsnění, aby odpovídaly vnějšímu i vnitřnímu průměru lemových nákružků. Jestliže je odchylka mezi vnitřním průměrem těsnění a lemovým nákružkem větší než 10 mm, může dojít u spoje k potížím. Před dotažením šroubů musejí být dosedací plochy vyrovnané a musejí dokonale sedět na těsnění. Tahat potrubí s přírubovými spoji je nepřípustné vzhledem k namáhání, ke kterému tímto dochází. Délku šroubů je třeba volit tak, aby závit nevyčníval o více než 2 až 3 otočky. Pod hlavu šroubu i pod matici je nutné vložit podložku. Aby bylo možné šrouby snadno vyjmout i po delším používání, je třeba závit namazat (např. sirníkem molybdenovým). Šrouby se utahují diagonálně a rovnoměrně nejprve dotažením matic rukou tak, až ploché těsnění dokonale sedí a lemové nákružky vybočují jenom minimálně. Potom se šrouby dotáhnou diagonálně na 50 % doporučeného utahovacího momentu a potom na jeho 100 %.

Doporučuje se spojení později zkontrolovat a v případě potřeby znovu utáhnout do 24 hodin po montáži. Po tlakové zkoušce je třeba spoj zkontrolovat a v případě potřeby pevně dotáhnout.

Více informací o přírubových spojích je možné nalézt také v DVS 2210-1 Dodatek č. 3.

Utahovací moment šroubů

Utahovací moment šroubů v přírubových spojích je zvlášť důležitý. V praxi se používá několik různých postupů:

1. Utáhnout co nejvíc: Časem by tento způsob u přírubových spojení v plastových potrubích znamenal přílišné přepětí.
2. Utáhnout citem: Tento způsob vyžaduje značnou zkušenost a znalost materiálu.
3. Utáhnout momentovým klíčem: Nejlepší způsob. Doporučené hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce, v praxi může dojít k odchylkám. Ty mohou být způsobeny použitím např. samosvorných matic nebo u nedostatečně osově uspořádaných potrubí. Tvrdost podle Shorea může mít rovněž vliv na potřebnou momentovou sílu (viz. informaci o těsnicích materiálech).

Utahovací momenty u metrických (ISO) přírubových spojů s přírubami PP-V a PP-ocel

Průměr trubky d [mm]	Jmenovitý průměr DN	Utahovací moment šroubu [Nm]		
		Ploché těsnění	Profilované těsnění	Těsnicí O-kroužek
		Max. tlak 10 bar / 40 °C	Max. tlak 16 bar	Max. tlak 16 bar
16	10	10	10	10
20	15	10	10	10
25	20	10	10	10
32	25	15	10	10
40	32	20	15	15
50	40	25	15	15
63	50	35	20	20
75	65	50	25	25
90	80	30	15	15
110, 125	100	35	20	20
140	125	45	25	25
160, 180	150	60	35	30
200, 225	200	70 [1)]	45	35
250, 280	250	65 [1)]	35	30
315	300	90 [1)]	50	40
355	350	90 [1)]	50	–
400	400	100 [1)]	60	–
450, 500	500	190 [1)]	70	–
560, 630	600	220 [1)]	90	–

[1)] Až do maximálního provozního tlaku 6 bar

Podrobnosti

Zvláštní utahovací moment šroubů pro DN 250 a DN 300 se doporučuje pro šoupátkové armatury.

Uvedené utahovací momenty doporučuje Georg Fischer Wavin a jejich užití zajišťuje dostatečnou napjatost přírubového spoje. Liší se od údajů uvedených v DVS 2210-1 Dodatek č. 3, které je třeba chápat jako horní mezní hodnoty. Je samozřejmé, že Wavin součásti přírubových spojů (nákružky, příruby) jsou navrženy tak, aby tyto horní mezní hranice vydržely.

Rozměry metrických (ISO) přírubových spojů

Průměr trubky d [mm]	Jmenovitý průměr DN	Minimální délka šroubu (výpočet)	Maximální délka šroubu (výpočet)	Počet šroubů × průměr závitu
16	10	51	51	4 × M12
20	15	52	69	4 × M12
25	20	56	73	4 × M12
32	25	60	75	4 × M12
40	32	70	91	4 × M16
50	40	72	95	4 × M16
63	50	78	102	4 × M16
75	65	82	110	4 × M16
90	80	86	114	8 × M16
110, 125	100	89	119	8 × M16
140	125	101	137	8 × M16
160, 180	150	108	145	8 × M20
200, 225	200	130	167	8 × M20
250, 280	250	134	177	12 × M20
315	300	150	185	12 × M20
355	350	168	192	16 × M20
400	400	179	207	16 × M24
450, 500	500	249	253	20 × M24
560, 630	600	291	295	20 × M27

Minimální a maximální délka šroubů je v tabulce uvedena pouze pro orientaci. Závisí na typu příruby a lemových nákružků. Přesné hodnoty je možné vypočítat.

Utahovací momenty u přírubových spojů ANSI s přírubami PP-V a PP-ocel

Průměr trubky d [mm]	Jmenovitý průměr DN	Utahovací moment šroubu [lb-ft]	
		Ploché těsnění	Profilované těsnění
		Max. tlak 10 bar / 40 °C	Max. tlak 16 bar
½	15	15	10
¾	20	15	10
1	25	15	10
1 ¼	32	15	10
1 ½	40	15	10
2	50	30	20
2 ½	65	30	20
3	80	40	30
4	100	30	20
6	150	50	33
8	200	50	33
10	250	60 [1)]	40
12	300	75 [1)]	53

[1)] Až do maximálního provozního tlaku 6 bar

Příruby PP-V

Příruba PP-V má následující vlastnosti:

- korozivzdorná opěrná příruba z polypropylénu PP (30 % výztužných skleněných vláken)
- vysoká odolnost vůči působení chemických látek (odolná vůči hydrolýze)
- maximální odolnost vůči zlomení (při přílišném utažení se deformuje)
- vhodná až do okolní teploty 80 °C

Poznámka

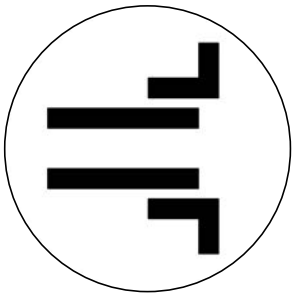
Teplota média je omezena materiálem plastového potrubního systému, tj. ABS, PVCU, PVC-C, PP, PE



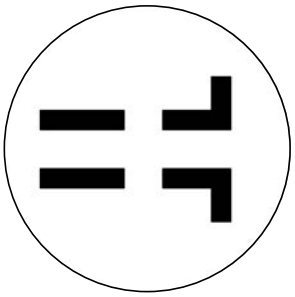
Spojování
přírubové spoje

- u PVDF až do teploty media 140 °C je výše okolní teploty omezena na 40 °C
- příruba je stabilizována vůči UV
- zabudované fixační prvky pro šrouby
- příruba se sama středí na přírubový adaptér
- symetrické uspořádání umožňuje dvoustrannou instalaci: „instalace na špatnou stranu“ je vyloučena, veškeré důležité informace jsou viditelné
- pokyny k použití piktogramů:





Polyfůzní



Na tupo (nebo elektrospojkou)

Drážka V (patentovaná)

- rozděluje síly rovnoměrně po lemovém nákružku
- přispívá k dlouhodobému udržení utahovacího momentu a zajištění pevného spoje
- dává přírubě označení



Příruby PP-ocel

Příruba PP-ocel je tuhá, robustní a univerzálně použitelná příruba. Má následující vlastnosti:

- korozivzdorná plastová příruba z polypropylénu PPGF30 (vyztužený skelným vláknem) s ocelovou výztuhou
- vysoká odolnost vůči působení chemických látek (zvláště proti hydrolýze)
- okolní teplota je maximálně 80 °C
- stabilizovaná vůči působení UV

Zaslepovací příruby

Příruby v nové sadě zaslepovacích přírub jsou kombinací příruby a koncové záslepky. Koncové záslepky jsou k dispozici v materiálech PP-H a PE. Koncové záslepky v rozměrech d63 až d315 se kombinují s osvědčenými přírubami PP-V. Rozměry d355 až d630 se kombinují s přírubou PP-ocel.



- se sadou zaslepovacích přírub se potrubní systém uzavírá stejným materiálem
- jestliže se potrubní systém rozšiřuje, je možné opěrnou přírubu použít znovu a tím snížit dodatečné náklady
- čelo kombinovaného spojení je ploché a rýhované, metrické
- vhodné pro tlakové potrubí
- snadná montáž: Koncová záslepka se středí na vnitřní průměr příruby



Délka šroubů

V praxi je často obtížné stanovit správnou délku šroubu pro přírubové spoje. Je možné ji odvodit z následujících parametrů:

- tloušťky podložky (2×)
- tloušťky matice (1×)
- tloušťky těsnění (1×)
- tloušťky příruby (2×)
- tloušťky lemového nákružku (2×)
- tloušťky ventilu v případě, že se použije (1×)

K stanovení nutné délky šroubu mohou posloužit následující tabulky. Vzhledem k různým kombinacím jednotlivých komponent se udávají pouze tloušťky jednotlivých součástí přírubových spojů. K určení délky šroubu však stačí jednotlivé tloušťky jednoduše sečíst.

Poznámka

Podle DVS 2210-1 je třeba stanovit nutnou délku šroubu tak, aby byly zajištěny 2 až 3 otočky šroubu.

Tloušťka matice (= výška matice)

Jmen. průměr DN	Matice		Stoupání	Výška matice
DN 10 - 25	M12	SW19 (18)	1,7 mm	10,4 mm
DN 32 - 125	M16	SW24	2 mm	14,1 mm
DN 150 - 350	M20	SW30	2,5 mm	16,9 mm
DN 400 - 500	M24	SW36	3,0 mm	20,2 mm
DN 600	M27	SW41	3,0 mm	23,8 mm

Tloušťka plochého těsnění

DN 10 až DN 80	cca. 2 mm
DN 100 až DN 600	cca. 3 mm

Tloušťka profilovaného těsnění

DN 10 až DN 40	cca. 3 mm
DN 50 až DN 80	cca. 4 mm
DN 100 až DN 125	cca. 5 mm
DN 150 až DN 300	cca. 6 mm
DN 350 až DN 600	cca. 7 mm

Tloušťka matice (= výška matice)

Jmenovitý průměr DN	PP-V [mm]	PP-ocel [mm]	Zaslepovací příruba [mm]
DN 10	–	–	–
DN 15	16	12	12
DN 20	17	12	13
DN 25	18	16	15
DN 32	20	20	16
DN 40	22	20	17
DN 50	24	20	20
DN 65	26	20	21
DN 80	27	20	22
DN 100	28	20	24
DN 125	30	24	28
DN 150	32	24	30
DN 200	34	27	36
DN 250	38	30	36
DN 300	42	34	36
DN 350	46	40	38
DN 400	50	40	42
DN 500	–	54	–
DN 600	–	64	–

Tloušťka podložky

DN 10 až DN 25	3 mm
DN 32 až DN 600	4 mm

Tloušťka lemu u nákružku pro ploché nebo profilované těsnění

Průměr trubky / Jmenovitý průměr	PP, PE SDR 11 [mm]	PP, PE SDR 17 [mm]	PVDF SDR 32, SDR 21 [mm]
d16/DN 10	–	–	–
d20/DN 15	7	–	6
d25/DN 20	9	–	7
d32/DN 25	10	–	7
d40/DN 32	11	–	8
d50/DN 40	12	12	8
d63/DN 50	14	14	9
d75/DN 65	16	16	10
d90/DN 80	17	17	12
d110/DN 100	18	18	13
d125/DN 100	25	25	14
d140/DN 125	25	25	16
d160/DN 150	25	25	17
d180/DN 150	30	30	-
d200/DN 200	32	32	22
d225/DN 200	32	32	22
d250/DN 250	35	25	22
d280/DN 250	35	25	22
d315/DN 300	35	35	24
d355/DN 350	40	30	30
d400/DN 400	46	33	32
d450/DN 500	60	60	–
d500/DN 500	60	60	–
d560/DN 600	60	60	–
d630/DN 600	60	60	–

Spojování
přírubové spoje

Tloušťka ventilů umístěných mezi lemovými nákružky

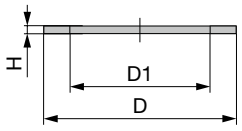
Jmenovitý průměr DN	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]
DN 32	–	–	–	15
DN 40	–	–	–	16
DN 50	45	–	43	18
DN 65	46	46	46	20
DN 80	49	49	46	20
DN 100	56	56	52	23
DN 125	64	64	53	23
DN 150	72	70	56	26
DN 200	73	71	60	35
DN 250	113	76	68	40
DN 300	113	83	78	45
DN 350	129	–	–	–
DN 400	169	–	–	–
DN 500	190	–	–	–
DN 600	209	–	–	–

A = uzávěr, ventil typ 567/568
B = uzávěr, ventil typ 367
C = uzávěr, ventil typ 037/038
D = membránová zpětná klapka typ 369

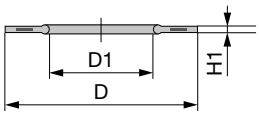
Volba těsnění pro přírubové spoje

S přihlédnutím k provozním podmínkám a silám těsnění závisí volba vhodných přírubových těsnění v plastových potrubích na následujících parametrech: tvaru, rozměru a materiálu.

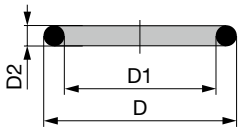
Tvar těsnění



Ploché těsnění



Profilované těsnění
s ocelovou výztuhou



Těsnicí O-kroužek

V aplikacích s nízkými provozními tlaky se používá běžné ploché těsnění z materiálu o tloušťce 2 až 5 mm (v závislosti na jmenovitém průměru). U přírubových spojů s plochými těsněními je třeba použít příruby, které jsou dostatečně pevné, aby vydržely vysoký utahovací moment požadovaný k utažení šroubů. Všechny příruby Georg Fischer Wavin tyto požadavky splňují. U zvýšených provozních a zkušebních tlaků se ukázaly jako užitečná profilovaná těsnění. Ve srovnání s plochými těsněními jsou profilovaná těsnění vytvořena ze dvou komponent.

Jednou z nich je ploché těsnění s lemem vyztuženým ocelí a druhou je tvarovaná část (těsnicí kroužek, břitové těsnění) na vnitřní straně plochého těsnění.

Profilované těsnění s ocelovou výztuhou má následující výhody

- spolehlivé utěsnění s malým utahovacím momentem
- použitelné u vyšších vnitřních tlaků a vnitřního vakua
- snadná instalace
- méně citlivé na povrch příruby
- bezpečné při spojování potrubí z různých materiálů

Volba vhodného těsnění ve vztahu k tvaru

Tvar těsnění	Doporučené limity	Varianta příruby
Ploché těsnění	P = 1 až 10 bar, nad DN 200 pouze do 6 bar, T do 40 °C	S těsnicími drážkami
Profilované těsnění	P = 0*) až 16 bar, T = celý aplikační rozsah	S těsn. drážkami nebo bez nich
Těsnicí O-kroužek	P = 0*) až 16 bar, T = celý aplikační rozsah	S drážkou

*) 0 bar ≙ absolutní vakuum

Těsnicí materiál

Výběr těsnicího materiálu vychází z průtokového media. Podrobnosti o vhodnosti těsnicího materiálu nebo zvláště o jeho odolnosti vůči chemikáliím je možné nalézt v našich tabulkách chemické odolnosti. Použití těsnicích materiálů s vysokou tvrdostí, např. u ocelového potrubí, je u plastových potrubí omezeno vzhledem k tomu, že se může příruba nebo lemový nákružek deformovat působením velkých sil. Přednost je třeba dát elastomerovým materiálům, např. NBR/DUO, EPDM, CSM nebo FPM s tvrdostí podle Shorea až do 75°.

Rozměry těsnění

Rozměry těsnění jsou stanoveny v obecných normách pro spojovací komponenty potrubí. Příliš velké odchylky u vnitřního nebo vnějšího průměru těsnění ve vztahu k lemovému nákružku mohou vést ke zvýšeným mechanickým zatížením v přírubovém spoji, rychlejšímu opotřebení vnitřní strany těsnění, jakož i usazeninám uvnitř trubek.

Jedno těsnění pro všechno

Potrubní systémy Wavin usnadňují zákazníkům výběr správného těsnění. Naše nové normalizované těsnění je ideální jak pro krátké, tak pro dlouhé lemové nákružky. Umožní vyvarovat se chybám a skladovat méně variant. Nové normalizované těsnění dodáváme jako profilované přírubové těsnění s ocelovou výztuhou.

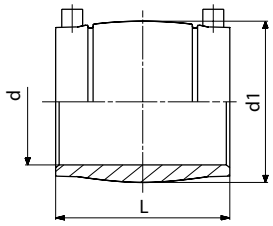
Elektrotvarovky



Elektrospojka SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- limitované indikátory správného svaření zamezující poklesu tlaku
- elektrotermicky optimalizované rozložení topné spirály
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC



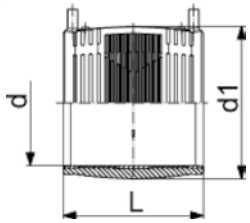
d	d_1	L	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
20*	33	55	0,034	50	FF485700W
25*	39	55	0,042	50	FF485701W
32*	46	60	0,051	50	FF485702W
40*	56	65	0,077	40	FF485703W
50	69	75	0,125	50	FF485704W
63	82	80	0,165	42	FF485705W

* středový doraz (odstranitelný)



Elektrospojka SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11-17/17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

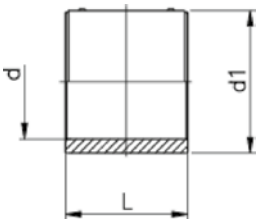


d	d_1	L	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
75	96	110	0,282	12	FF485706W
90*	113	125	0,406	10	FF485710W
110*	138	145	0,670	6	FF485730W
125*	154	158	0,758	5	FF485715W
140*	172	168	0,962	5	FF485716W
160*	195	180	1,367	6	FF485717W
180	219	194	1,811	5	FF485718W
200	244	208	2,333	4	FF485719W
225	273	224	3,334	3	FF485720W
250	304	244	4,210	2	FF485725W
280	340	252	5,563	1	FF485726W
315	382	268	7,955	1	FF485729W

* středový doraz (odstranitelný)

Elektrotvarovky





Elektrospojka SDR 11 • PE 100

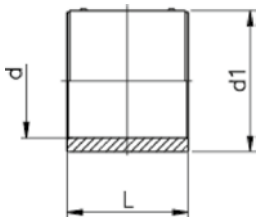
SDR potrubí (SDR 9 - 17/17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

- design „pipe in pipe“ zajišťující aktivní uzavření mezery
- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- limitované indikátory správného svaření zamezující poklesu tlaku
- elektrotermicky optimalizované rozložení topné spirály
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC

d	d1	L	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
355	438	291	13,098	1	FF485138W
400	493	295	18,320	1	FF485139W
450	554	327	24,700	1	FF911646W
500	616	358	33,700	1	FF911647W
560	689	396	46,200	1	FF911648W
630	775	440	65,300	1	FF911649W
710	874	463	87,400	1	FF911650W
800	982	484	114,500	1	FF911651W
900*	1 110	550	137,930	1	FF911652W

* Upozornění: SDR 11, pouze voda





Elektrospojka SDR 17 • PE 100

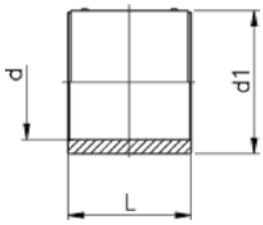
SDR potrubí (SDR 17 - 26) – Voda PN 10, plyn PN 5

- design „pipe in pipe“ zajišťující aktivní uzavření mezery
- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- limitované indikátory správného svaření zamezující poklesu tlaku
- elektrotermicky optimalizované rozložení topné spirály
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC

d	d1	L	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
160**	186	180	1,009	6	FF485735w
180	213	194	1,450	6	FF485736w
200	233	208	1,706	4	FF485737w
225	261	224	2,557	3	FF485738w
250	304	244	4,614	2	FF485739w
280	340	252	5,675	1	FF485740w
315	382	268	8,000	1	FF485741w

** středový doraz (odstranitelný)





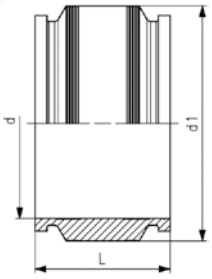
Elektrospojka SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17 - 33) – Voda PN 10, plyn PN 5

- design „pipe in pipe“ zajišťující aktivní uzavření mezery
- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- limitované indikátory správného svaření zamezující poklesu tlaku
- elektrotermicky optimalizované rozložení topné spirály
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC

d	d_1	L	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
355	416	291	9,522	1	FF471987W
400	467	295	18,000	1	FF471983W
450	526	327	16,000	1	FF471985W
500	584	358	22,000	1	FF471986W
560	647	396	29,500	1	FF911848W
630	727	440	35,000	1	FF911849W
710	820	463	55,600	1	FF911850W
800	922	484	73,000	1	FF911851W





Elektrospojka SDR 17 • PE 100

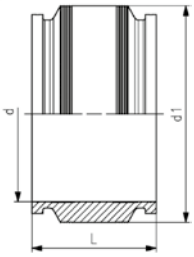
SDR potrubí (SDR 17) – Voda PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- dvě oddělené svařovací zóny
- s flexi výztuhou pro armování elektrospojky proti rozpínání
- použití pro rozvody plynu konzultujte s pracovníkem Wavin

d	d_1	L	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
900	1 030	550	93,150	1	FF911852W
1 000	1 143	600	125,650	1	FF911853W
1 200	1 370	650	196,450	1	FF911854W

Elektrotvarovky





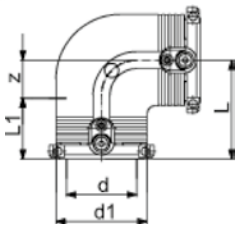
Elektrospojka SDR 26 • PE 100

SDR potrubí (SDR 26) – Voda PN 6

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- dvě oddělené svařovací zóny
- s flexi výztuhou pro armování elektrospojky proti rozpínání
- použití pro rozvody plynu konzultujte s pracovníkem Wavin

d mm	d_1 mm	L mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
710	797	360	31,920	1	FF911950W
800	897	380	42,800	1	FF911951W
900	1 009	400	57,580	1	FF911952W
1 000	1 121	440	79,270	1	FF911953W
1 200	1 345	480	125,700	1	FF911954W





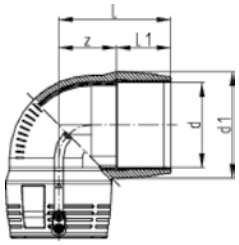
Elektrokoleno 90° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- limitované indikátory správného svaření zamezující poklesu tlaku
- elektrotermicky optimalizované rozložení topné spirály
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- včetně uchycení pomocí šroubů do průměru d63

d mm	d_1 mm	L mm	L_1 mm	z mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
20	35	54	34	20	0,086	40	FF485811W
25	35	54	34	20	0,065	40	FF485812W
32	44	53	36	17	0,085	35	FF485813W
40	54	62	39	23	0,136	30	FF485814W
50	66	71	43	28	0,197	30	FF485815W
63	81	81	48	32	0,311	18	FF485816W





Elektrokoleno 90° SDR 11 • PE 100

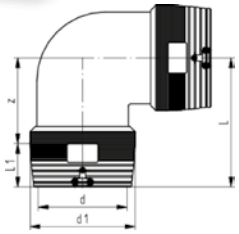
SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

d	d_1	L	L_1	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
75	97	94	54	40	0,413	25	FF485801W
90	115	122	62	60	0,827	15	FF485617W

SDR potrubí (SDR 11-17/17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

d	d_1	L	L_1	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
110	140	147	72	76	1,265	8	FF485618W
125	161	155	78	77	1,742	5	FF485819W
160	208	193	89	104	3,845	4	FF485820W
180	234	213	96	117	5,342	3	FF485856W





Elektrokoleno 90° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11-17/17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dvě oddělené svařovací zóny

d	d_1	L	L_1	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
200	250	298	104	194	7,987	1	FF485854W
225	280	318	112	206	11,220	1	FF485858W
250	310	347	123	224	15,715	1	FF485859W

Další úhly a průměry je možné vytvořit také kombinací kolena nebo oblouku na tupo a dvou elektrospojek



Koleno 15°



Koleno 30°



Koleno 45°



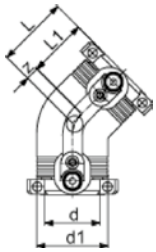
Koleno 90°



Oblouky 11° až 90°

Elektrotvarovky





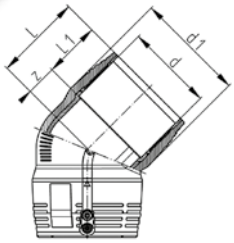
Elektrokoleno 45° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- limitované indikátory správného svaření zamezující poklesu tlaku
- elektrotermicky optimalizované rozložení topné spirály
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- včetně uchycení pomocí šroubů do průměru d63

d	d_1	L	L_1	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
32	44	44	36	8	0,074	35	FF485803W
40	54	50	39	11	0,113	25	FF485804W
50	66	56	43	13	0,158	30	FF485805W
63	81	63	48	15	0,258	24	FF485806W





Elektrokoleno 45° SDR 11 • PE 100

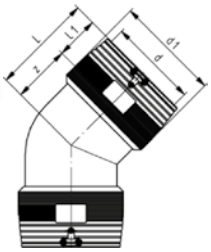
SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

d	d_1	L	L_1	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
75	97	71	54	17	0,346	25	FF485800W
90	115	91	62	29	0,557	20	FF485620W

SDR potrubí (SDR 11-17/17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

d	d_1	L	L_1	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
110	140	112	72	40	0,973	12	FF485621W
125	160	119	78	41	1,466	6	FF485809W
160	208	134	89	42	3,005	5	FF485810W
180	234	142	96	47	4,047	4	FF485855W



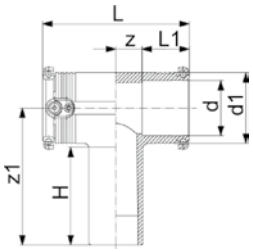


Elektrokoleno 45° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11-17 / 17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

d	d_1	L	L_1	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
200	250	232	104	128	7,578	1	FF485849W
225	280	247	112	135	9,540	1	FF485851W
250	310	275	123	152	12,740	1	FF485853W





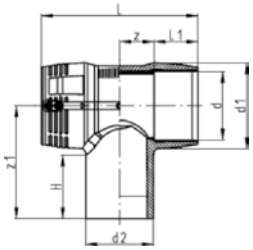
Elektro T-kus rovnoramenný SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- limitované indikátory správného svaření zamezující poklesu tlaku
- elektrotermicky optimalizované rozložení topné spirály
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- včetně uchycení pomocí šroubů do průměru d63

d	d_1	L	L_1	z	z_1	H	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
20	35	90	34	11	92	67	0,090	40	FF485821W
25	35	90	34	11	92	70	0,075	40	FF485822W
32	44	102	36	15	100	74	0,109	35	FF485823W
40	54	120	39	21	114	82	0,175	30	FF485824W
50	66	135	43	24	126	90	0,262	22	FF485825W
63	81	152	48	28	150	102	0,420	12	FF485826W





Elektro T-kus rovnoramenný SDR 11 • PE 100

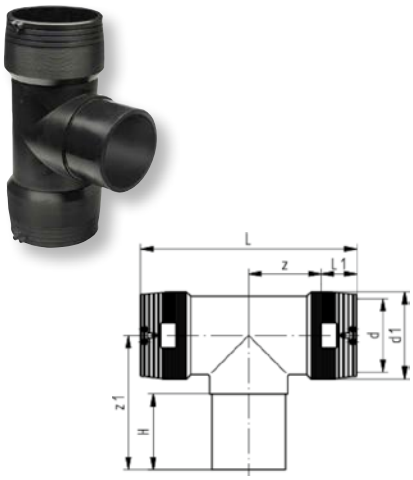
SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

d	d_1	L	L_1	z	z_1	H	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
75	97	178	54	35	143	87	0,566	18	FF485802W
90	115	205	62	41	161	94	0,887	10	FF485623W

SDR potrubí (SDR 11-17/17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

d	d_1	L	$L_1$1	z	z_1	H	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
110	140	255	72	56	184	104	1,608	6	FF485624W
125	151	276	78	60	207	113	2,251	4	FF485829W
160	210	330	89	76	220	105	5,000	3	FF485830W
180	233	350	96	79	247	120	6,050	3	FF485857W

Elektrotvarovky

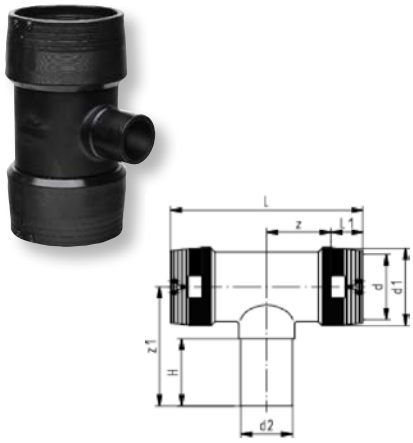


Elektro T-kus rovnoramenný SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11-17/17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dvě oddělené svařovací zóny

d	d_1	L	L_1	z	z_1	H	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
200	250	590	104	191	250	117	10,420	1	FF485777W
225	280	636	112	206	270	122	15,145	1	FF485778W
250	310	685	123	220	288	127	19,245	1	FF485779W



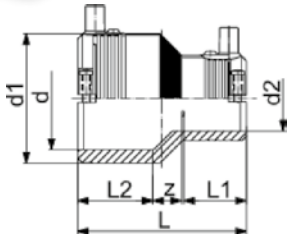
Elektro T-kus redukovaný SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11-17 / 17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- limitované indikátory správného svaření zamezující poklesu tlaku
- elektrotermicky optimalizované rozložení topné spirály
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC

$d-d_2$	d_1	L	L_1	z	z_1	H	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	ks/bal.	
160-63	200	493	90	127	176	65	2	FF485771W
160-90	200	492	90	158	188	79	2	FF485772W
160-110	200	491	90	158	195	85	2	FF485773W
200-90	250	595	104	194	215	81	1	FF485630W
200-110	250	600	104	194	218	84	1	FF485631W
200-160	250	595	104	194	236	101	1	FF485633W
225-90	280	666	112	217	226	80	1	FF485774W
225-110	280	670	112	217	235	85	1	FF485775W
225-160	280	667	112	217	255	105	1	FF485776W
250-110	310	709	123	220	245	85	1	FF485639W
250-160	310	711	123	220	264	101	1	FF485640W





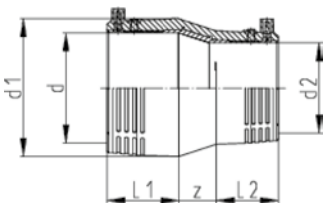
Elektroredukce SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- limitované indikátory správného svaření zamezující poklesu tlaku
- elektrotermicky optimalizované rozložení topné spirály
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- včetně uchycení pomocí šroubů do průměru d63

$d\text{-}d_2$ mm	d_1 mm	L mm	L_1 mm	L_2 mm	z mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
25-20	35	74	34	34	6	0,054	40	FF485831W
32-20	44	79	33	36	10	0,066	35	FF485832W
32-25	44	79	33	36	10	0,060	35	FF485833W
40-20	54	88	33	40	15	0,080	40	FF485834W
40-25	54	88	33	40	15	0,086	40	FF485836W
40-32	54	88	33	39	13	0,090	40	FF485835W
50-32	66	96	35	43	18	0,113	35	FF485837W
50-40	66	96	39	43	14	0,117	32	FF485838W
63-32	81	106	35	48	23	0,164	40	FF485839W
63-40	81	106	39	48	19	0,166	40	FF485840W
63-50	81	106	43	48	15	0,183	40	FF485841W





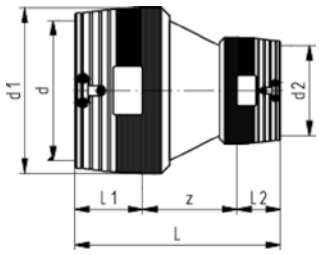
Elektroredukce SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11-17 / 17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

$d\text{-}d_2$ mm	d_1 mm	L mm	L_1 mm	L_2 mm	z mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
90- 63	113	146	63	47	36	0,370	30	FF485627W
110- 90	138	173	73	63	38	0,657	16	FF485628W
125- 90	152	180	79	61	40	0,878	12	FF485848W
160-110	196	226	91	70	65	1,668	6	FF485850W
180-125	220	247	97	70	80	2,049	4	FF485852W

Elektrotvarovky





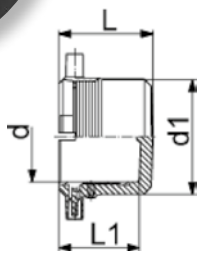
Elektroredukce SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11-17 / 17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dvě oddělené svařovací zóny

$d-d_2$	d_1	L	L_1	L_2	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
200-160	250	365	104	90	171	5,049	1	FF485842W
225-160	280	385	112	90	183	5,997	1	FF485843W
250-160	310	400	123	90	187	7,455	2	FF485844W
250-200	310	427	123	104	200	8,686	2	FF485845W





Elektrozáslepka SDR 11 • PE 100

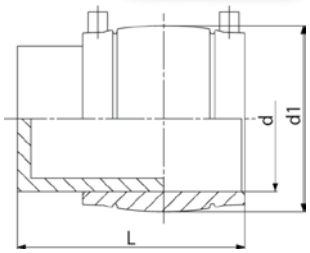
SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- limitované indikátory správného svaření zamezující poklesu tlaku
- elektrotermicky optimalizované rozložení topné spirály
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- včetně uchycení pomocí šroubů do průměru d63

d	d_1	L	L_1	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
20	35	52	44	0,037	30	FF485950W
25	35	52	44	0,042	30	FF485951W
32	44	52	44	0,054	50	FF485952W
40	54	56	47	0,072	50	FF485953W
50	66	60	49	0,099	30	FF485954W
63	81	66	54	0,150	20	FF485955W







Elektrozáslepka SDR 11 • PE 100

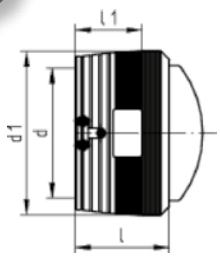
SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

d	d_1	L	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
75	96	110	0,377	30	FF485936W

SDR potrubí (SDR 11-17 / 17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

d	d_1	L	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
90	113	125	0,563	18	FF485937W
110	133	145	1,084	12	FF485938W
125	155	158	1,377	8	FF485939W
180	220	194	3,181	2	FF485942W



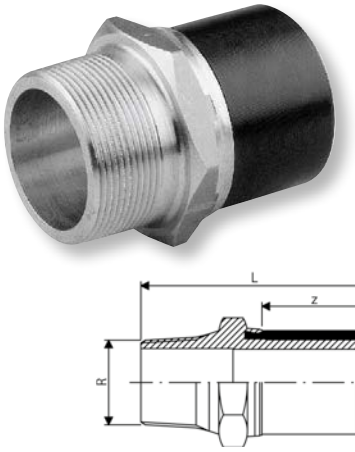


Elektrozáslepka SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11-17 / 17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

d	d_1	L	L_1	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	ks/bal.	
160	200	143	90	2	FF485943W
200	250	162	104	2	FF485944W
225	280	170	112	4	FF485948W
250	310	185	123	1	FF485949W

Elektrotvarovky

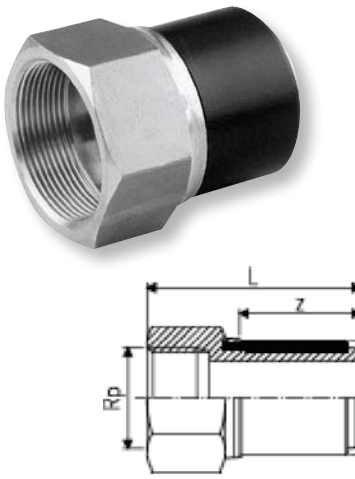


Přechodová vložka – vnější závit SDR 11 • PE 100/Ms58

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- s vnějším závitem o rozměrech – viz. tabulka
- lze kombinovat se všemi elektrotvarovkami Wavin
- materiál PE/mosaz (Ms58)

d-R	L	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
20-½"	75	33	0,127	50	FF485860W
25-¾"	76	33	0,182	40	FF485861W
32-1"	80	35	0,256	30	FF485862W
32-1¼"	82	35	0,375	30	FF485880W
32-1½"	82	35	0,370	30	FF485881W
40-1"	84	39	0,358	20	FF485882W
40-1¼"	86	39	0,410	20	FF485863W
40-1½"	86	39	0,480	20	FF485883W
50-1"	88	43	0,463	20	FF485885W
50-1¼"	90	43	0,539	20	FF485884W
50-1½"	90	43	0,508	20	FF485864W
63-1¼"	94	47	0,702	12	FF485886W
63-1½"	94	47	0,710	12	FF485887W
63-2"	98	47	0,776	12	FF485865W



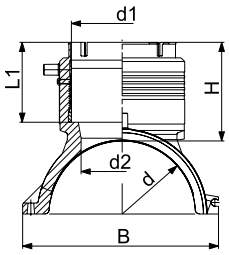
Přechodová vložka – vnitřní závit SDR 11 • PE 100/Ms58

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- s vnitřním závitem o rozměrech – viz. tabulka
- lze kombinovat se všemi elektrotvarovkami Wavin
- materiál PE/mosaz (Ms58)

d-Rp	L	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
32-1"	71	35	0,244	30	FF485866W
40-1¼"	77	39	0,387	20	FF485867W
50-1½"	81	43	0,593	20	FF485868W
63-1"	89	47	1,071	12	FF485972W
63-1¼"	89	47	1,017	20	FF485973W
63-1½"	89	47	0,938	12	FF485974W
63-2"	89	47	0,842	12	FF485869W





Navrtávací odbočka SATURN 90 – 125 mm SDR 11 • PE 100

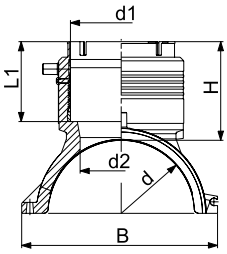
SDR potrubí (SDR 9 - 17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- s čárovým kódem a limitovanými indikátory
- odbočka je zakončena integrovaným elektrohrdlem pro svařování
- s použitím vhodného uzávěru lze navrtat i pod tlakem
- včetně uchycení pomocí šroubů

$d\text{-}d_1$ mm	d_2 mm	H mm	L mm	L_1 mm	B mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
110-90	65	101	220	81	164	1,074	4	FF488021W
110-110	65	107	220	87	164	1,152	4	FF488022W
125-90	65	101	220	81	179	1,134	4	FF488023W
125-110	65	107	220	87	179	1,258	4	FF488024W
160-90	86	102	240	81	215	1,144	6	FF488025W
160-110	86	108	240	87	215	1,523	4	FF488026W
160-125	86	129	240	98	215	1,738	4	FF488027W
180-90	65	102	260	81	237	1,729	1	FF488028W
180-110	86	108	260	87	237	1,782	1	FF488029W
180-125	86	129	260	98	237	1,972	1	FF488030W
200-90	65	102	260	81	253	1,811	1	FF488031W
200-110	86	108	260	87	253	1,879	1	FF488032W
200-125	86	129	260	98	253	2,069	2	FF488033W
225-90	65	102	260	81	287	1,959	1	FF488034W
225-110	86	108	260	87	287	2,027	1	FF488035W
225-125	86	129	260	98	287	2,217	1	FF488036W
250-90	65	102	260	81	312	2,116	1	FF488037W
250-110	86	108	260	87	312	2,184	1	FF488038W
250-125	86	129	260	98	312	2,374	1	FF488039W

Elektrotvarovky



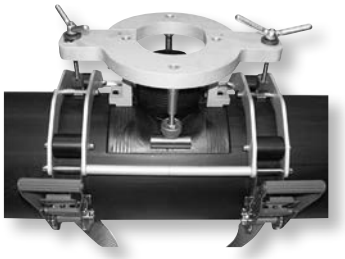


Navrtávací odbočka SATURN 90 – 125 mm – Top Load SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 9 - 26) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- s čárovým kódem a limitovanými indikátory
- odbočka je zakončena integrovaným elektrohrdlem s fixací
- s použitím vhodného uzávěru lze navrtat i pod tlakem
- dodáváno bez spodní části; instalace pouze s nářadím „Top Load 630“

$d-d_1$ mm	d_1 mm	H mm	L mm	L_1 mm	B mm	d_2 mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
280-90	90	102	260	82	243	65	1,180	5	FF488140W
280-110	110	108	260	88	243	86	1,280	5	FF488141W
280-125	125	129	260	99	243	86	1,480	5	FF488142W
315-355-90	90	102	260	82	250	65	1,180	5	FF488143W
315-355-110	110	108	260	88	250	86	1,280	5	FF488144W
315-355-125	125	129	260	99	250	86	1,480	5	FF488145W
400-450-90	90	102	260	82	256	65	1,180	5	FF488146W
400-450-110	110	108	260	88	256	86	1,280	5	FF488147W
400-450-125	125	129	260	99	256	86	1,840	5	FF488148W
500-630-90	90	102	260	82	263	65	1,060	5	FF488149W
500-630-110	110	108	260	88	263	86	1,160	5	FF488150W
500-630-125	125	129	260	99	263	86	1,480	5	FF488151W

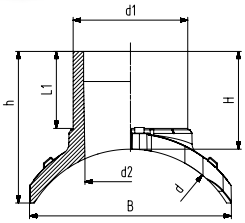




Přítlačné nářadí Top Load 630

- slouží pro správný přítlak sedlových tvarovek bez spodní části
- jedna sada pro dva typy sedlových tvarovek
- pro navrtávací T-kusy na hlavní řad o průměru d280 až d400
- pro odbočky SATURN 90 – 125 na hlavní řad o průměru d280 až d630
- nářadí je dodáváno v přepravním kufru; celková hmotnost 35 kg
- zapůjčení nebo proškolení konzultujte s pracovníkem Wavin





L = délka

Navrtávací odbočka SATURN 160 – 225 mm – Top Load SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11 - 26/33) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- s čárovým kódem a limitovanými indikátory
- odbočka hladká pro svařování na tupo i pomocí elektrospojky
- dodáváno bez spodní části; instalace pouze s nářadím „Top Load 225“
- přítlačné nářadí „Top Load 225“ slouží i k odstranění zoxidované vrstvy

SDR potrubí (SDR 11 - 26) – Voda PN 16, plyn PN 10

d-d_1 mm	h mm	H mm	L mm	L_1 mm	B mm	d_2 mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
315-160	212	137	322	110	282	131	2,662	1	FF135402W
315-225	306	160	366	127	260	184	4,594	1	FF135404W
355-160	206	137	322	110	282	131	2,662	1	FF135412W
355-225	319	160	366	127	249	184	4,710	1	FF135414W
400-160	198	137	322	110	300	131	2,678	1	FF135422W
400-225	329	160	366	127	241	184	4,700	1	FF135424W
450-160	194	137	322	110	300	131	2,678	1	FF135432W
450-225	329	160	366	127	233	184	4,700	1	FF135434W
500-160	186	137	322	110	310	131	2,678	1	FF135442W
500-225	344	160	366	127	226	184	4,650	1	FF135444W
560-160	183	137	322	110	310	131	2,708	1	FF135452W
560-225	344	160	366	127	220	184	4,650	1	FF135454W
630-160	177	137	322	110	312	131	2,500	1	FF135462W

SDR potrubí (SDR 11 - 33) – Voda PN 16, plyn PN 10

d-d_1 mm	h mm	H mm	L mm	L_1 mm	B mm	d_2 mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
630-225	353	160	366	127	214	184	4,630	1	FF135464W
710-160	172	137	322	110	312	131	2,500	1	FF135472W
710-225	352	160	366	127	208	184	4,630	1	FF135474W
800-160	168	137	322	110	312	131	2,500	1	FF135482W
800-225	359	160	366	127	203	184	4,610	1	FF135484W
900-225	359	160	366	127	199	184	4,610	1	FF135494W
1 000-225	359	160	366	127	195	184	4,610	1	FF135504W

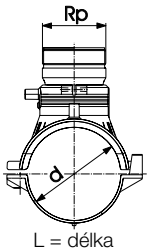


Přítlačné nářadí Top Load 225

- slouží pro správný přítlak sedlových tvarovek SATURN velkých průměrů
- pro odbočky SATURN 160 - 225 na hlavní řad o průměru d315 až d1000
- sada nářadí „Top Load 225“ slouží i k odstranění zoxidované vrstvy
- nářadí je dodáváno v přepravním kufru; celková hmotnost 19,5 kg
- zapůjčení nebo proškolení konzultujte s pracovníkem Wavin

Elektrotvarovky





Navrtávací T-kus balónovací SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 9 - 33) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- s čárovým kódem a limitovanými indikátory
- použitelné se všemi univerzálními balóny s vnějším závitem Rp 2 1/2“
- pro průměry d63 a d75 doporučujeme maximální průměr vrtáku d = 39 mm
- odbočka je zakončena vnitřním závitem – viz. tabulka

SDR potrubí (SDR 9 - 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

d-Rp mm	L mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
63-2½"	165	1,770	3	FF149437W
75-2½"	165	1,900	3	FF149447W
90-2½"	165	1,775	3	FF149457W
110-2½"	165	1,788	3	FF149467W
125-2½"	165	1,923	3	FF149477W
140-2½"	165	1,945	3	FF149487W
160-2½"	165	1,861	5	FF149497W

SDR potrubí (SDR 9 - 26) – Voda PN 16, plyn PN 10

d-Rp mm	L mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
180-2½"	165	2,017	5	FF149507W
200-2½"	165	2,092	5	FF149517W

SDR potrubí (SDR 11 - 26) – Voda PN 16, plyn PN 10

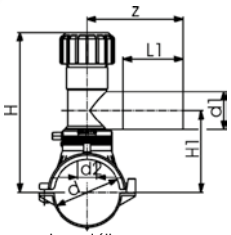
d-Rp mm	L mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
225-2½"	165	2,031	5	FF149527W
250-2½"	165	2,058	5	FF149537W
280-2½" *	165	1,550	5	FF149547W

SDR potrubí (SDR 17 - 33) – Voda PN 16, plyn PN 10

d-Rp mm	L mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
315-355-2½" *	165	1,770	5	FF149557W
400-2½" *	165	1,550	5	FF149577W

* dodáváno bez spodní části; instalace pouze s nářadím „Top Load 630“





L = délka

Navrtávací T-kus s 360° otočnou odbočkou SDR 11 • PE 100

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- horní otočná část se po svaření s hlavním řadem zafixuje
- pro navrtání bez vzniku pilin i za plného provozního tlaku
- šroubovací víčko s těsněním pomocí O-kroužku
- s integrovaným vrtákem, čárovým kódem a limitovanými indikátory
- navrtávací T-kus pro malé průměry d40 a d50 na vyžádání

SDR potrubí (SDR 9 - 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

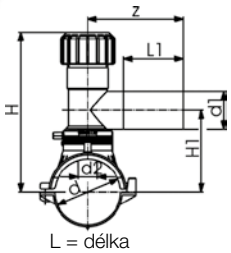
d-d_1 mm	d_2 mm	H mm	H_1 mm	L mm	L_1 mm	z mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
63-40	32	186	108	165	81	137	0,718	5	FF131405W
63-50	32	234	112	165	100	160	1,619	5	FF132436W
63-63	32	134	112	165	100	160	1,455	5	FF131437W
75-32	32	191	113	165	76	130	0,812	3	FF131444W
75-40	32	191	113	165	81	137	0,849	3	FF131445W
75-50	32	240	118	165	100	160	1,748	5	FF132446W
75-63	32	240	118	165	100	160	1,549	5	FF131447W

SDR potrubí (SDR 9 - 26) – Voda PN 16, plyn PN 10

d-d_1 mm	d_2 mm	H mm	H_1 mm	L mm	L_1 mm	z mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
180-20	32	244	166	165	71	130	0,994	3	FF131502W
180-25	32	244	166	165	71	130	1,001	3	FF131503W
180-32	32	244	166	165	76	130	0,957	5	FF131504W
180-40	32	244	166	165	81	137	1,007	3	FF131505W
180-63	35	293	171	165	100	160	1,587	3	FF131507W
200-20	32	254	176	165	71	130	1,015	3	FF131512W
200-25	32	254	176	165	71	130	1,015	5	FF131513W
200-32	32	254	176	165	76	130	0,985	3	FF131514W
200-40	32	254	176	165	81	137	1,024	3	FF131515W
200-63	35	303	181	165	100	160	1,745	3	FF131517W

Elektrotvarovky





L = délka

SDR potrubí (SDR 11 - 26) – Voda PN 16, plyn PN 10

d-d$_1$	d$_2$	H	H$_1$	L	L$_1$	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
225-20	32	266	188	165	71	130	1,016	3	FF131522W
225-25	32	266	188	165	71	130	1,025	3	FF131523W
225-32	32	266	188	165	76	130	1,019	3	FF131524W
225-40	32	266	188	165	81	137	1,029	5	FF131525W
225-63	35	315	193	165	100	160	1,738	3	FF131527W
250-20	32	279	201	165	76	130	1,025	3	FF131532W
250-25	32	279	201	165	76	130	1,026	3	FF131533W
250-32	32	279	201	165	76	130	0,996	3	FF131534W
250-40	32	279	201	165	81	137	1,008	3	FF131535W
250-63	35	328	206	165	100	160	1,733	3	FF131537W
280-63*	35	328	206	165	100	160	1,478	5	FF131547W

SDR potrubí (SDR 11 - 33)

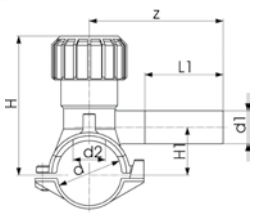
d-d$_1$	d$_2$	H	H$_1$	L	L$_1$	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
315-355-63*	33	328	206	165	100	160	1,473	5	FF131867W
400-63*	33	328	206	165	100	160	1,473	5	FF131877W

SDR potrubí (SDR 17 - 33) – Voda PN 16, plyn PN 10

d-d$_1$	d$_2$	H	H$_1$	L	L$_1$	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
315-355-63*	35	328	206	165	100	160	1,481	5	FF131557W
400-63*	35	328	206	165	100	160	1,473	5	FF131577W

* dodáváno bez spodní části; instalace pouze s nářadím „Top Load 630“





L = délka

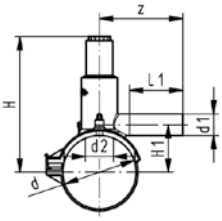
Navrtávací T-kus Monobloc MB SDR 11 • PE 100

- s integrovaným vrtákem, čárovým kódem a limitovanými indikátory
- extra dlouhá odbočka pro svaření přípojky
- šroubovací víčko s těsněním na O-kroužek

SDR potrubí (SDR 9 - 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

d-d$_1$	d$_2$	H	H$_1$	L	L$_1$	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
40-20	16	99	33	103	70	102	0,225	6	FF131412W
40-25	16	99	33	103	70	102	0,226	6	FF131413W
40-32	16	99	33	103	70	120	0,225	6	FF131414W
50-20	16	104	38	103	70	102	0,214	5	FF131422W
50-25	16	104	38	103	70	102	0,212	5	FF131423W
50-32	16	104	38	103	70	120	0,228	5	FF131424W





L = délka

Navrtávací T-kus Monobloc MB SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (9 - 17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- horní i spodní část z jednoho kusu pro rychlou instalaci
- pro navrtání bez vzniku pilin i za plného provozního tlaku
- extra dlouhá odbočka pro svaření přípojky
- s integrovaným vrtákem, čárovým kódem a limitovanými indikátory
- přizpůsobeno pro snadné provedení tlakové zkoušky

SDR potrubí (SDR 9 - 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

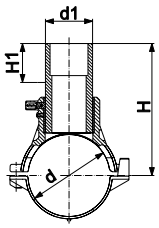
$d-d_1$ mm	d_2 mm	H mm	H_1 mm	L mm	L_1 mm	z mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
63-20	25	146	44	144	76	110	0,413	20	FF131932W
63-25	25	146	44	144	76	110	0,387	20	FF131933W
63-32	25	146	44	144	76	110	0,398	20	FF131934W

SDR potrubí (SDR 9 - 17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

$d-d_1$ mm	d_2 mm	H mm	H_1 mm	L mm	L_1 mm	z mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
90-20	32	198	61	162	76	110	0,494	12	FF131952W
90-25	32	198	61	162	76	115	0,527	12	FF131953W
90-32	32	198	61	162	76	115	0,538	12	FF131954W
90-40	32	198	61	162	57	197	0,450	10	FF131955W
90-50	32	198	61	162	63	203	0,450	10	FF131956W
90-63	32	198	61	162	76	115	0,450	10	FF131957W
110-20	32	208	71	162	76	115	0,563	9	FF131962W
100-25	32	208	71	162	76	115	0,570	9	FF131963W
110-32	32	208	71	162	76	125	0,580	9	FF131964W
110-40	32	208	71	162	57	192	0,600	8	FF131965W
110-50	32	208	71	162	63	203	0,600	8	FF131966W
110-63	32	208	71	162	100	125	0,600	8	FF131967W
125-20	32	216	79	162	76	120	0,566	6	FF131972W
125-25	32	216	79	162	76	120	0,568	6	FF131973W
125-32	32	216	79	162	76	120	0,597	6	FF131974W
125-40	32	216	79	162	57	197	0,597	6	FF131975W
125-50	32	216	79	162	63	203	0,597	6	FF131976W
125-63	32	216	79	162	76	120	0,597	6	FF131977W
160-20	32	233	96	162	76	120	0,665	6	FF131992W
160-25	32	233	96	162	76	125	0,640	6	FF131993W
160-32	32	233	96	162	76	130	0,671	6	FF131994W
160-40	32	233	96	162	57	197	0,790	6	FF131995W
160-50	32	233	96	162	63	203	0,790	6	FF131996W
160-63	32	233	96	162	100	170	0,790	6	FF131997W

Elektrotvarovky





L = délka

Navrtávací T-kus bez vrtáku SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 9 - 33) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- s čárovým kódem a limitovanými indikátory
- tloušťka stěny odbočky odpovídá potrubí SDR 11 a „L“ je délka tvarovky

SDR potrubí (SDR 9 - 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

$d-d_1$ mm	H mm	H_1 mm	L mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
63-32	145	50	165	0,469	5	FF130234W
63-63	152	50	165	1,036	5	FF130237W
75-32	151	50	165	0,618	5	FF130244W
75-63	158	50	165	1,166	5	FF130247W
90-32	158	50	165	0,543	5	FF130254W
90-63	165	50	165	1,128	5	FF130257W
110-32	168	50	165	0,607	3	FF130264W
110-63	175	50	165	1,195	5	FF130267W
125-32	176	50	165	0,659	5	FF130274W
125-63	183	50	165	1,224	5	FF130277W
140-32	183	50	165	0,679	5	FF130284W
140-63	190	50	165	1,224	3	FF130287W
160-32	193	50	165	0,652	5	FF130294W
160-63	200	50	165	1,186	5	FF130297W

SDR potrubí (SDR 11 - 26) – Voda PN 16, plyn PN 10

$d-d_1$ mm	H mm	H_1 mm	L mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
180-32	203	50	165	0,777	5	FF130304W
180-63	210	50	165	1,316	5	FF130307W
200-32	213	50	165	0,854	5	FF130314W
200-63	220	50	165	1,352	5	FF130317W
225-32	226	50	165	0,856	5	FF130324W
225-63	233	50	165	1,324	5	FF130327W
250-32	238	50	165	0,787	5	FF130334W
250-63	245	50	165	1,348	5	FF130337W
280-63*	245	50	165	0,830	5	FF130347W

SDR potrubí (SDR 17 - 33) – Voda PN 16, plyn PN 10

$d-d_1$ mm	H mm	H_1 mm	L mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
315-355-63*	245	50	165	1,094	5	FF130357W
400-63*	245	50	165	0,830	5	FF130377W

* dodáváno bez spodní části; instalace pouze s nářadím „Top Load 630“



Navrtávací T-kus s ventilem s 360° otočnou odbočkou SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11 - 17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krytý odporový drát pro bezpečné svařování
- pro svařování s potrubím z materiálu PE 63, PE 80, PE 100 a PE 100 RC
- horní otočná část se po svaření s hlavním řadem zafixuje
- pro navrtání bez vzniku pilin i za plného provozního tlaku
- 13 otáček k plnému otevření/uzavření ventilu odbočky d32
- 28 otáček k plnému otevření/uzavření ventilu odbočky d63
- ventil se uzavírá ve směru hodinových ručiček; ovládací klíč SW 14
- s integrovaným vrtákem, čárovým kódem a limitovanými indikátory
- použití pro tlakové kanalizace konzultujte s pracovníkem Wavin

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

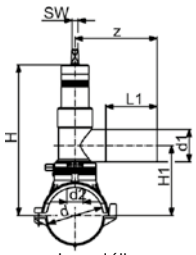
$d-d_1$ mm	d_2 mm	H mm	H_1 mm	L mm	L_1 mm	z mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
63-32	21	202	97	165	70	127	2,935	5	FF488538W
63-63	31	272	112	165	100	160	2,682	5	FF488382W
75-32	21	208	103	165	70	127	2,793	5	FF488539W
75-63	31	278	118	165	100	160	3,065	5	FF488383W

SDR potrubí (SDR 11 - 17/17,6) – Voda PN 16, plyn PN 10

$d-d_1$ mm	d_2 mm	H mm	H_1 mm	L mm	L_1 mm	z mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
90-32	21	216	111	165	70	127	1,909	5	FF488540W
90-63	31	286	126	165	100	160	2,775	5	FF488384W
110-32	21	226	121	165	70	127	1,925	3	FF488541W
110-63	31	296	136	165	100	160	2,797	3	FF488385W
125-32	21	233	128	165	70	127	1,874	3	FF488542W
125-63	31	303	143	165	100	160	2,854	3	FF488386W
140-32	21	241	136	165	70	127	3,123	3	FF488543W
140-63	31	311	151	165	100	160	3,123	3	FF488387W
160-32	21	251	146	165	70	127	1,983	3	FF488544W
160-63	31	321	161	165	100	160	2,880	3	FF488388W
180-32	21	261	156	165	70	127	2,090	3	FF488545W
180-63	31	331	171	165	100	160	2,964	3	FF488389W
200-32	21	271	166	165	70	127	2,949	3	FF488546W
200-63	31	341	181	165	100	160	3,251	3	FF488390W
225-32	21	281	178	165	70	127	3,253	3	FF488547W
225-63	31	353	193	165	100	160	3,253	3	FF488391W
250-63	31	366	206	165	100	160	3,000	3	FF488392W

Elektrotvarovky





Navrtávací T-kus s ventilem s 360° otočnou odbočkou SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17) – Voda PN 10, plyn PN 5
(možné použít pouze pro potrubí se sílou stěny od 7 mm do 21 mm)

d-d$_1$	d$_2$	H	H$_1$	L	L$_1$	z	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
250-32	21	293	191	165	70	127	3,000	3	FF488548W
280-32*	21	293	191	165	70	127	3,000	3	FF488549W
280-63*	31	366	206	165	100	160	3,000	3	FF488393W
315-355-32*	21	293	191	165	70	127	2,683	3	FF488712W
315-355-63*	31	366	206	165	100	160	3,000	3	FF488732W
400-32*	21	293	191	165	70	127	2,683	3	FF488733W
400-63*	31	366	206	165	100	160	3,000	3	FF488734W

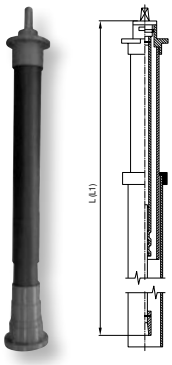
* dodáváno bez spodní části; instalace pouze s nářadím „Top Load 630“



Zemní souprava pevná pro ventil

- pro sestavu s navrtávacím T-kusem s ventilem
- s ochranným krytem, s kotoučem proti písku a nerezovým čepem
- jeden rozměr pro všechny dimenze potrubí

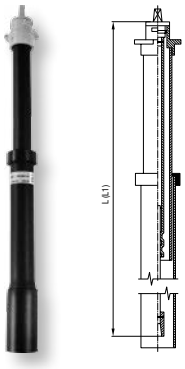
Krycí hloubka KH	L	Váha	KÓD
m	mm	kg/ks	
0,75	490	0,897	FF050620W
1,00	740	1,544	FF050621W
1,25	990	1,944	FF050622W
1,50	1180	2,246	FF050623W



Zemní souprava teleskopická pro ventil • PE 100/PP

- pro sestavu s navrtávacím T-kusem s ventilem
- vybaveno zámkem pro fixaci s poklopem nebo podložkou
- teleskopické provedení pro jednoduché nastavení krycí hloubky KH
- prachotěsné a vodotěsné provedení, pomocí těsnící manžety a O-kroužku
- unašeč a spojka jsou z litiny GGG40, epoxidový lak
- stírací manžeta a O-kroužek z EPDM a chráničky z PE

Krycí hloubka KH	L	L$_1$	Váha	KÓD
m	mm	mm	kg/ks	
0,75-1,00	440	700	1,475	FF050520W
1,00-1,50	730	1 290	2,356	FF050521W
1,30-1,90	890	1 590	2,881	FF050522W
1,70-2,70	1 380	2 340	2,000	FF050523W

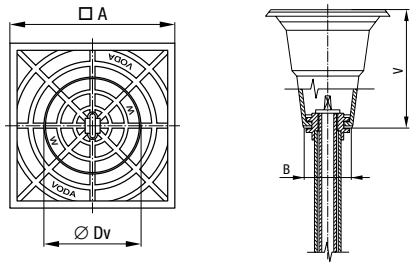


Zemní souprava teleskopická pro ventil, s fixací

- pro sestavu s navrtávacím T-kusem s ventilem
- vybaveno zámkem pro fixaci s poklopem nebo podložkou
- teleskopické provedení pro jednoduché nastavení krycí hloubky KH
- prachotěsné a vodotěsné provedení, pomocí těsnící manžety a O-kroužku
- unašeč a spojka jsou z litiny GGG40, epoxidový lak
- stírací manžeta a O-kroužek z EPDM a chráničky z PE

Krycí hloubka KH	L	L_1	Váha	KÓD
m	mm	mm	kg/ks	
0,70-1,05	440	740	2,220	FF050520N
0,90-1,30	620	1 030	2,750	FF050519N
1,10-1,60	760	1 230	3,080	FF050521N
1,30-1,90	880	1 540	3,500	FF050522N
1,70-2,70	1 400	2 470	5,150	FF050523N





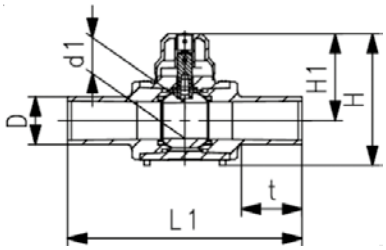
Čtvercový plovoucí poklop pro ventil, s fixací

- samonivelační schopnost plovoucího poklopu při zatížení pojezdem
- poklop vybaven zámkem pro fixaci se ZS
- rastrování víčka a příruby poklopu pro bezpečné odvedení vody
- tělo poklopu a víčko je z litiny GG20, epoxidový nátěr
- třmen víčka a spojovací materiál je z oceli, zinkováno

Barva	A	V	D_v	B	Váha	KÓD
	mm	mm	mm		kg/ks	
černá	176	170	113	75	5,390	FF050001N
modrá	176	170	113	75	5,390	FF050002N
hnědá	176	170	113	75	5,390	FF050003N
žlutá	176	170	113	75	5,390	FF050004N

Elektrotvarovky

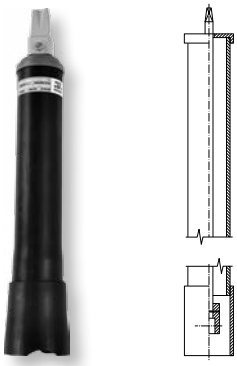




Kulový kohout GF SDR 11 • PE 100

- celoplastový kulový kohout vyrobený z PE
- hydraulicky optimalizované s indikací pozice otevřeno/zavřeno
- certifikováno dle EN i DVGW pro vodu i plyn
- trojitý O-kroužek pro extrémní provozní podmínky

d	L_1	t	H	H_1	d_1	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
20	264	72	134	96	23	0,487	FF103206W
25	264	72	134	96	23	0,490	FF103207W
32	274	76	134	96	23	0,506	FF103208W
40	301	85	142	100	30	0,616	FF103209W
50	327	92	156	107	38	0,829	FF103210W
63	350	101	173	114	48	1,174	FF103211W
75	376	114	173	114	48	1,434	FF103212W
90	439	128	240	158	68	2,918	FF103213W
110	497	148	267	171	83	4,416	FF103214W
125	405	112	365	280	64	4,220	FF103040W
160	450	117	481	364	92	10,541	FF103042W
180	540	123	481	364	92	10,524	FF103043W
200	540	123	481	364	92	12,023	FF103044W
225	877	240	755	540	120	24,400	FF103045W



Zemní souprava pevná pro KK • PE 100

- spodní spojka je z litiny GGG40, epoxidový lak
- vřeteno z oceli 4HR, zinkochromat, lakováno

Krycí hloubka KH	d-d	Rozměr	Váha	KÓD
m	mm	mm	kg/ks	
0,75	20-75	20×20	3,100	FF103275N
1,00	20-75	20×20	3,700	FF103276N
0,75	90-110	25×25	3,100	FF103285N
1,00	90-110	25×25	3,700	FF103286N

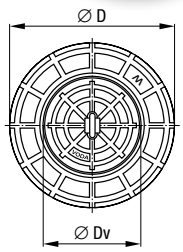


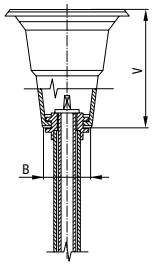
Zemní souprava teleskopická pro KK, s fixací

- vybaveno zámkem pro fixaci s poklopem nebo podložkou
- teleskopické provedení pro jednoduché nastavení krycí hloubky KH
- prachotěsné a vodotěsné provedení, pomocí těsnící manžety a O-kroužku
- unašeč, bajonet, zámek a spodní ořech jsou z litiny GGG40, epoxidový lak
- stírací manžeta a O-kroužek z EPDM a chráničky z PE

Krycí hloubka KH	d-d	Rozměr	Váha	KÓD
m	mm	mm	kg/ks	
0,7-1,0	20-75	20×20	3,920	FF103175N
0,9-1,3	20-75	20×20	4,550	FF103176N
1,1-1,6	20-75	20×20	5,200	FF103177N
0,7-1,0	90-110	25×25	4,090	FF103185N
0,9-1,3	90-110	25×25	4,740	FF103186N
1,1-1,6	90-110	25×25	5,390	FF103187N



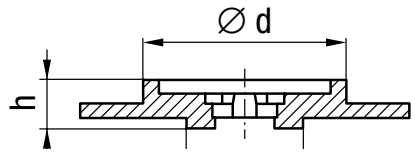




Kruhový plovoucí poklop pro KK, s fixací

- samonivelační schopnost plovoucího poklopu při zatížení pojezdem
- poklop vybaven zámkem pro fixaci se ZS pro KK
- rastrování víčka a příruby poklopu pro bezpečné odvedení vody
- tělo poklopu a víčko je z litiny GG20, epoxidový nátěr
- třmen víčka a spojovací materiál je z oceli, zinkováno

Barva	D	V	D_v	B	Váha	KÓD
	mm	mm	mm		kg/ks	
černá	210	165	115	100	6,270	FF103001N
modrá	210	165	115	100	6,270	FF103002N
hnědá	210	165	115	100	6,270	FF103003N
žlutá	210	165	115	100	6,270	FF103004N



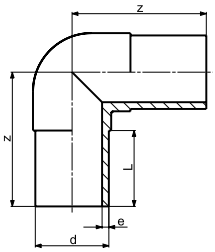
Fixační podložka pod poklop pro KK

- kompatibilita se zemními soupravami pro KK s fixací
- použitelné pod poklopy dle DIN a ČSN (není nutná betonová podložka)
- podložka je z šedé litiny GG20, syntetický lak

D	h	d	Váha	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	
280	29	156	3,080	FF050005N

Tvarovky na tupo





Koleno 90° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami

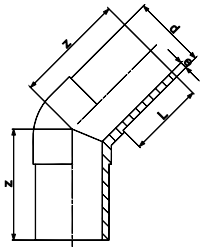
d	z	L	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
20	75	52	3,0	0,027	40	FF485220W
25	80	52	3,0	0,037	40	FF485221W
32	85	54	3,0	0,056	100	FF485222W
40	95	57	3,7	0,095	50	FF485223W
50	105	63	4,6	0,159	30	FF485224W
63	115	65	5,8	0,275	40	FF485225W
75	130	72	6,8	0,413	12	FF485226W
90	150	81	8,2	0,704	18	FF485227W
110	165	86	10,0	1,145	10	FF485228W
125	180	93	11,4	1,609	8	FF485229W
140	202	92	12,7	1,950	5	FF101016W
160	210	103	14,6	3,100	5	FF485231W
180	232	107	16,4	4,319	3	FF485232W
200	253	117	18,2	5,733	3	FF485233W
225	270	122	20,5	7,729	1	FF485234W
250	292	130	22,7	10,512	3	FF585235W
280	320	140	25,4	15,059	2	FF100922W
315	370	150	28,6	21,960	1	FF100923W

Koleno 90° SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

d	z	L	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
90	150	81	5,4	0,553	18	FF485377W
110	165	86	6,6	0,879	8	FF485378W
125	180	93	7,4	0,927	8	FF485379W
140	202	92	8,3	1,510	5	FF100816W
160	210	102	9,5	3,040	5	FF485381W
180	232	107	10,7	3,239	3	FF485382W
200	253	115	11,9	4,980	3	FF485383W
225	270	120	13,4	6,850	1	FF485384W
250	292	130	14,8	8,000	3	FF585501W
280	320	140	16,6	11,328	2	FF100822W
315	370	150	18,7	15,877	1	FF100823W





Koleno 45° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami

d	z	L	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
20	70	52	3,0	0,026	40	FF485200W
25	75	52	3,0	0,035	30	FF485201W
32	80	54	3,0	0,050	25	FF485202W
40	85	57	3,7	0,082	30	FF485203W
50	90	63	4,6	0,137	70	FF485204W
63	95	65	5,8	0,300	50	FF485205W
75	105	72	6,8	0,346	12	FF485206W
90	120	81	8,2	0,578	20	FF485207W
110	130	86	10,0	0,931	12	FF485208W
125	140	92	11,4	1,310	8	FF485209W
140	164	120	12,7	1,796	4	FF151016W
160	162	102	14,6	2,448	6	FF485211W
180	186	107	16,4	3,283	5	FF485212W
200	185	116	18,2	4,371	3	FF485213W
225	200	123	20,5	6,013	2	FF485214W
250	220	130	22,7	8,541	1	FF485370W
280	230	140	25,4	10,285	2	FF150922W
315	250	150	28,6	14,124	2	FF150923W

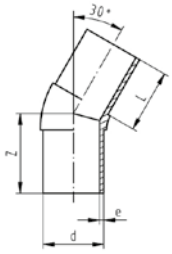
Koleno 45° SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

d	z	L	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
90	120	81	5,4	0,450	20	FF485367W
110	130	86	6,6	0,900	12	FF485368W
125	140	92	7,4	0,980	8	FF485369W
140	164	120	8,3	1,259	4	FF150816W
160	162	102	9,5	1,784	6	FF485371W
180	170	107	10,7	3,060	5	FF485372W
200	186	116	11,9	4,100	3	FF485373W
225	205	123	13,4	4,368	2	FF485374W
250	217	130	14,8	6,012	3	FF585511W
280	230	140	16,6	7,489	2	FF150822W
315	250	150	18,7	10,123	2	FF585513W

Tvarovky na tupo





Koleno 30° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- segmentově svařované

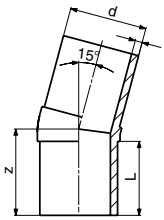
d	z	L	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
32	70	54	3,0	0,530	40	FF120903W
40	80	57	3,7	0,530	30	FF120909W
50	80	63	4,6	0,121	8	FF120910W
63	80	65	5,8	0,207	15	FF485351W
75	90	72	6,8	0,250	6	FF485352W
90	100	81	8,2	0,880	10	FF585020W
110	105	86	10,0	0,820	2	FF585021W
125	115	92	11,4	1,176	4	FF485355W
140	135	92	12,7	1,760	4	FF120916W
160	130	130	14,6	2,050	2	FF585022W
180	140	107	16,4	2,907	3	FF485357W
200	150	116	18,2	3,820	2	FF485358W
225	165	123	20,5	5,360	2	FF485359W
250	190	130	22,7	7,307	1	FF120921W
280	200	139	25,4	10,600	1	FF120922W
315	200	150	28,6	12,775	1	FF120923W

Koleno 30° SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

d	z	L	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
90	110	81	5,4	0,430	2	FF585520W
110	115	86	6,5	0,620	5	FF585521W
125	125	92	7,4	0,860	2	FF485362W
140	150	92	8,3	1,112	4	FF120816W
160	140	102	9,5	1,600	6	FF585522W
180	150	107	10,7	2,040	3	FF485364W
200	160	116	11,9	2,780	2	FF485365W
225	180	123	13,4	3,880	2	FF485366W
250	200	130	14,8	5,039	2	FF120821W
280	200	139	16,6	8,100	1	FF120822W
315	220	150	18,7	8,655	1	FF120823W





Koleno15° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- segmentově svařované

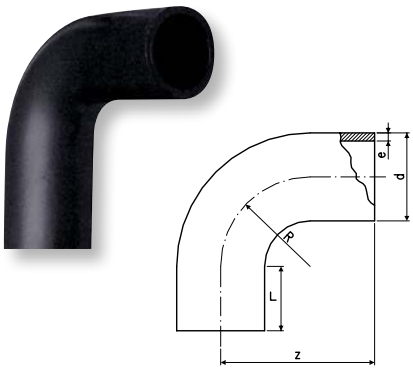
d	z	L	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
32	70	54	3,0	0,051	25	FF141008W
40	80	57	3,7	0,082	30	FF141009W
50	80	63	4,6	0,118	20	FF141010W
63	80	65	5,8	0,200	8	FF485060W
75	90	72	6,8	0,250	6	FF485061W
90	100	81	8,2	0,487	7	FF485062W
110	105	86	10,0	0,785	6	FF485063W
125	115	92	11,4	1,070	5	FF485064W
140	135	92	12,7	1,600	4	FF141016W
160	130	102	14,6	2,050	6	FF485066W
180	140	107	16,4	2,669	3	FF485067W
200	150	116	18,2	3,440	2	FF485068W
225	165	123	20,5	4,900	2	FF485069W
250	190	130	22,7	8,300	1	FF141021W
280	200	139	25,4	8,322	2	FF141022W
315	200	150	28,6	11,292	1	FF141023W

Koleno 15° SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

d	z	L	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
90	100	81	5,4	0,370	7	FF485072W
110	105	86	6,6	0,620	6	FF485073W
125	115	92	7,4	0,990	5	FF485074W
140	135	92	8,3	0,370	4	FF140816W
160	125	102	9,5	1,600	6	FF485076W
180	135	107	10,7	2,040	3	FF485077W
200	145	115	11,9	2,780	2	FF485078W
225	165	123	13,4	3,335	2	FF485079W
250	190	130	14,8	5,830	1	FF140821W
280	195	139	16,6	8,100	1	FF140822W
315	200	150	18,7	7,528	1	FF140823W

Tvarovky na tupo

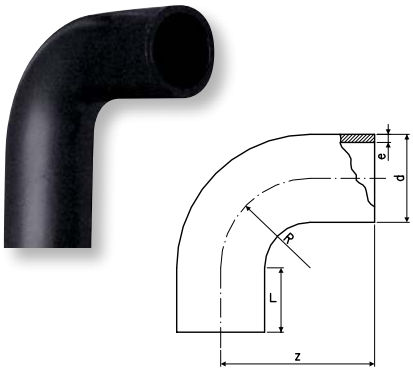


Oblouk 90° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
32	78	46	32	2,9	0,050	FF001008W
40	91	49	40	3,7	0,090	FF001009W
50	107	55	50	4,6	0,160	FF001010W
63	130	63	63	5,8	0,280	FF001011W
75	152	70	75	6,8	0,464	FF001012W

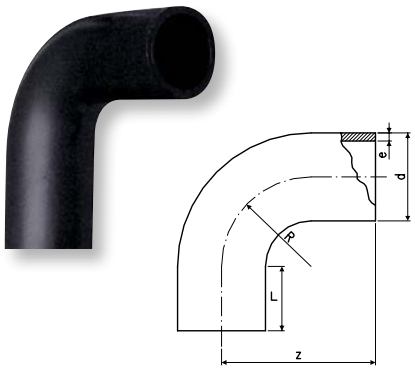


Oblouk 90° SDR 11 • PE 100 RC

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky s poloměrem ohybu 1,5 × d
- vyrábí se z potrubí ohybem za studena
- oblouky lze ukládat bez použití pískového lože do všech zemin

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
90	375	274	135	8,2	1,600	FFD01013W
110	375	250	165	10,0	1,600	FFD01014W
125	425	228	187	11,4	3,100	FFD01015W
140	600	410	210	12,7	5,900	FFD01016W
160	600	412	240	14,6	8,000	FFD01017W
180	600	413	270	16,4	10,500	FFD01018W
200	700	464	300	18,2	14,530	FFD01019W
225	700	410	337	20,5	17,700	FFD01020W



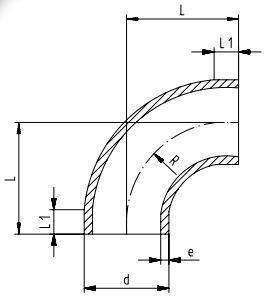
Oblouk 90° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
250	375	130	250	22,7	9,230	FF001021W
280	430	150	280	25,4	15,487	FF001022W
315	470	150	315	28,6	23,950	FF001023W
355	900	250	533	32,3	53,300	FF001024W
400	980	250	600	36,4	71,900	FF001025W
450	1 070	250	675	40,9	97,300	FF001026W
500	1 200	280	750	45,5	134,000	FF001027W
560	1 290	280	840	50,9	179,300	FF001028W
630	1 400	280	945	57,3	243,200	FF001029W
710	2 200	570	1 630	64,5	469,943	FF001030W
800	2 200	480	1 720	72,6	577,131	FF001031W





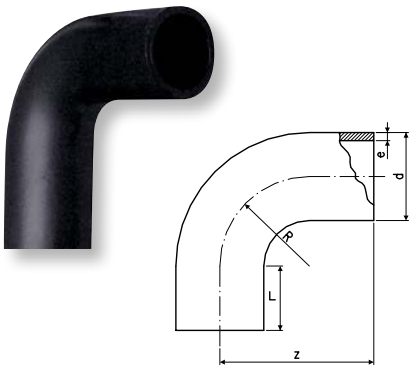
Oblouk 90° krátký SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- krátké provedení pouze pro svařování na tupo
- ideální hydraulické charakteristiky

d	L	L_1	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
250	256	48	232	22,7	6,713	FF018621W
280	286	48	262	25,4	9,885	FF018622W
315	321	48	297	28,6	14,158	FF018623W
355	380	38	355	32,3	17,200	FF021024W
400	434	41	400	36,3	31,100	FF021025W
450	445	49	450	40,9	38,300	FF021026W
500	450	49	500	45,5	47,300	FF021027W

Tvarovky na tupo

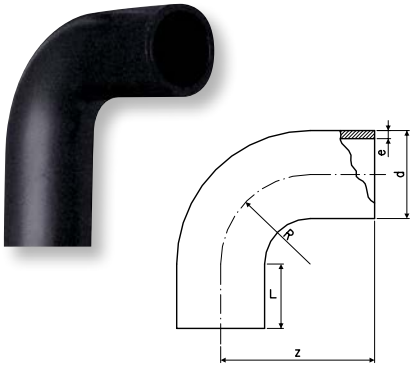


Oblouk 90° SDR 17 • PE 100 RC

SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky s poloměrem ohybu 1,5 × d
- vyrábí se z potrubí ohybem za studena
- oblouky lze ukládat bez použití pískového lože do všech zemin

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
90	375	274	135	5,4	1,000	FFD00813W
110	375	250	165	6,6	1,600	FFD00814W
125	425	228	187	7,4	2,000	FFD00815W
140	600	410	210	8,3	3,800	FFD00816W
160	600	412	240	9,5	5,200	FFD00817W
180	600	413	270	10,7	6,800	FFD00818W
200	700	464	300	11,9	9,510	FFD00819W
225	700	410	337	13,4	11,500	FFD00820W



Oblouk 90° SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky s poloměrem ohybu 1,5 × d
- vyrábí se z potrubí ohybem za studena
- oblouky lze ukládat bez použití pískového lože do všech zemin

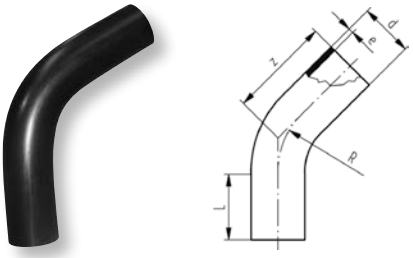
d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
250	375	130	250	14,8	9,940	FF000821W
280	430	150	280	16,6	13,795	FF000822W
315	470	150	315	18,7	24,000	FF000823W
355	900	250	533	21,1	36,700	FF000824W
400	980	250	600	23,7	49,700	FF000825W
450	1 070	250	675	26,7	66,600	FF000826W
500	1 200	280	750	29,7	87,400	FF000827W
560	1 290	280	840	33,2	116,000	FF000828W
630	1 400	280	945	37,4	159,600	FF000829W
710	2 200	570	1 630	42,1	317,382	FF000830W
800	2 200	480	1 720	47,4	389,859	FF000831W



Oblouk 90° krátký SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17 / 17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

d	L	L_1	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
250	256	48	232	14,2	4,645	FF018521W
280	286	48	262	15,9	7,020	FF018522W
315	321	48	297	17,9	10,099	FF018523W
355	380	38	355	21,1	11,300	FF020824W
400	434	41	400	23,7	15,700	FF020825W
450	445	49	450	25,8	25,868	FF020826W
500	450	49	500	32,0	35,000	FF020827W



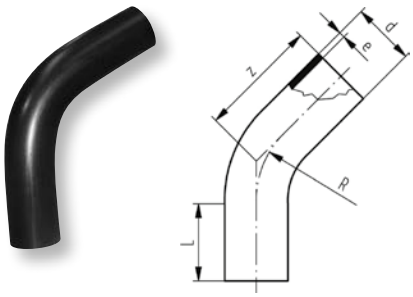
Oblouk 60° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
32	128	80	48	2,9	0,070	FF071008W
40	135	80	60	3,7	0,120	FF071009W
50	158	100	75	4,6	0,240	FF071010W
63	173	100	95	5,8	0,420	FF071011W
75	182	100	113	6,8	0,600	FF071012W
90	193	100	135	8,2	0,900	FF071013W
110	270	150	165	10,0	1,780	FF071014W
125	283	150	188	11,4	2,500	FF071015W
140	296	150	210	12,7	2,700	FF071016W
160	313	150	240	14,6	4,574	FF071017W
180	330	150	270	16,4	4,900	FF071018W
200	348	150	300	18,2	6,400	FF071019W
225	370	150	338	20,5	8,600	FF071020W
250	500	250	375	22,7	14,500	FF071021W
280	530	250	420	25,4	19,100	FF071022W
315	612	250	473	28,6	25,600	FF071023W
355	690	300	533	32,3	41,700	FF071024W
400	730	300	600	36,4	55,800	FF071025W
450	780	300	675	40,9	76,000	FF071026W
500	880	350	750	45,5	104,600	FF071027W
560	930	350	840	50,9	139,500	FF071028W
630	1 000	350	945	57,3	188,500	FF071029W

Tvarovky na tupo

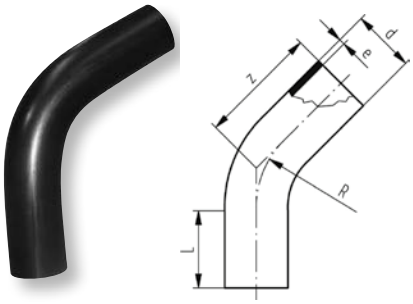


Oblouk 60° SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17 / 17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
90	193	100	135	5,4	0,600	FF070813W
110	270	150	165	6,6	1,280	FF070814W
125	283	150	187	7,4	1,300	FF070815W
140	296	150	210	8,3	1,800	FF070816W
160	313	150	240	9,5	3,160	FF070817W
180	330	150	270	10,7	3,190	FF070818W
200	348	150	300	11,9	4,200	FF070819W
225	370	150	337	13,4	5,600	FF070820W
250	500	250	375	14,8	9,250	FF070821W
280	530	250	420	16,6	15,000	FF070822W
315	612	250	472	18,7	19,500	FF070823W
355	690	300	532	21,1	30,100	FF070824W
400	730	300	600	23,7	38,200	FF070825W
450	780	300	675	26,7	53,700	FF070826W
500	880	350	750	29,7	73,900	FF070827W
560	930	350	840	33,2	98,200	FF070828W
630	1 000	350	945	37,4	132,300	FF070829W

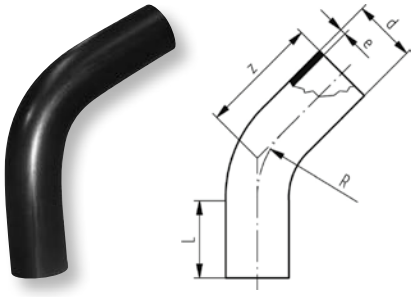


Oblouk 45° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
32	120	80	48	2,9	0,077	FF051008W
40	120	80	60	3,7	0,120	FF051009W
50	149	100	75	4,6	0,240	FF051010W
63	161	100	95	5,8	0,360	FF051011W
75	168	100	113	6,8	0,560	FF051012W

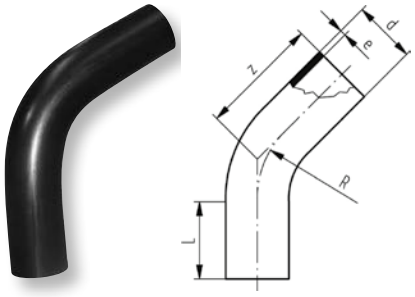


Oblouk 45° SDR 11 • PE 100 RC

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky s poloměrem ohybu 1,5 × d
- vyrábí se z potrubí ohybem za studena
- oblouky lze ukládat bez použití pískového lože do všech zemin

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
90	325	277	135	8,2	1,400	FFD51013W
110	325	265	165	10,0	1,400	FFD51014W
125	325	251	187	11,4	2,600	FFD51015W
140	450	418	210	12,7	5,100	FFD51016W
160	450	411	240	14,6	6,700	FFD51017W
180	475	419	270	16,4	8,800	FFD51018W
200	600	482	300	18,2	12,460	FFD51019W
225	600	467	337	20,5	15,800	FFD51020W



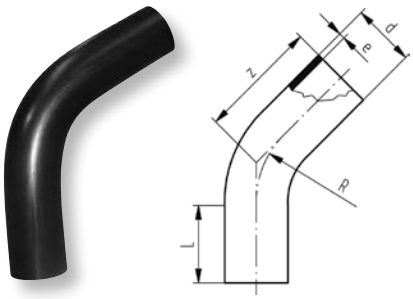
Oblouk 45° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
250	440	250	375	22,7	13,000	FF051021W
280	460	250	420	25,4	22,000	FF051022W
315	535	250	473	28,6	24,930	FF051023W
355	620	300	533	32,3	39,500	FF051024W
400	650	300	600	36,4	48,500	FF051025W
450	680	300	675	40,9	69,800	FF051026W
500	760	350	750	45,5	96,300	FF051027W
560	800	350	840	50,9	129,800	FF051028W
630	870	350	945	57,3	174,000	FF051029W

Tvarovky na tupo

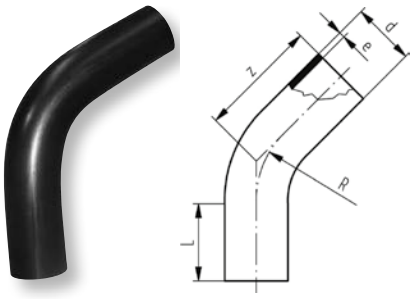


Oblouk 45° SDR 17 • PE 100 RC

SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky s poloměrem ohybu 1,5 × d
- vyrábí se z potrubí ohybem za studena
- oblouky lze ukládat bez použití pískového lože do všech zemin

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
90	325	277	135	5,4	0,900	FFD50813W
110	325	265	165	6,6	1,400	FFD50814W
125	325	251	187	7,4	1,700	FFD50815W
140	450	418	210	8,3	3,300	FFD50816W
160	450	411	240	9,5	4,600	FFD50817W
180	475	419	270	10,7	5,700	FFD50818W
200	600	482	300	11,9	8,460	FFD50819W
225	600	467	337	13,4	10,300	FFD50820W



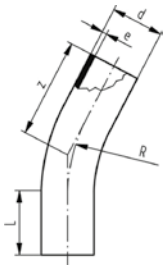
Oblouk 45° SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
250	440	250	375	14,8	10,691	FF050821W
280	460	250	420	16,6	15,000	FF050822W
315	535	250	473	18,7	17,800	FF050823W
355	620	300	533	21,2	25,600	FF050824W
400	650	300	600	23,7	36,600	FF050825W
450	680	300	675	26,7	45,300	FF050826W
500	760	350	750	29,7	62,400	FF050827W
560	800	350	840	33,2	81,900	FF050828W
630	870	350	945	37,4	62,400	FF050829W





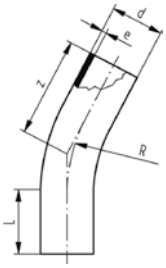
Oblouk 30° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
32	113	80	48	2,9	0,077	FF061008W
40	116	80	60	3,7	0,120	FF061009W
50	140	100	75	4,6	0,200	FF061010W
63	150	100	95	5,8	0,400	FF061011W
75	155	100	113	6,8	0,520	FF061012W





Oblouk 30° SDR 11 • PE 100 RC

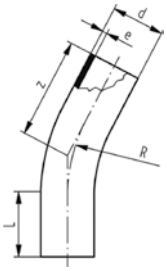
SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky s poloměrem ohybu 1,5 × d
- vyrábí se z potrubí ohybem za studena
- oblouky lze ukládat bez použití pískového lože do všech zemin

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
90	300	295	135	8,2	1,400	FFD61013W
110	300	287	165	10,0	1,400	FFD61014W
125	300	276	187	11,4	2,600	FFD61015W
140	450	420	210	12,7	4,900	FFD61016W
160	450	412	240	14,6	6,300	FFD61017W
180	475	414	270	16,4	8,200	FFD61018W
200	600	522	300	18,2	12,460	FFD61019W
225	600	512	337	20,5	15,800	FFD61020W

Tvarovky na tupo





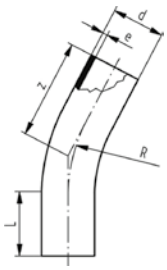
Oblouk 30° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
250	385	250	375	22,7	13,100	FF061021W
280	400	250	420	25,4	16,300	FF061022W
315	460	250	473	28,6	21,850	FF061023W
355	540	300	533	32,3	34,900	FF061024W
400	560	300	600	36,4	45,900	FF061025W
450	580	300	675	40,9	60,200	FF061026W
500	630	350	750	45,5	83,300	FF061027W
560	680	350	840	50,9	108,600	FF061028W
630	730	350	945	57,3	148,300	FF061029W





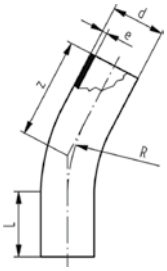
Oblouk 30° SDR 17 • PE 100 RC

SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky s poloměrem ohybu 1,5 × d
- vyrábí se z potrubí ohybem za studena
- oblouky lze ukládat bez použití pískového lože do všech zemin

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
90	300	295	135	5,4	0,900	FFD60813W
110	300	287	165	6,6	1,400	FFD60814W
125	300	276	187	7,4	1,700	FFD60815W
140	450	420	210	8,3	3,200	FFD60816W
160	450	412	240	9,5	4,100	FFD60817W
180	475	414	270	10,7	5,300	FFD60818W
200	600	522	300	11,9	8,460	FFD60819W
225	600	512	337	13,4	10,300	FFD60820W





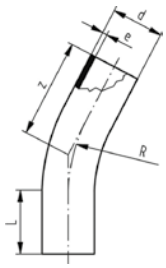
Oblouk 30° SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
250	385	250	375	14,8	11,600	FF060821W
280	400	250	420	16,6	12,800	FF060822W
315	460	250	473	18,7	25,000	FF060823W
355	540	300	533	21,1	22,700	FF060824W
400	560	300	600	23,7	29,800	FF060825W
450	580	300	675	26,7	39,100	FF060826W
500	650	350	750	29,7	54,000	FF060827W
560	680	350	840	33,2	70,300	FF060828W
630	730	350	945	37,4	95,800	FF060829W





Oblouk 22° SDR 11 • PE 100

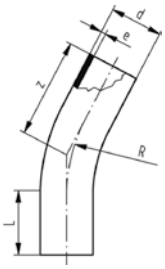
SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
32	113	80	48	2,9	0,077	FF081008W
40	116	80	60	3,7	0,120	FF081009W
50	140	100	75	4,6	0,200	FF081010W
63	150	100	95	5,8	0,400	FF081011W
75	155	100	113	6,8	0,520	FF081012W

Tvarovky na tupo





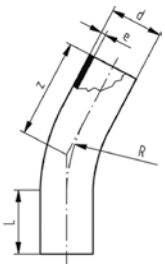
Oblouk 22° SDR 11 • PE 100 RC

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky s poloměrem ohybu 1,5 × d
- vyrábí se z potrubí ohybem za studena
- oblouky lze ukládat bez použití pískového lože do všech zemin

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
90	250	254	135	8,2	1,200	FFD81013W
110	250	248	165	10,0	1,200	FFD81014W
125	300	264	187	11,4	2,400	FFD81015W
140	450	410	210	12,7	4,600	FFD81016W
160	450	414	240	14,6	6,100	FFD81017W
180	475	423	270	16,4	8,000	FFD81018W
200	600	542	300	18,2	12,460	FFD81019W
225	600	535	337	20,5	15,800	FFD81020W





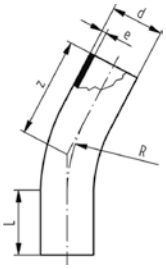
Oblouk 22° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
250	385	250	375	22,7	14,015	FF081021W
280	400	250	420	25,4	18,510	FF081022W
315	460	250	473	28,6	21,845	FF081023W
355	540	300	533	32,3	34,900	FF081024W
400	560	300	600	36,4	45,900	FF081025W
450	580	300	675	40,9	60,200	FF081026W
500	650	350	750	45,5	83,300	FF081027W
560	680	350	840	50,9	108,600	FF081028W
630	730	350	945	57,3	148,300	FF081029W





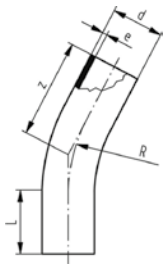
Oblouk 22° SDR 17 • PE 100 RC

SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky s poloměrem ohybu 1,5 × d
- vyrábí se z potrubí ohybem za studena
- oblouky lze ukládat bez použití pískového lože do všech zemin

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
90	250	254	135	5,4	0,800	FFD80813W
110	250	248	165	6,6	1,200	FFD80814W
125	300	264	187	7,4	1,600	FFD80815W
140	450	410	210	8,3	3,000	FFD80816W
160	450	414	240	9,5	4,000	FFD80817W
180	475	423	270	10,7	5,400	FFD80818W
200	600	542	300	11,9	8,460	FFD80819W
225	600	535	337	13,4	10,300	FFD80820W





Oblouk 22° SDR 17 • PE 100

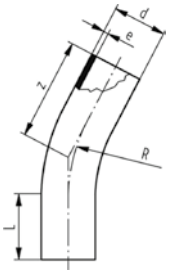
SDR potrubí (SDR 17) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
250	385	250	375	15	9,904	FF080821W
280	400	250	420	17	12,800	FF080822W
315	460	250	473	19	14,144	FF080823W
355	540	300	533	21	22,700	FF080824W
400	560	300	600	24	29,800	FF080825W
450	580	300	675	27	39,100	FF080826W
500	650	350	750	30	54,000	FF080827W
560	680	350	840	33	70,300	FF080828W
630	730	350	945	37	95,800	FF080829W

Tvarovky na tupo





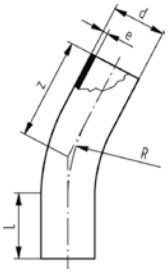
Oblouk 11° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
32	113	80	48	3	0,077	FF091008W
40	116	80	60	4	0,120	FF091009W
50	140	100	75	5	0,200	FF091010W
63	150	100	95	6	0,400	FF091011W
75	155	100	113	7	0,520	FF091012W





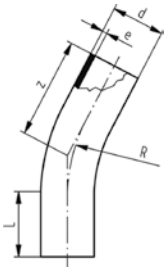
Oblouk 11° SDR 11 • PE 100 RC

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky s poloměrem ohybu 1,5 × d
- vyrábí se z potrubí ohybem za studena
- oblouky lze ukládat bez použití pískového lože do všech zemin

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
90	250	242	135	8,2	1,100	FFD91013W
110	250	264	165	10,0	1,800	FFD91014W
125	300	282	187	11,4	2,400	FFD91015W
140	450	430	210	12,7	4,600	FFD91016W
160	450	427	240	14,6	6,000	FFD91017W
180	475	449	270	16,4	8,000	FFD91018W
200	600	571	300	18,2	12,460	FFD91019W
225	600	568	337	20,5	15,800	FFD91020W





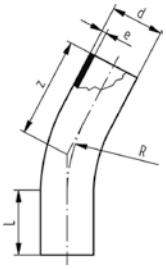
Oblouk 11° SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
250	385	250	375	23	13,100	FF091021W
280	400	250	420	25	16,300	FF091022W
315	460	250	473	29	21,845	FF091023W
355	540	300	533	32	34,900	FF091024W
400	560	300	600	36	45,900	FF091025W
450	580	300	675	41	60,200	FF091026W
500	650	350	750	46	83,300	FF091027W
560	680	350	840	51	108,600	FF091028W
630	730	350	945	57	148,300	FF091029W





Oblouk 11° SDR 17 • PE 100 RC

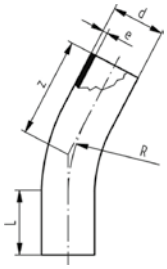
SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky s poloměrem ohybu 1,5 × d
- vyrábí se z potrubí ohybem za studena
- oblouky lze ukládat bez použití pískového lože do všech zemin

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
90	250	242	135	5,4	0,700	FFD90813W
110	250	264	165	6,6	1,200	FFD90814W
125	300	282	187	7,4	1,600	FFD90815W
140	450	430	210	8,3	3,000	FFD90816W
160	450	427	240	9,5	3,900	FFD90817W
180	475	449	270	10,7	5,200	FFD90818W
200	600	571	300	11,9	8,460	FFD90819W
225	600	568	337	13,4	10,300	FFD90820W

Tvarovky na tupo





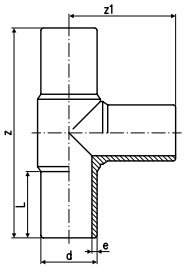
Oblouk 11° SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- ideální hydraulické charakteristiky
- vyrábí se z potrubí

d	z	L	R	e	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
250	385	250	375	15	11,600	FF090821W
280	400	250	420	17	12,800	FF090822W
315	460	250	473	19	25,000	FF090823W
355	540	300	533	21	22,700	FF090824W
400	560	300	600	24	29,800	FF090825W
450	580	300	675	27	39,100	FF090826W
500	650	350	750	30	54,000	FF090827W
560	680	350	840	33	70,300	FF090828W
630	730	350	945	37	95,800	FF090829W





T-kus 90° rovnoramenný SDR 11 • PE 100

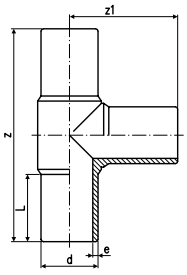
SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- *segmentově svařovaný a vyztužený
- *bez redukčního koeficientu provozního tlaku

d	z	z_1	L	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
20	150	75	52	3,0	0,038	30	FF485240W
25	160	80	52	3,0	0,054	25	FF485241W
32	170	85	54	3,0	0,073	20	FF485242W
40	190	95	57	3,7	0,129	80	FF485243W
50	210	105	63	4,6	0,217	20	FF485244W
63	230	115	65	5,8	0,420	25	FF485245W
75	264	132	72	6,8	0,604	16	FF485246W
90	300	150	81	8,2	1,031	7	FF485247W
110	330	165	86	10,0	1,616	7	FF485248W
125	366	183	92	11,4	2,386	4	FF485249W
140	396	196	92	12,7	3,200	4	FF201016W
160	420	210	102	14,6	4,323	4	FF485251W
180	460	230	107	16,4	6,030	3	FF485252W
200	500	250	117	18,2	8,500	2	FF485253W
225	540	270	122	20,5	11,500	1	FF485254W
250	575	288	130	22,7	14,708	2	FF585255W
280	615	308	139	25,4	18,670	–	FF200902W
315	695	346	150	28,6	26,150	–	FF200903W
355	818	410	165	32,3	39,800	–	FF200904W
400	910	455	180	36,4	42,495	–	FF200905W
450	970	485	195	40,9	77,300	–	FF200906W
500	1 060	530	215	45,5	101,000	–	FF200907W
560*	1 510	755	230	50,9	153,300	–	FF200908W
630*	1 630	815	250	57,3	205,500	–	FF200909W

Tvarovky na tupo





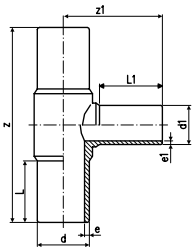
T-kus 90° rovnoramenný SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- *segmentově svařovaný a vyztužený
- *bez redukčního koeficientu provozního tlaku

d	z	z_1	L	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
90	300	150	80	5,4	0,780	7	FF485387W
110	330	165	86	6,6	1,440	7	FF485388W
125	366	185	92	7,4	2,050	4	FF485389W
140	396	196	92	8,3	2,450	4	FF200816W
160	428	214	104	9,5	3,208	4	FF485391W
180	460	230	105	10,7	5,450	3	FF485392W
200	500	250	115	11,9	5,910	2	FF485393W
225	540	270	122	13,4	10,120	1	FF485394W
250	575	288	130	14,8	10,000	2	FF585531W
280	615	308	139	16,6	13,350	2	FF200802W
315	695	346	150	18,7	17,985	–	FF200803W
355	818	410	165	21,1	25,850	–	FF200804W
400	910	455	180	23,7	35,015	–	FF200805W
450	970	485	195	26,7	56,000	–	FF200806W
500	1 060	530	215	29,7	71,000	–	FF200807W
560*	1 510	755	230	33,2	99,200	–	FF200808W
630*	1 630	815	250	37,4	132,700	–	FF200809W





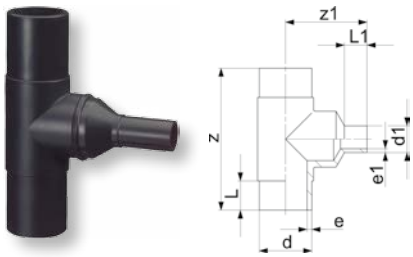
T-kus 90° redukovaný SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami

d	d_1	z	z_1	L	L_1	e	e_1	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
63	50	215	103	63	56	5,8	4,6	0,300	10	FF585040W
75	32	256	108	70	46	6,9	3,0	0,490	10	FF585041W
75	50	253	108	70	56	6,9	4,6	0,538	10	FF585042W
75	63	255	117	70	63	6,9	5,8	0,556	10	FF585043W
90	50	280	117	79	55	8,2	4,6	0,794	15	FF201027W
90	63	269	136	79	64	8,2	5,8	0,775	–	FF585045W
90	75	272	138	73	70	8,2	6,9	0,799	3	FF585046W
110	63	309	156	84	65	10,0	5,8	1,267	–	FF585047W
110	75	309	151	82	70	10,0	6,9	1,235	2	FF585048W
110	90	321	162	85	79	10,0	8,2	1,275	–	FF585049W
125	90	335	170	90	83	11,4	8,2	1,722	2	FF585050W
125	110	341	170	88	82	11,4	10,0	2,389	4	FF585051W
160	63	340	176	98	65	14,6	5,8	2,680	2	FF485516W
160	75	340	180	98	74	14,6	6,9	2,717	2	FF585052W
160	90	410	180	98	79	14,6	8,2	3,775	–	FF485517W
160	110	420	265	98	82	14,6	10,0	4,060	2	FF485518W
180	90	420	202	136	98	16,4	8,2	4,406	1	FF585053W
180	110	0	0	0	0	16,4	10,0	4,379	1	FF585054W
180	160	411	205	102	94	16,4	14,6	4,379	1	FF585055W
200	63	500	190	122	63	18,2	5,8	7,300	1	FF201073W
200	90	503	215	120	81	18,2	8,2	9,730	–	FF585057W
200	110	503	218	120	84	18,2	10,0	9,730	–	FF585058W
200	160	503	236	120	101	18,2	14,6	9,730	–	FF585059W
225	75	441	227	119	75	20,5	6,9	6,500	1	FF585060W
225	90	441	225	119	79	20,5	8,2	9,815	–	FF485519W
225	110	441	237	118	83	20,5	10,0	9,780	–	FF485520W
225	160	540	320	120	106	20,5	14,6	10,220	1	FF485521W
225	180	543	277	132	132	20,5	16,4	9,375	1	FF585061W
250	110	586	245	132	85	22,7	10,0	11,878	–	FF585062W
250	160	586	264	132	101	22,7	14,6	9,730	–	FF585063W
315	110	695	277	150	82	28,6	10,0	15,300	1	FF201051W
315	160	695	296	150	102	28,6	14,6	22,998	1	FF201052W
315	225	650	335	170	145	28,6	20,5	20,011	1	FF201053W
315	250	695	325	150	130	28,6	22,7	24,243	1	FF201054W

Tvarovky na tupo



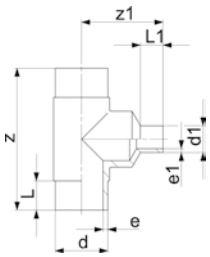
T-kus 90° redukovaný s navařenou redukcí SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) - Voda PN 16, plyn PN 10

možné použít se všemi typy elektrospojek

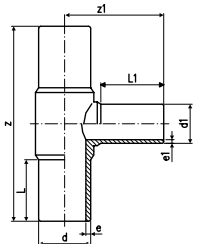
d	d_1	z	z_1	L	L_1	e	e_1	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
25	20	160	-	52	52	3,0	3,0	0,053	20	FF201002W
32	20	170	105	54	52	3,0	3,0	0,094	20	FF201003W
32	25	170	110	54	52	3,0	3,0	0,098	25	FF201004W
40	20	190	120	57	52	3,7	3,0	0,130	30	FF485321W
40	25	190	120	57	52	3,7	3,0	0,140	30	FF485324W
40	32	190	120	57	52	3,7	3,0	0,160	15	FF201070W
50	20	210	140	63	52	4,6	3,0	0,210	20	FF485325W
50	25	210	130	63	52	4,6	3,0	0,220	20	FF485326W
50	32	210	130	63	53	4,6	3,0	0,230	20	FF485327W
50	40	210	130	63	57	4,6	3,7	0,224	7	FF201081W
63	32	230	145	65	53	5,8	3,0	0,378	10	FF485328W
63	40	230	145	65	57	5,8	3,7	0,700	10	FF485329W
75	40	264	180	72	57	6,8	3,7	0,603	4	FF201084W
125	63	366	225	92	61	11,4	5,8	2,359	6	FF201085W
125	75	366	225	92	72	11,4	6,9	2,453	4	FF485338W
140	75	396	230	92	70	12,7	6,8	3,038	4	FF201087W
140	90	396	235	92	79	12,7	8,2	3,092	4	FF201089W
140	110	396	240	92	82	12,7	10,0	3,208	4	FF201090W
140	125	396	240	92	90	12,7	11,4	4,170	4	FF201091W
160	125	420	265	102	92	14,6	11,4	4,465	2	FF485343W
160	140	420	270	102	96	14,6	12,7	5,895	4	FF201093W
180	125	460	285	107	92	16,4	11,4	6,480	1	FF485344W
180	140	460	295	107	110	16,4	12,7	6,317	2	FF201095W
200	125	500	295	117	92	18,2	11,4	8,150	1	FF485346W
200	140	500	310	117	110	18,2	12,7	10,570	1	FF201097W
200	180	500	310	117	110	18,2	16,4	9,031	1	FF201098W
225	125	540	320	122	92	20,5	11,4	10,900	1	FF485348W
225	140	540	335	122	110	20,5	12,7	14,574	1	FF201100W
225	200	540	340	122	117	20,5	18,2	14,925	1	FF201101W
250	180	576	350	130	105	22,7	16,4	14,327	1	FF201102W
250	200	576	360	130	112	22,7	18,2	19,220	1	FF201103W
250	225	576	390	130	120	22,7	20,5	15,240	1	FF201104W
280	200	616	410	139	112	25,4	18,2	24,520	1	FF201105W
280	225	616	420	139	120	25,4	20,5	21,755	–	FF201106W
280	250	616	420	139	130	25,4	22,7	21,055	1	FF201107W
315	200	690	470	150	134	28,6	18,2	33,672	1	FF201108W
315	280	690	480	150	139	28,6	25,4	34,950	1	FF201109W
355	250	818	530	165	130	32,3	22,7	48,900	–	FF201110W
355	280	818	480	165	139	32,3	25,4	49,300	1	FF201111W
355	315	818	480	165	150	32,3	28,6	49,690	1	FF201112W





d mm	d_1 mm	z mm	z_1 mm	L mm	L_1 mm	e mm	e_1 mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
400	280	910	530	180	139	36,4	25,4	52,915	–	FF201113W
400	315	910	580	180	150	36,4	28,6	53,625	1	FF201114W
400	355	910	675	180	165	36,4	32,3	54,075	1	FF201115W





T-kus 90° redukovaný SDR 17 • PE 100

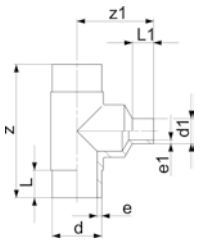
SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- možné použít se všemi typy elektrospojek

d mm	d_1 mm	z mm	z_1 mm	L mm	L_1 mm	e mm	e_1 mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
90	50	275	117	79	55	5,4	3,0	0,630	1	FF201827W
90	63	275	123	79	63	5,4	3,8	0,560	–	FF200829W
90	75	274	137	74	70	5,4	4,5	0,593	3	FF585542W
110	63	318	147	82	63	6,6	3,8	1,010	–	FF200828W
110	75	310	155	82	70	6,6	4,5	0,882	2	FF585544W
110	90	318	158	82	79	6,6	5,4	0,941	–	FF200832W
125	110	335	170	88	82	7,4	6,6	1,385	1	FF585546W
160	63	340	175	98	64	9,5	3,8	2,578	2	FF585547W
160	75	340	182	98	75	9,5	4,5	1,960	1	FF585548W
160	90	410	188	98	79	9,5	5,4	1,972	–	FF200836W
160	110	410	195	98	82	9,5	6,6	2,716	8	FF200837W
180	90	394	200	134	97	10,7	5,4	3,218	1	FF585551W
180	160	412	207	102	92	10,7	10,7	3,539	1	FF585552W
200	63	500	190	122	63	11,9	3,8	6,800	1	FF201873W
200	90	500	207	122	79	11,9	5,4	6,900	1	FF201874W
200	110	500	215	122	82	11,9	6,6	5,097	1	FF201875W
200	160	500	234	122	98	11,9	9,5	7,400	1	FF201876W
225	75	555	277	120	70	13,4	4,5	7,128	–	FF200839W
225	90	555	226	127	80	13,4	5,4	4.732	–	FF200840W
225	110	555	235	127	82	13,4	6,6	4.700	–	FF200841W
225	160	555	253	127	98	13,4	9,5	5,922	3	FF200842W
225	180	553	284	132	135	13,4	13,4	7,211	1	FF585561W
250	110	575	242	130	82	14,8	6,6	9,400	1	FF201878W
250	160	575	261	130	98	14,8	9,5	9,800	1	FF201879W
315	110	695	277	150	82	18,7	6,6	15,621	1	FF200851W
315	160	695	296	150	102	18,7	9,5	12,200	–	FF200852W
315	225	650	335	170	145	18,7	13,4	14,869	–	FF200853W
315	250	695	325	150	130	18,7	14,8	15,500	–	FF200854W

Tvarovky na tupo





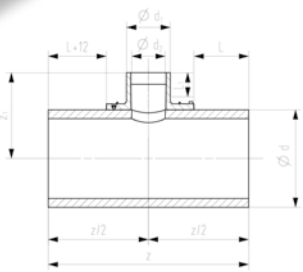
T-kus 90° redukovaný s navařenou redukcí SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17) – Voda PN 10, plyn PN 5

možné použít se všemi typy elektrospojek

d	d_1	z	z_1	L	L_1	e	e_1	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
125	63	366	215	92	61	7,4	3,8	1,752	4	FF200801W
125	75	366	235	92	72	7,4	4,5	1,843	8	FF485435W
125	90	366	235	92	80	7,4	5,4	1,770	6	FF485436W
140	75	396	240	92	70	8,3	4,5	2,820	4	FF200812W
140	90	396	240	92	78	8,3	5,4	2,211	4	FF200822W
140	110	396	235	92	82	8,3	6,6	2,266	4	FF200823W
140	125	396	240	92	87	8,3	7,4	2,317	4	FF200824W
160	125	428	265	104	90	9,5	7,4	4,110	2	FF485439W
160	140	428	280	104	96	9,5	8,3	3,416	4	FF200826W
180	110	460	285	105	92	10,7	6,6	4,410	1	FF200827W
180	125	460	285	105	90	10,7	10,7	5,500	1	FF485440W
180	140	460	305	105	110	10,7	8,3	4,483	1	FF200846W
200	125	500	295	117	92	11,9	11,9	5,872	1	FF485447W
200	140	500	315	115	110	11,9	8,3	7,200	–	FF200848W
200	180	500	315	115	110	11,9	10,7	6,900	1	FF200849W
225	125	270	320	122	92	13,4	13,4	10,160	1	FF485443W
225	140	540	345	122	110	13,4	8,3	8,780	1	FF200855W
225	200	540	335	122	115	13,4	11,9	9,064	1	FF200856W
250	180	576	340	130	105	14,8	10,7	15,000	1	FF200857W
250	200	576	350	130	112	14,8	11,9	15,440	1	FF200858W
250	225	576	370	130	120	14,8	13,4	15,620	1	FF200859W
280	200	616	400	139	112	16,6	11,9	19,200	–	FF200860W
280	225	616	400	139	120	16,6	13,4	19,500	1	FF200861W
280	250	616	400	139	130	16,6	14,8	20,120	1	FF200862W
315	200	690	480	150	134	18,7	11,9	18,700	–	FF200863W
315	280	690	480	150	139	18,7	16,6	26,940	–	FF200864W
355	250	818	480	165	130	21,1	14,8	35,770	–	FF200865W
355	280	818	480	165	139	21,1	16,6	36,330	–	FF200866W
355	315	818	490	165	150	21,1	18,7	37,740	–	FF200867W
400	280	910	540	180	139	23,7	16,6	48,330	–	FF200868W
400	315	910	580	180	150	23,7	18,7	48,880	1	FF200869W
400	355	910	675	180	165	23,7	21,1	50,020	–	FF200870W





T-kus 90° redukovaný, s navařenou navrtávací odbočkou SDR 11 • PE 100

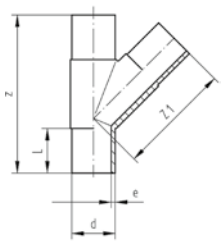
SDR potrubí (SDR 11) - Voda PN 16, plyn PN 10

dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami

d	d_1	z	z_1	L	L_1	d_2	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
315	225	702	318	168	127	172	22,570	–	FF201404W
355	90	818	410	279	81	70	27,729	1	FF201356W
355	110	818	410	279	86	90	28,204	1	FF201357W
355	125	818	410	279	92	90	28,820	1	FF201358W
355	160	732	315	205	110	123	26,450	–	FF201412W
355	225	732	338	183	127	172	28,500	–	FF201414W
400	90	910	455	325	81	70	38,213	1	FF201359W
400	110	910	455	325	86	90	38,763	1	FF201360W
400	125	910	455	325	92	90	39,393	1	FF201361W
400	160	762	337	220	110	123	34,150	–	FF201422W
400	225	762	360	198	127	172	36,170	–	FF201424W
450	90	970	485	355	81	70	50,936	1	FF201362W
450	110	970	485	355	86	90	51,516	1	FF201363W
450	125	970	485	355	92	90	52,173	1	FF201364W
450	160	792	362	235	110	123	44,420	–	FF201432W
450	225	792	385	213	127	172	46,440	–	FF201434W
500	90	1 060	530	400	81	70	68,151	1	FF201365W
500	110	1 060	530	400	86	90	68,774	1	FF201366W
500	125	1 060	530	400	92	90	69,472	1	FF201367W
500	160	980	387	329	110	123	66,510	–	FF201442W
500	225	980	410	307	127	172	68,450	–	FF201444W
560	90	1 510	755	625	81	70	120,536	1	FF201368W
560	110	1 510	755	625	86	90	121,384	1	FF201369W
560	125	1 510	755	625	92	90	122,278	1	FF201370W
560	160	1 010	417	344	110	123	85,020	–	FF201452W
560	225	1 010	440	322	127	172	86,970	–	FF201454W
630	90	1 630	815	685	81	70	163,834	1	FF201371W
630	110	1 630	815	685	86	90	164,742	1	FF201372W
630	125	1 630	815	685	92	90	165,688	1	FF201373W
630	160	1 050	452	364	110	123	111,120	–	FF201462W
630	225	1 050	475	342	127	172	113,250	–	FF201464W

Tvarovky na tupo





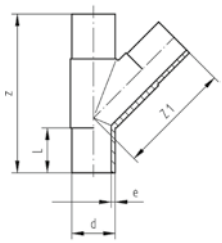
T-kus 45° rovnoramenný SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami

d	z	z_1	L	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
50	218	139	56	4,6	0,219	30	FF251010W
63	255	158	63	5,8	0,463	–	FF251011W
75	301	190	70	6,8	0,800	–	FF251012W
90	368	234	79	8,2	1,373	10	FF251013W
110	395	260	82	10,0	1,800	6	FF251014W





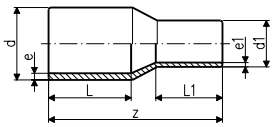
T-kus 45° rovnoramenný SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17) – Voda PN 10, plyn PN 5

dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami

d	z	z_1	L	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
90	368	234	79	5,4	0,800	10	FF251063W
110	395	260	82	6,6	1,400	6	FF251064W





Redukce SDR 11 • PE 100

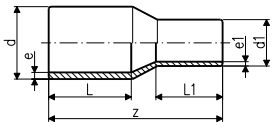
SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami

d	d_1	z	L	L_1	e	e_1	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
25	20	115	52	52	3,0	3,0	0,022	40	FF485280W
32	20	120	54	52	3,0	3,0	0,027	100	FF485281W
32	25	120	54	52	3,7	3,0	0,024	45	FF485282W
40	20	130	57	52	3,7	3,0	0,040	40	FF485283W
40	25	130	57	52	3,7	3,0	0,043	50	FF485284W
40	32	130	57	53	3,7	3,0	0,046	40	FF485285W
50	20	150	63	52	4,6	3,0	0,067	35	FF485286W
50	25	140	63	53	4,6	3,0	0,068	45	FF485287W
50	32	140	63	53	4,6	3,0	0,071	40	FF485288W
50	40	140	63	57	4,6	3,7	0,083	25	FF485289W
63	32	150	65	53	5,8	3,0	0,109	50	FF485290W
63	40	150	65	57	5,8	3,7	0,130	50	FF485291W
63	50	150	65	63	5,8	4,6	0,130	50	FF485292W
75	40	170	72	57	6,8	3,7	0,178	60	FF485293W
75	50	170	72	63	6,8	4,6	0,191	50	FF485294W
75	63	170	72	65	6,8	5,8	0,216	50	FF485295W
90	50	190	81	63	8,2	4,6	0,291	18	FF485296W
90	63	190	81	65	8,2	5,8	0,317	18	FF485297W
90	75	190	81	70	8,2	6,8	0,355	18	FF485298W
110	63	205	86	65	10,0	5,8	0,469	24	FF485299W
110	75	205	86	70	10,0	6,8	0,497	10	FF485300W
110	90	205	86	81	10,0	8,2	0,557	9	FF485301W
125	63	200	87	63	11,4	5,8	0,579	22	FF901083W
125	75	215	92	72	11,4	6,8	0,668	8	FF485302W
125	90	215	92	81	11,4	8,2	0,673	15	FF485303W
125	110	215	92	86	11,4	10,0	0,786	15	FF485304W
140	75	230	110	70	12,7	6,8	0,910	14	FF901086W
140	90	230	110	79	12,7	8,2	0,954	10	FF901087W
140	110	230	110	82	12,7	10,0	0,820	12	FF901084W
140	125	235	110	90	12,7	11,4	0,988	12	FF901085W
160	90	248	120	79	14,6	8,2	1,164	10	FF901088W
160	110	245	102	86	14,6	10,0	1,298	5	FF485305W
160	125	245	102	92	14,6	11,4	1,403	5	FF485306W
160	140	260	120	110	14,6	12,7	1,522	10	FF901032W
180	90	245	105	79	16,4	8,2	1,507	8	FF901073W
180	110	255	105	82	16,4	10,0	1,720	6	FF901074W
180	125	270	107	92	16,4	11,4	1,833	8	FF485307W
180	140	270	120	110	16,4	12,7	1,976	8	FF901075W
180	160	255	107	102	16,4	14,6	1,980	6	FF485308W
200	140	275	120	110	18,2	12,7	2,326	6	FF901066W

Tvarovky na tupo





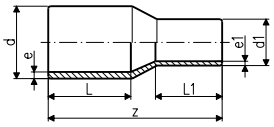
d	d_1	z	L	L_1	e	e_1	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
200	160	265	117	102	18,2	14,6	2,370	6	FF485309W
200	180	265	117	107	18,2	16,4	2,681	4	FF485310W
225	140	295	130	110	20,5	12,7	2,900	4	FF901067W
225	160	280	122	102	20,5	14,6	3,118	4	FF485311W
225	180	280	122	107	20,5	16,4	3,268	4	FF485312W
225	200	280	122	117	20,5	18,2	3,530	3	FF485313W
250	160	290	130	100	22,7	14,6	2,385	7	FF485278W
250	180	295	130	105	22,7	16,4	4,299	6	FF901068W
250	200	302	130	112	22,7	18,2	2,385	6	FF485279W
250	225	332	130	120	22,7	20,5	2,385	6	FF901002W
280	200	333	140	112	25,4	18,2	6,850	6	FF901098W
280	225	335	140	120	25,4	20,5	6,112	5	FF901099W
280	250	340	140	130	25,4	22,7	2,385	5	FF901003W
315	200	380	180	134	28,6	18,2	2,385	2	FF585115W
315	225	365	150	120	28,6	20,5	7,790	4	FF901097W
315	250	365	150	130	28,6	22,7	8,360	4	FF901005W
315	280	365	150	139	28,6	25,4	8,800	6	FF901012W
355	250	390	165	130	32,3	22,7	9,100	–	FF901013W
355	280	390	165	139	32,3	25,4	9,500	6	FF901014W
355	315	390	165	150	32,3	28,6	9,900	6	FF901015W
400	280	415	180	139	36,4	25,4	10,420	6	FF901016W
400	315	415	180	150	36,4	28,6	11,130	6	FF901017W
400	355	420	180	165	36,4	32,3	11,600	6	FF901018W
450	280	389	195	139	40,9	25,4	16,200	6	FF901019W
450	315	390	195	150	40,9	28,6	16,700	6	FF901020W
450	355	393	195	164	40,9	32,3	17,500	6	FF901022W
450	400	395	195	179	40,9	36,4	18,500	3	FF901024W
500	315	422	212	150	45,5	28,6	21,900	3	FF901025W
500	355	424	212	164	45,5	32,3	22,600	3	FF901026W
500	400	426	212	179	45,5	36,4	23,600	3	FF901027W
500	450	428	212	195	45,5	40,9	25,100	3	FF901029W
560	355	459	230	164	50,9	32,3	30,100	3	FF901030W
560	400	461	230	179	50,9	36,4	31,000	3	FF901039W
560	450	463	230	195	50,9	40,9	32,400	3	FF901040W
560	500	466	230	212	50,9	45,5	34,100	3	FF901043W
630	400	502	250	179	57,3	36,4	41,900	3	FF901044W
630	450	503	250	195	57,3	40,9	43,100	3	FF901045W
630	500	506	250	212	57,3	45,5	44,700	3	FF901049W
630	560	506	250	230	57,3	50,9	46,800	3	FF901050W



Redukce SDR 17 • PE 100

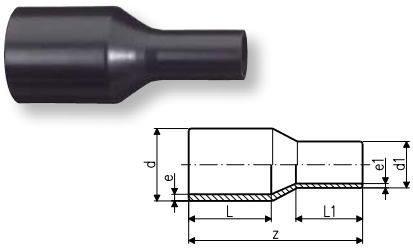
SDR potrubí (SDR 17) – Voda PN 10, plyn PN 5

dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami



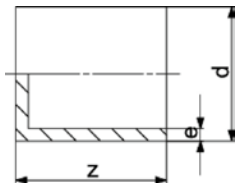
d	d_1	z	L	L_1	e	e_1	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
90	63	182	79	70	5,4	3,8	0,224	20	FF900872W
90	75	185	79	70	5,4	4,5	0,234	20	FF900870W
110	63	185	82	63	6,6	3,8	0,326	30	FF900877W
110	90	205	85	80	6,6	5,4	0,650	8	FF485411W
125	63	200	87	63	7,4	3,8	0,610	10	FF900882W
125	90	215	90	80	7,4	5,4	0,504	8	FF485413W
125	110	215	90	85	7,4	6,6	0,574	8	FF485414W
140	75	230	112	70	8,3	4,5	0,560	14	FF900886W
140	90	230	112	79	8,3	5,4	0,642	14	FF900887W
140	110	230	112	82	8,3	6,6	0,715	12	FF900884W
140	125	235	115	87	8,3	7,4	0,754	–	FF585629W
160	90	248	120	85	9,5	5,4	0,752	10	FF900888W
160	110	245	100	85	9,5	6,6	0,898	4	FF485415W
160	125	245	100	90	9,5	7,4	0,956	8	FF485416W
160	140	260	120	110	9,5	8,3	0,995	10	FF900831W
180	90	237	105	79	10,7	5,4	1,010	8	FF900873W
180	110	270	120	92	10,7	6,6	1,600	10	FF900874W
180	125	255	105	90	10,7	7,4	1,165	8	FF485417W
180	140	270	120	110	10,7	8,3	1,720	8	FF900875W
180	160	255	105	100	10,7	9,5	1,401	4	FF485418W
200	140	275	120	110	11,9	8,3	1,800	6	FF900866W
200	160	265	115	100	11,9	9,5	1,661	4	FF485419W
200	180	265	115	105	11,9	10,7	2,580	4	FF485420W
225	140	280	120	100	13,4	8,3	2,021	4	FF900867W
225	160	280	120	100	13,4	9,5	2,025	4	FF485421W
225	180	280	120	105	13,4	10,7	2,199	4	FF485422W
225	200	280	120	115	13,4	11,9	3,750	3	FF485423W
250	160	290	130	100	14,8	9,5	2,850	7	FF900800W
250	180	295	130	105	14,8	10,7	3,100	6	FF900868W
250	200	302	130	112	14,8	11,9	3,210	6	FF900801W
250	225	332	162	120	14,8	13,4	2,385	6	FF900802W
280	200	333	140	112	16,6	11,9	3,800	6	FF900898W
280	225	335	140	120	16,6	13,4	4,062	5	FF900899W
280	250	340	140	130	16,6	14,8	4,352	5	FF900803W
315	200	380	180	134	18,7	11,9	6,200	2	FF585618W
315	225	365	150	120	18,7	13,4	6,200	2	FF900807W
315	250	365	150	130	18,7	14,8	6,420	4	FF900805W
315	280	365	150	140	18,7	16,6	5,940	4	FF900806W
355	250	390	165	130	21,1	14,8	7,082	6	FF900808W
355	280	390	165	140	21,1	16,6	6,728	6	FF900809W

Tvarovky na tupo



d mm	d_1 mm	z mm	L mm	L_1 mm	e mm	e_1 mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
355	315	390	165	150	21,1	18,7	7,240	6	FF900810W
400	280	415	180	140	23,7	16,6	7,930	1	FF900811W
400	315	415	180	150	23,7	18,7	9,949	1	FF900812W
400	355	420	180	165	23,7	21,1	9,620	8	FF900813W
450	280	389	195	140	26,7	16,6	11,500	3	FF900814W
450	315	390	195	150	26,7	18,7	11,805	4	FF900815W
450	355	393	195	164	26,7	21,1	11,900	3	FF900816W
450	400	395	195	179	26,7	23,7	12,964	3	FF900817W
500	315	422	212	150	29,7	18,7	15,500	3	FF900818W
500	355	424	212	164	29,7	21,1	15,700	3	FF900819W
500	400	426	212	179	29,7	23,7	16,200	3	FF900820W
500	450	428	212	195	29,7	26,7	17,000	3	FF900821W
560	355	459	230	164	33,2	21,1	21,400	3	FF900822W
560	400	461	230	179	33,2	23,7	21,700	3	FF900823W
560	450	463	230	195	33,2	26,7	22,300	3	FF900824W
560	500	466	230	212	33,2	29,7	23,200	3	FF900825W
630	400	502	250	179	37,4	23,7	29,700	3	FF900826W
630	450	503	250	195	37,4	26,7	30,100	3	FF900827W
630	500	506	250	212	37,4	29,7	30,800	3	FF900828W
630	560	506	250	230	37,4	33,3	31,900	3	FF900829W





Záslepka SDR 11 • PE 100

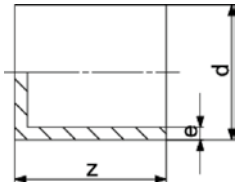
SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- * vyrobena manuálně z potrubí

d	z	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
20	52	3,0	0,009	50	FF485260W
25	52	3,0	0,013	50	FF485261W
32	54	3,0	0,017	50	FF485262W
40	57	3,7	0,031	100	FF485263W
50	63	4,6	0,050	30	FF485264W
63	65	5,8	0,086	50	FF485265W
75	80	6,8	0,145	40	FF485266W
90	90	8,2	0,238	50	FF485267W
110	98	10,0	0,376	30	FF485268W
125	105	11,4	0,523	12	FF485269W
140	136	12,7	0,727	12	FF961016W
160	120	14,6	1,035	8	FF485271W
180	128	16,4	1,369	10	FF485272W
200	138	18,2	1,839	5	FF485273W
225	148	20,5	2,532	5	FF485274W
250	205	22,7	3,927	4	FF485275W
280	235	25,4	8,045	2	FF960922W
315	255	28,6	6,861	2	FF960923W
355	280	32,3	9,780	2	FF960924W
400	310	36,4	13,370	2	FF960925W
450	275	40,9	20,800	–	FF960926W
500	297	45,5	28,400	–	FF960927W
560	325	50,9	39,100	–	FF960928W
630*	355	57,3	59,700	–	FF960929W

Tvarovky na tupo





Záslepka SDR 17 • PE 100

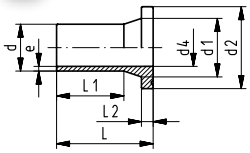
SDR potrubí (SDR 17) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- * vyrobena manuálně z potrubí

d mm	z mm	e mm	Váha kg/ks	Balení ks/bal.	KÓD
50	70	3,0	0,036	40	FF960810W
63	82	3,8	0,058	–	FF960811W
75	92	4,5	0,105	–	FF960812W
90	90	5,2	0,220	50	FF485397W
110	98	6,3	0,350	30	FF485398W
125	105	7,1	0,520	12	FF485399W
140	136	8,3	0,481	12	FF960816W
160	120	9,1	0,928	8	FF485401W
180	128	10,3	1,242	10	FF485402W
200	138	11,4	1,675	5	FF485403W
225	148	12,8	2,287	5	FF485404W
250	205	14,8	2,547	4	FF960821W
280	235	16,6	3,523	2	FF960822W
315	255	18,7	4,758	2	FF960823W
355	280	21,1	6,510	2	FF960824W
400	310	23,7	9,347	1	FF960825W
450*	265	26,7	17,798	–	FF960826W
500*	287	29,7	21,400	–	FF960827W
560*	310	33,2	29,400	–	FF960828W
630*	340	37,4	41,400	–	FF960829W

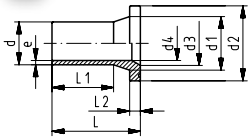
Typ A





Typ B





Lemový nákružek SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

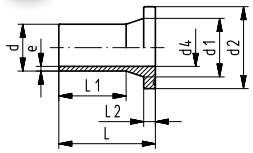
- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- vhodné pro přírubové spoje metrické
- do průměru d315 vhodné i pro uzavírací klapky typu 567/568
- do průměru d280 vhodné i pro uzavírací klapky typu 037/038/039
- těsnění pro d20-d630: čelní těsnění s ocelovou výztuží NBR
- typ A bez skosení; * typ B se skosením

d	DN	d_1	d_2	d_3	d_4	L	L_1	L_2	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
20	15	27	45	–	16	85	41	7	3	0,060	50	FF801006W
25	20	33	58	–	20	85	41	9	3	0,041	30	FF801007W
32	25	40	68	–	26	85	44	10	3	0,056	25	FF801008W
40	32	50	78	–	32	85	49	11	4	0,081	60	FF801009W
50	40	61	88	–	40	98	62	12	5	0,119	50	FF801010W
63	50	75	102	–	51	98	69	14	6	0,194	70	FF485525W
75*	65	89	122	66	61	125	89	16	7	0,322	30	FF485526W
90*	80	105	138	78	73	140	103	17	8	0,476	24	FF485527W
110*	100	125	158	100	90	160	117	18	10	0,718	16	FF485528W
125*	100	132	158	114	102	170	125	25	11	0,836	16	FF485529W
140*	125	155	188	127	114	200	147	25	13	1,380	6	FF801016W
160*	150	175	212	158	130	200	147	25	15	1,723	6	FF485531W
180*	150	180	212	158	147	200	170	30	16	1,873	6	FF485532W
200*	200	232	268	203	163	200	128	32	18	2,927	4	FF485533W
225*	200	235	268	210	184	200	138	32	21	2,972	4	FF485534W
250	250	285	320	245	204	219	138	35	23	4,878	2	FF585093W
280	250	291	320	265	229	231	144	35	25	4,925	3	FF800902W
315	300	335	370	300	257	239	158	35	29	7,135	2	FF800903W
355	350	373	430	340	290	260	176	40	32	10,400	2	FF800904W
400	400	427	482	385	327	290	186	46	36	14,600	1	FF800905W
450	500	514	585	400	368	333	195	60	41	24,800	1	FF800906W
500	500	530	585	440	409	350	212	60	46	27,400	1	FF800907W
560	600	615	685	490	458	365	230	60	51	40,000	1	FF800908W
630	600	642	685	545	515	385	250	60	57	42,300	1	FF800909W

Tvarovky na tupo

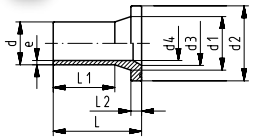
Typ A





Typ B





Lemový nákružek SDR 17 • PE 100

SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

- dlouhé provedení pro svařování elektrospojkami
- vhodné pro přírubové spoje metrické
- do průměru d315 vhodné i pro uzavírací klapky typu 567/568
- do průměru d280 vhodné i pro uzavírací klapky typu 037/038/039
- těsnění pro d20-d630: čelní těsnění s ocelovou výztuží NBR
- typ A bez skosení; * typ B se skosením

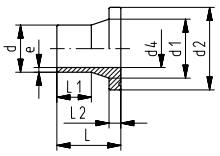
d	DN	d_1	d_2	d_3	d_4	L	L_1	L_2	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
90	80	105	138	–	79	140	103	17	5	0,385	24	FF485537W
110	100	125	158	–	96	160	117	18	7	0,568	16	FF485538W
125*	100	132	158	114	110	170	125	25	7	0,629	16	FF485539W
140*	125	155	188	127	123	200	147	25	8	1,073	6	FF800816W
160*	150	175	212	158	141	200	147	25	10	1,346	6	FF485541W
180	150	180	212	–	158	200	170	30	11	1,478	6	FF485542W
200*	200	232	268	203	176	200	128	32	12	2,212	4	FF485543W
225*	200	235	268	210	198	200	138	32	13	2,233	4	FF485544W
250	250	285	320	245	220	220	148	25	15	3,500	2	FF585591W
280	250	291	320	265	246	230	154	35	17	3,714	3	FF585592W
315	300	335	370	300	277	242	166	36	19	5,470	2	FF585593W
355	350	373	430	340	312	261	179	30	21	16,200	2	FF800804W
400	400	427	483	385	352	290	196	33	24	10,300	1	FF800805W
450	500	514	585	–	396	333	195	60	27	15,800	1	FF800806W
500	500	530	585	–	440	350	212	60	30	19,995	1	FF800807W
560	600	615	685	–	493	365	230	60	33	27,500	1	FF800808W
630	600	642	685	–	555	385	250	60	37	30,000	1	FF800809W

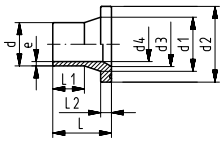
Typ A



Typ B







Lemový nákružek, krátký SDR 11

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

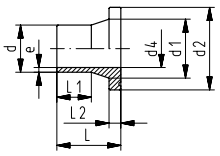
- vhodné pro přírubové spoje metrické
- do průměru d315 vhodné i pro uzavírací klapky typu 567/568
- do průměru d280 vhodné i pro uzavírací klapky typu 037/038/039
- těsnění pro d20-d630: čelní těsnění s ocelovou výztuží NBR
- typ A bez skosení; * typ B se skosením

d	DN	d_1	d_2	d_3	d_4	L	L_1	L_2	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
250*	250	285	320	245	204	121	54	35	22,7	3,087	5	FF798826W
280*	250	291	320	265	229	119	69	35	25,4	3,760	5	FF798827W
315*	300	335	370	300	257	166	88	35	26,8	4,385	6	FF798828W
355*	350	373	430	340	290	187	98	40	32,2	1,795	4	FF798829W
400*	400	427	482	385	327	196	106	45	36,3	8,760	2	FF798830W
450*	500	514	585	400	368	139	61	60	40,9	14,680	14	FF798831W
500*	500	530	585	440	409	138	62	60	45,4	13,630	14	FF798832W
560*	600	615	684	490	458	135	20	60	50,8	19,380	9	FF798833W
630*	600	642	684	545	516	135	40	60	57,2	16,500	9	FF798834W
710	700	737	800	–	581	120	20	60	64,5	21,586	9	FF798835W
800	800	840	905	–	655	120	18	65	72,6	28,505	9	FF798836W

Tvarovky na tupo

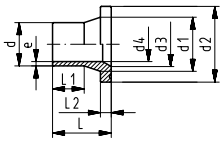
Typ A





Typ B





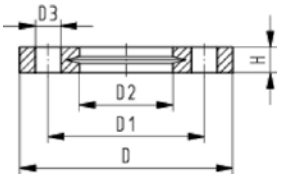
Lemový nákružek, krátký SDR 17

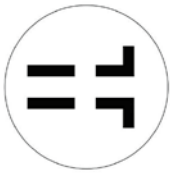
SDR potrubí (SDR 17/17,6) – Voda PN 10, plyn PN 5

- vhodné pro přírubové spoje metrické
- do průměru d315 vhodné i pro uzavírací klapky typu 567/568
- do průměru d280 vhodné i pro uzavírací klapky typu 037/038/039
- těsnění pro d20-d630: čelní těsnění s ocelovou výztuží NBR
- typ A bez skosení; * typ B se skosením

d	DN	d_1	d_2	d_3	d_4	L	L_1	L_2	e	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
250*	250	285	320	245	220	121	61	25,0	14,8	2,272	5	FF798851W
280*	250	291	320	265	246	119	69	25,0	16,6	2,154	5	FF798852W
315*	300	335	370	300	277	164	86	25,0	18,7	3,819	3	FF798853W
355*	350	373	430	340	312	180	100	30,0	21,1	4,155	4	FF798854W
400*	400	427	482	385	352	197	110	33,0	23,7	7,910	2	FF798855W
450*	500	514	585	400	396	141	64	46,0	26,7	10,914	14	FF798856W
500*	500	530	585	440	440	141	67	46,0	29,7	9,865	14	FF798857W
560*	600	615	685	490	493	142	60	50,0	33,2	14,875	9	FF798858W
630*	600	642	685	545	555	144	71	50,0	37,4	12,515	9	FF798859W
710	700	737	800	–	626	120	20	50,0	42,1	15,878	9	FF798860W
800	800	840	905	–	705	120	18	52,0	47,4	20,948	9	FF798861W
900	900	944	1005	–	793	140	15	55,0	53,3	29,183	9	FF798862W
1 000	1000	1047	1110	–	881	140	10	60,0	59,3	36,209	9	FF798863W







Příruba PP-V PN 10/PN 16

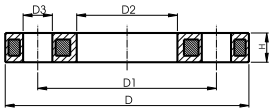
PN 16, d355 a d400 PN 10

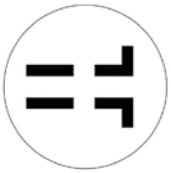
- moderní celoplastová příruba z PP (30 % skelných vláken)
- vhodné pro přírubové spoje metrické
- s drážkou ve tvaru V pro rovnoměrné rozložení tlaku na přírubu
- odolává UV záření; možno použít i pro nadzemní aplikace
- připojovací rozměry dle ISO 7005, EN 1092, BS 4504, DIN 2501
- připojovací rozměr PN 10; AL – počet otvorů; SC – rozměr šroubu

d	DN	D	D_1	D_2	D_3	H	AL	SC	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		kg/ks	ks/bal.	
20	15	95	65	28	14	16	4	M12	0,093	56	FF700406W
25	20	105	75	34	14	17	4	M12	0,120	38	FF700407W
32	25	115	85	42	14	18	4	M12	0,151	80	FF700408W
40	32	140	100	51	18	20	4	M16	0,244	40	FF700409W
50	40	150	110	62	18	22	4	M16	0,297	30	FF700410W
63	50	165	125	78	18	24	4	M16	0,362	25	FF700411W
75	65	185	145	92	18	26	4	M16	0,487	19	FF700412W
90	80	200	160	108	18	27	8	M16	0,544	15	FF700513W
110	100	220	180	128	18	28	8	M16	0,643	13	FF700514W
125	100	220	180	135	18	28	8	M16	0,635	13	FF700515W
140	125	250	210	158	18	30	8	M16	0,842	10	FF700516W
160	150	285	241	178	22	32	8	M20	1,200	–	FF700517W
180	150	285	240	188	22	32	8	M20	1,200	–	FF700518W
200	200	340	297	235	22	34	8	M20	1,400	–	FF700519W
225	200	340	297	238	22	34	8	M20	1,400	–	FF700520W
250	250	395	350	288	22	38	12	M20	2,052	–	FF700521W
280	250	395	350	294	22	38	12	M20	1,700	–	FF700522W
315	300	445	400	338	22	42	12	M20	2,400	–	FF700523W
355	350	515	460	376	22	46	16	M20	4,440	–	FF700524W
400	400	574	515	430	26	50	16	M24	5,624	–	FF700525W

Tvarovky na tupo







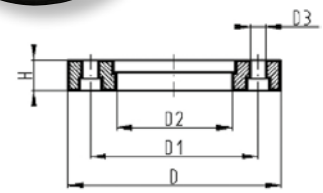
Příruba PP-ocel PN 10/PN 16

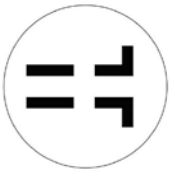
PN 16

- moderní celoplastová příruba z PP (30 % skelných vláken)
- vhodné pro přírubové spoje metrické
- s drážkou ve tvaru V pro rovnoměrné rozložení tlaku na přírubu
- odolává UV záření; možno použít i pro nadzemní aplikace
- připojovací rozměry dle ISO 7005, EN 1092, BS 4504, DIN 2501
- připojovací rozměr PN 10; AL – počet otvorů; SC – rozměr šroubu

d	DN	D	D_1	D_2	D_3	H	AL	SC	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		kg/ks	
20	15	95	65	28	14	12	4	M12	0,216	FF700206W
25	20	105	75	34	14	12	4	M12	0,279	FF700207W
32	25	115	85	42	14	16	4	M12	0,429	FF700208W
40	32	140	100	51	18	16	4	M16	0,621	FF700209W
50	40	150	110	62	18	20	4	M16	0,722	FF700210W
63	50	165	125	78	18	20	4	M16	1,084	FF700211W
75	65	185	145	92	18	20	4	M16	1,349	FF700212W
90	80	200	160	108	18	20	8	M16	1,390	FF700213W
110	100	220	180	128	18	20	8	M16	1,407	FF700214W
125	100	220	180	135	18	20	8	M16	1,408	FF700215W
140	125	250	210	158	18	26	8	M16	2,318	FF700216W
160	150	285	241	178	22	26	8	M20	3,491	FF700217W
180	150	285	241	188	22	26	8	M20	3,108	FF700218W
200	200	340	297	235	22	29	8	M20	5,600	FF700219W
225	200	340	297	238	22	29	8	M20	5,533	FF700220W
250	250	395	350	288	22	32	12	M20	6,632	FF700221W
280	250	395	350	294	22	32	12	M20	6,573	FF700222W
315	300	445	400	338	22	36	12	M20	7,903	FF700223W
355	350	515	460	376	23	42	16	M20	14,587	FF700224W
400	400	574	515	430	26	42	16	M24	20,034	FF700225W







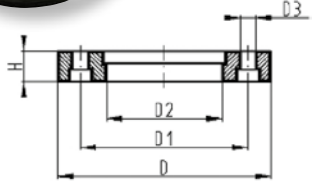
Profilovaná příruba PP-ocel PN 10/PN 10

PN 10

- příruba z PP s 30 % skelných vláken s ocelovým jádrem
- vhodné pro přírubové spoje metrické
- odolává UV záření; možno použít i pro nadzemní aplikace
- připojovací rozměry dle ISO 7005, EN 1092, BS 4504, DIN 2501
- připojovací rozměr PN 10; AL – počet otvorů; SC – rozměr šroubu
- maximální provozní tlak PN 10, d710 a d800 PN 6
- * galvanizovaná ocel, vhodné pro uložení do země

d	DN	D	D_1	D_2	D_3	H	AL	SC	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		kg/ks	
450*	450	615	565	470	26	44	20	M24	22,600	FF705026W
450	500	685	620	517	26	54	20	M24	25,600	FF700426W
500	500	685	620	533	26	54	20	M24	21,061	FF700427W
560	600	796	725	618	30	64	20	M27	35,000	FF700428W
630	600	800	725	645	30	58	20	M27	32,500	FF700429W
710	700	912	840	740	30	49	24	M27	25,500	FF700430W
800	800	1 026	950	843	33	58	24	M30	39,300	FF700431W







Profilovaná příruba PP-ocel PN 16/PN 16

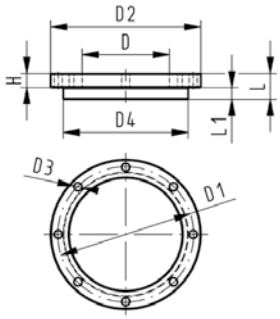
PN 16

- příruba z PP s 30 % skelných vláken s ocelovým jádrem
- vhodné pro přírubové spoje metrické
- odolává UV záření; možno použít i pro nadzemní aplikace
- připojovací rozměry dle ISO 7005, EN 1092, BS 4504, DIN 2501
- připojovací rozměr PN 16; AL – počet otvorů; SC – rozměr šroubu
- maximální provozní tlak PN 16

d	DN	D	D_1	D_2	D_3	H	AL	SC	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		kg/ks	
200	200	344	295	235	22	28	12	M20	3,549	FF700319W
225	200	344	295	238	22	28	12	M20	3,380	FF700320W
250	250	410	355	288	26	33	12	M24	6,390	FF700321W
280	250	410	355	294	26	33	12	M24	6,310	FF700322W
315	300	455	410	338	26	40	12	M24	9,740	FF700323W
355	350	521	470	376	26	50	16	M24	15,203	FF700324W
400	400	582	525	430	30	54	16	M27	20,600	FF700325W

Tvarovky na tupo





Zaslepovací příruba z PE PN 10/PN 16

- d63 až d315: příruba PP-V se záslepkou z PE
- d355 až d630: příruba PP-ocel se záslepkou z PE
- vhodné pro přírubové spoje metrické
- připojovací rozměry dle ISO 7005, EN 1092, DIN 2501
- připojovací rozměr PN 10; AL – počet otvorů

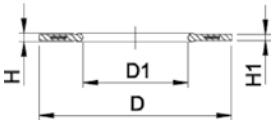
PN 16

d	DN	D	D_1	D_2	D_3	D_4	H	L	L_1	AL	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		kg/ks	
63	50	75	125	165	18	102	24	30	14	4	0,674	FF700611W
75	65	89	145	185	18	122	26	30	16	4	0,910	FF700612W
90	80	105	160	200	18	138	27	30	17	8	0,921	FF700613W
110	100	125	180	220	18	158	28	30	18	8	1,158	FF700614W
125	100	132	180	220	18	158	28	35	25	8	1,678	FF700615W
140	125	155	210	250	18	188	30	40	25	8	1,913	FF700616W
160	150	175	240	285	22	212	32	40	25	8	2,373	FF700617W
180	150	180	240	285	22	212	32	45	30	8	2,430	FF700618W
200	200	232	295	340	22	268	34	50	32	8	3,495	FF700619W
225	200	235	295	340	22	268	34	50	32	8	3,744	FF700620W
250	250	285	350	395	22	320	38	55	35	12	6,051	FF700621W
280	250	291	350	395	22	320	38	60	35	12	6,305	FF700622W
315	300	335	400	445	22	370	42	65	35	12	8,894	FF700623W
355	350	373	460	515	22	430	40	70	40	16	23,198	FF700624W
400	400	427	515	574	26	482	40	75	46	16	30,766	FF700625W

PN 10

d	DN	D	D_1	D_2	D_3	D_4	H	L	L_1	AL	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		kg/ks	
450	500	510	620	684	26	585	49	80	60	20	44,271	FF700626W
500	500	530	620	684	26	585	49	90	60	20	47,165	FF700627W
560	600	615	725	796	30	685	58	100	60	20	67,147	FF700628W
630	600	642	725	796	30	685	68	110	60	20	68,574	FF700629W





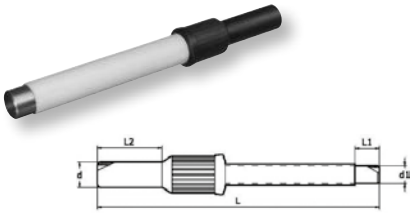
Čelní těsnění s ocelovou výztuží

PN 16

- pro všechny lemové nákružky Wavin
- profilované těsnění s ocelovým jádrem (typ G-ST-P/K)
- NBR/DUO – nitrilové těsnění, tvrdost přibližně 80° dle Shore
- vhodné pro pitnou vodu i pro použití u plynovodů
- v souladu s DVGW (W 270); normou DIN EN 682
- di FA je rozsah vhodných vnitřních průměrů lemového nákružku

d	DN	D	D_1	H	H_1	di FA	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
20	15	51	20	4	3	10 - 20	0,013	FF440706W
25	20	61	22	4	3	12 - 22	0,014	FF440707W
32	25	71	28	4	3	18 - 28	0,019	FF440708W
40	32	82	40	4	3	30 - 40	0,026	FF440709W
50	40	92	46	4	3	36 - 46	0,039	FF440710W
63	50	107	58	5	4	48 - 58	0,050	FF440711W
75	65	127	69	5	4	59 - 69	0,082	FF440712W
90	80	142	84	5	4	73 - 84	0,083	FF440713W
110	100	162	104	6	5	94 - 104	0,127	FF440714W
125	100	162	123	6	5	113 - 123	0,105	FF440715W
140	125	192	137	6	5	127 - 137	0,173	FF440716W
160/180	150	218	160	8	6	150 - 160	0,207	FF440717W
200	200	273	203	8	6	192 - 203	0,263	FF440719W
225	200	273	220	8	6	207 - 220	0,255	FF440720W
250	250	328	252	8	6	238 - 252	0,462	FF440721W
280	250	328	274	8	6	264 - 274	0,323	FF440722W
315	300	378	306	8	6	296 - 306	0,549	FF440723W
355	350	438	355	10	7	340 - 355	0,870	FF440724W
400	400	489	400	10	7	385 - 400	1,088	FF440725W
450	500	594	403	10	7	393 - 403	0,718	FF440726W
500	500	594	447	10	7	437 - 447	0,718	FF440727W
560	600	695	494	10	7	484 - 494	0,923	FF440728W
630	600	695	555	10	7	545 - 555	0,923	FF440729W

Tvarovky na tupo



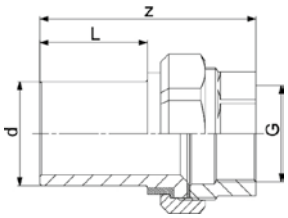
Přechodový kus PE-ocel SDR 11

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 6

- pro svařování elektrotvarovkami
- ocelové potrubí dle EN 10 208 - 1 s PE opláštěním proti korozi, d20-1/2“ bez opláštění
- maximální provozní tlak 6 bar pro plyn / 16 bar pro vodu

$d\text{-}d_1$	d	L	L_1	L_2	Váha	KÓD
mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	
20-½"	20	427	35	41	0,450	FF641502W
25-¾"	25	462	35	41	0,658	FF641507W
32-1"	32	462	35	44	0,988	FF641510W
40-1¼"	40	470	35	49	1,208	FF641514W
50-1½"	50	475	35	55	1,355	FF641518W
63-2"	63	480	35	63	2,011	FF641524W
75-2½"	75	545	35	70	2,983	FF641632W
90-3"	90	562	45	79	3,762	FF641636W
110-3"	110	580	45	82	4,381	FF641640W
110-4"	110	580	45	82	6,633	FF641641W
125-4"	125	584	45	87	6,833	FF641645W
160-6"	160	607	45	98	12,406	FF641655W
180-6"	180	605	45	105	11,935	FF641659W
200-8"	200	615	45	112	19,647	FF642664W
225-8"	225	620	45	120	20,154	FF642669W
250-8"	250	640	45	129	21,354	FF642665W
250-10"	250	645	45	129	30,000	FF642666W
280-10"	280	637	45	139	31,000	FF642673W
315-12"	315	730	45	150	35,000	FF642672W
355-12"	355	732	45	164	49,000	FF642675W
400-16"	400	770	45	179	94,000	FF642678W





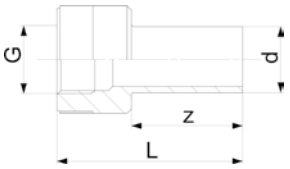
Přechodový kus se šroubením SDR 11 • PE 100

SDR potrubí (SDR 11) – Voda PN 16, plyn PN 10

- s vnitřním závitem šroubení
- kompletní přechodový kus se šroubením (pozinkované)
- lze dodat také přechodový kus z nerezové oceli
- včetně čelního těsnění pro přechodový kus

d-G	z	L	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
20-½"	94	52	0,152	30	FF485560W
25-¾"	100	52	0,252	25	FF485561W
32-1"	108	54	0,333	20	FF485562W
40-1¼"	114	57	0,563	12	FF485563W
50-1½"	124	65	0,765	15	FF485564W
63-2"	134	65	1,054	16	FF485565W





Spojka pro měřicí zařízení, typ L

- použitelné pro všechny typy elektrospojek
- pouze pro připojení měřicích přístrojů

d-G	z	L	Váha	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	ks/bal.	
20-½"	52	90	0,050	1	FF473809W
25-½"	52	90	0,050	1	FF473803W
25-¾"	52	90	0,052	1	FF473810W
32-½"	52	90	0,060	1	FF473804W
32-1"	54	90	0,060	1	FF473811W
40-½"	57	75	0,049	1	FF473812W
40-1¼"	57	100	0,081	1	FF473806W
50-½"	63	80	0,075	1	FF473813W
50-1¼"	63	80	0,094	1	FF473805W
50-1½"	63	105	0,100	1	FF473807W
63-½"	65	80	0,107	1	FF473814W
63-2"	65	110	0,110	1	FF473808W

Další výrobky
na vyžádání



Opravárenská vložka



Příruba ocel



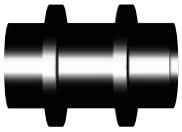
Zaslepovací příruba PP-H



Segmentové oblouky a T-kusy



Krátké provedení redukcí a T-kusů



Tvarovka pro fixační bod



Excentrická redukce



Navrtávací odbočka SATURN 315-500



Navrtávací odbočka s GAS-STOP



Kulový kohout plnoprůtokový



Svářečka na elektrotvarovky MSA



Svářečka na elektrotvarovky EFL 20



Rotační škrabka d40 až d315



Rotační škrabka d250 až d1000



Rotační škrabka RTC d315 až d710



Ruční škrabka



Značkovač na PE



Kolečkový řezák d32 až d160



Tangit pro odmaštění PE



Upínadlo se 4 klipsy d63 až d500

Elektrosvářečka
EFL 20 pro Lu-Monoline

Díky své technologii měniče kombinuje automatická elektrosvářečka EFL 20 nízkou hmotnost s vysokou účinností. Svářečka je velmi rychlá, jednoduchá, robustní a ergonomická. Vše je navrženo pro maximální zjednodušení práce: snímač čárového kódu dovede načíst čárové kódy i z poměrně velké vzdálenosti, systém chlazení je vhodný pro svařování v sérii a uživatelské rozhraní založené na ikonách pomáhá zajistit intuitivní interakci mezi uživatelem a strojem.
EFL 20 automaticky dohlíží na celý proces svařování: montážník musí pouze připojit svařovací kabely k elektrotvarovce a naskenovat svařovací parametry, vše ostatní udělá svářečka.

Doba svařování se automaticky upravuje v závislosti na teplotě okolí, aby se dosáhlo správné distribuce energie do spojované elektrotvarovky, a soft start minimalizuje zatížení elektrického generátoru. Celý proces svařovaní je zcela automatický.
V případě výskytu jakýchkoliv problémů (např. nízký vstupní proud nebo vadné svařovací dráty elektrotvarovky) se stroj zastaví a okamžitě o tom informuje obsluhu prostřednictvím specifického chybového hlášení. V případě poškozeného štítku s čárovým kódem můžete stroj rychle přepnout do manuálního režimu stisknutím tlačítka START. V manuálním režimu pak nastavte dobu svařování a hodnotu napětí.



1. Displej je čitelný za všech povětrnostních podmínek
2. Snímač čárového kódu zvládne i větší vzdálenosti
3. Měkká, odolná tlačítka
4. Pohodlná plastová rukojeť
5. Háčky pro rychlé namotání kabelů
6. USB vstup pro údržbu
7. Aktivní systém chlazení zvyšuje bezpečnost svářečky
8. Litý hliníkový kryt umožňuje provoz i v náročném prostředí
9. Nožky udržují svářečku nad úrovní bahna a špíny

2. kapitola
PE potrubí



Výhody systému

- potrubí bez recyklátu
- řádná certifikace včetně PAS 1075
- systém potrubí a tvarovek od jednoho výrobce
- skladové zásoby a dostupnost potrubí

Obsah

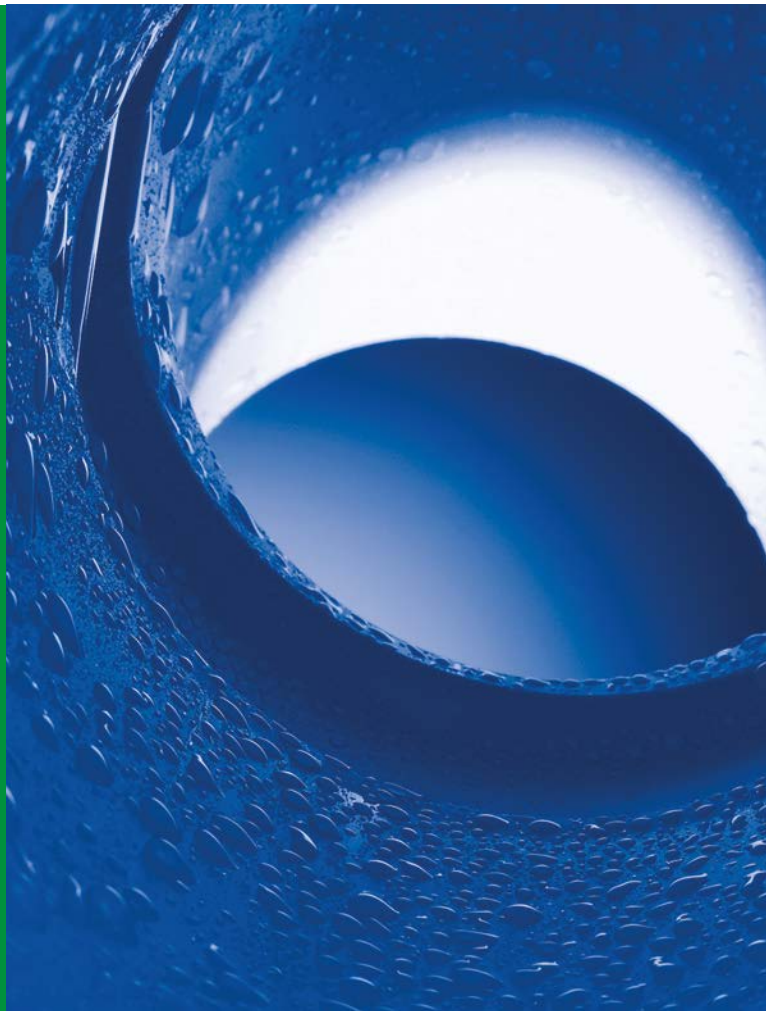
Výhody systému 116
Nové standardy v PE potrubí 118
Koncepce ochrany potrubí 120
Logistika 122
Skladování a manipulace 123
PE potrubí – voda 128
Katalog výrobků – rozvody vody 130
PE potrubí – kanalizace 138
Katalog výrobků – rozvody kanalizace 140
PE potrubí – plyn 148
Katalog výrobků – rozvody plynu 150
Přehled potrubních systémů 156

PE potrubí

Potrubí z polyethylenu se díky svým vlastnostem stalo v posledních letech nejpoužívanějším materiálem pro výstavbu tlakových rozvodů vody, plynu a kanalizací. Pozici nejpoužívanějšího materiálu si polyethylen získal především díky svým dobrým fyzikálním vlastnostem a díky možnosti svařování, což se mezi různými způsoby spojování ukázalo jako nejbezpečnější řešení. Stejně jako u jiných stavebních materiálů i v segmentu polyethylenových potrubí probíhá dynamický vývoj, který přináší nová a nová vylepšení.

Nové standardy
v PE potrubí

Materiál PE 100 se na trhu objevil již v roce 1990 a v různých zemích se odlišně vyvíjelo i jeho využití. Dodnes některé státy preferují černé potrubí s barevným pruhem odlišujícím médium a v některých státech se více osvědčilo potrubí celobarevné, které určuje médium na první pohled a přitom zaručuje panenskou kvalitu použitého materiálu ve formě granulátu. Obě cesty se můžou opět setkat na novém konstrukčním řešení, se kterým přichází společnost Wavin a které se stane standardem. Nové PE 100 potrubí je dvouvrstvé, s vnější 10% barevně odlišenou vrstvou, která kromě určení média slouží i jako signalizační vrstva pro snadnou identifikaci poškození.
Dvouvrstvé potrubí se již na trhu osvědčilo pod názvem SafeTech RC, což je velmi oblíbené potrubí z materiálu PE 100 RC. Hlavním impulsem pro rychle rostoucí podíl využívání potrubí z materiálu PE 100 RC je především jeho neoddiskutovatelný přínos v podobě odolnosti proti mechanickému poškození (RC – resistant to crack) či pomalému šíření trhlin a zároveň nevelký cenový rozdíl oproti původnímu potrubí PE 100. Navíc zatímco původní potrubí z materiálu PE 100 umožňuje pouze pokládku do pískového lože, nový typ potrubí otevírá možnosti pro nejrůznější moderní způsoby pokládky, například bezvýkopové, které dokáží výrazně zrychlit celou realizaci projektu a snížit náklady na zemní práce.



Charakteristika PE 100 RC

Na trhu se začínají stále více prosazovat tyto moderní způsoby pokládky PE potrubí a bezvýkopové sanace stávajících (ocelových, litinových, azbestocementových a dalších) potrubí. U těchto moderních způsobů pokládky jsou vlastnosti polyethylenu nenahraditelné. Bližší informace ke zmiňovaným způsobům pokládky najdete v dalších částech tohoto katalogu. Pracovníci společnosti Wavin vám navíc mohou poskytnout odbornou technickou podporu pro přípravu takových projektů.

Stále větší prosazování se těchto moderních metod je způsobeno větší efektivitou práce pokládky, která je v konečných kalkulacích pro investory ekonomicky velmi zajímavá. Při porovnání jednotlivých nákladů na pokládku 1 bm PE potrubí je zřejmé, že největší položkou v celkové ceně investice jsou zemní práce, u kterých se použitím těchto moderních způsobů výrazně sníží objemy a tím i celkové investiční náklady. Tyto nové technologie využívají různé způsoby zjednodušující pokládku, avšak samotná realizace zároveň zvyšuje riziko poškození potrubí. U potrubí mohou vznikat různé kombinace mechanického namáhání, na které klasické PE 100 potrubí, vyvinuté před mnoha lety, není vhodné.

Nový vývoj materiálu PE 100 se v uplynulých deseti letech soustředil na jednu z vlastností, kterou lze obecně označit jako „odolnost vůči pomalému šíření trhlin“ z anglického termínu „Slow Crack Grow“. Tyto nové materiály se dnes označují jako PE 100 RC. Řetězce makromolekul, ze kterých se tyto materiály skládají, mezi sebou vytvářejí pevnější vazbu. Nejedná se však o zesíťování, proto lze oproti síťovanému PE-X tato potrubí standardně svařovat všemi způsoby (více informací v kapitole spojování).

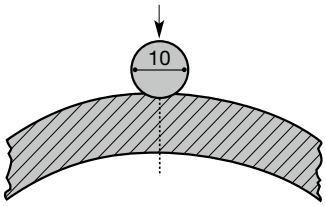
Tyto nové materiály mají oproti klasickému materiálu PE 100 výrazně lepší vlastnosti související s odolností proti mechanickému poškození, např. vznik a šíření trhlin nebo odolnost proti

bodovému namáhání potrubí. Rozdíl v chování těchto materiálů oproti původnímu materiálu PE 100 potvrzují například test odolnosti proti bodovému namáhání a test nazývaný FNCT (Full Notch Creep Test).

Test odolnosti proti bodovému namáhání podle Dr. Hessela

V tomto testu je do zkušebního vzorku vtlačována ocelová kulička o průměru 10 mm, která je následně umístěna do vodní lázně o teplotě 80 °C s 2% přídavkem povrchově činného prostředku (Arkopal). Zatížení vzrůstá na hodnotu na horní hranici plasticity a je udržováno tak dlouho, dokud nedojde k destrukci zkušebního vzorku. Korelací výsledků testu FNCT a testu Dr. Hessela je u potrubí z materiálu PE 100 RC prokázána životnost 100 let, a to i pro případy pokládky bez použití pískového podsypu a obsypu.

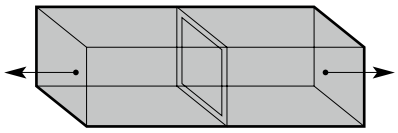
PE 100
1 000 – 2 000 hodin
PE 100 s ochrannou vrstvou
1 900 hodin
PE 100 RC
> 8 760 hodin



Test FNCT

V testu FNCT je po celém obvodu zkušebního vzorku provedeno ostré naříznutí, dále je zkušební vzorek umístěn do vodní lázně o teplotě 80 °C s 2% přídavkem povrchově činného prostředku (Arkopal) a vystaven účinkům stálého tahového napětí o hodnotě 4 N/mm^2 až do momentu překročení meze kluzu zkušebního vzorku. Tímto způsobem jsou simulovány lokální koncentrace napětí.

PE 100
1 500 hodin
PE 100 RC
> 8 760 hodin



Testování delší jak jeden rok je díky degradaci materiálu vysokou teplotou a povrchovým činidlem prakticky neprůkazné.

Testování a normy

U standardního PE 100 potrubí se provádí po výrobě především testování pevnosti. Potrubí se ukládá do písku a není třeba simulovat vrypy, trhliny a jiné mechanické poškození. U potrubí PE 100 RC už nestačí testovat pouze pevnost, ale musíme otestovat, jestli má potrubí takzvané RC (Resistant to Crack) vlastnosti.

V současné době jsou pro výrobu PE potrubí stanovena pravidla v normách ČSN EN 12201 a ČSN EN 1555. Bohužel zatím ani v těchto, ani v žádných dalších ČSN nebo EN normám nejsou uvedena pravidla pro výrobu a testování potrubí PE 100 RC. Materiály a potrubí PE 100 RC však vyžadují nové zkušební metody a jako nástroj k jejich rychlému a nekomplikovanému provedení vznikl v roce 2009 technický předpis PAS 1075.
PAS 1075 je zatím jediný dokument, který popisuje, jakým způsobem je možné otestovat RC vlastnosti u granulátu (8 760 hod.) i potrubí (3 300 hod.). Zkoušky v rámci certifikace PAS 1075 se provádí pravidelně 2x ročně a díky této certifikaci jsme si jisti, že umíme vyrobit potrubí s očekávanými vlastnostmi. Certifikace dle PAS 1075 se rozšiřuje a stále více projektantů a investorů ji vyžaduje, protože chtějí mít jistotu, že PE potrubí uložené bez písku nebo bezvýkopově vydrží minimálně očekávanou životnost.



PAS 1075 rozděluje potrubí PE 100 RC do tří skupin:

Typ I. Jednovrstvé
Typ II. Vícevrstvé
Typ III. S dodatečným opláštěním

S ohledem na alternativní způsoby pokládky potrubí obecně platí, že všechny tři typy potrubí, pokud jsou certifikované dle předpisu PAS 1075, jsou vhodné pro všechny alternativní způsoby pokládky. Výjimku tvoří technologie Berstlining u potrubí z šedé litiny, kde je maximální možný provozní tlak trubek určován výsledkem penetrační zkoušky (zdroj - článek pro 3R International od autorů Dr. Ing. Joachim Hessela a Dipl. Ing. Gerd Niedrée).

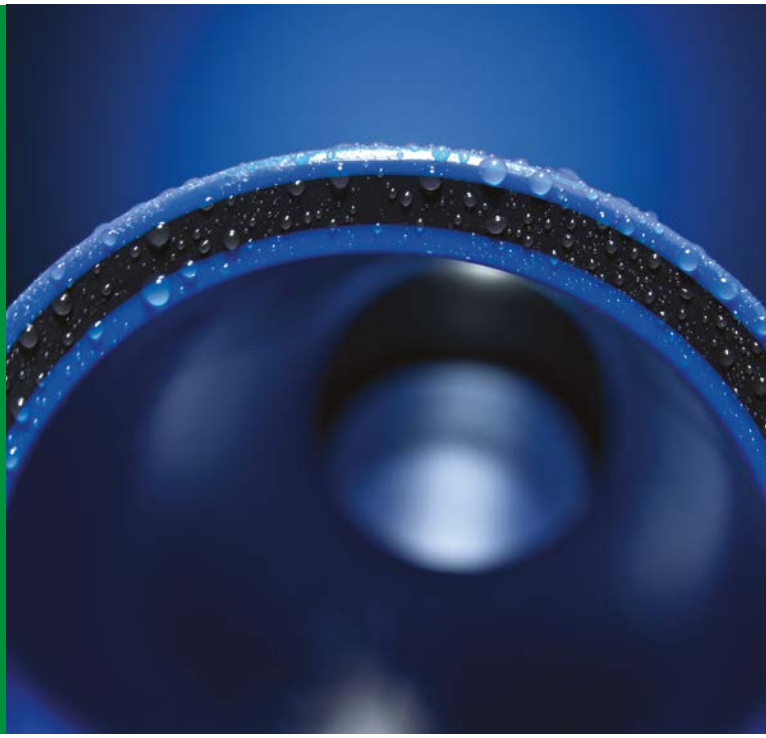
Během výrobního procesu může z několika důvodů dojít ke změnám kvality materiálu. Z tohoto důvodu má certifikát PAS 1075 smysl pouze jako průkaz RC vlastností u potrubí.

Ke zmíněným testům však existuje i metodika jak tyto testy provést v krátké době, protože nelze na výsledky konkrétního testu potrubí čekat celý rok. Pro ty, kteří vyžadují absolutní kvalitu, vyrábí Wavin potrubí Wavin TS, u kterého se testy provádí a navíc dokumentují pro každou dodanou šarži granulátu a pro každou vyrobenou šarži potrubí (více informací o potrubí Wavin TS v dalším textu).

Koncepce ochrany potrubí

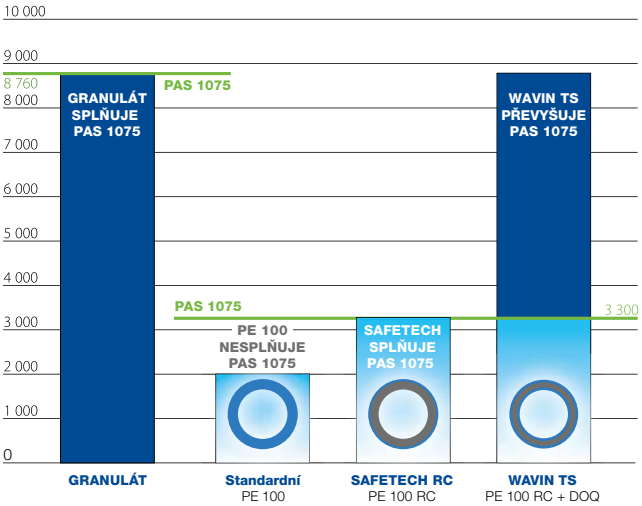
Společnost Wavin s více jak 10letou zkušeností s používáním těchto materiálů preferuje vícevrstvé potrubí PE 100 RC. U vícevrstvého potrubí lze efektivně využít kombinaci materiálů a jejich vlastností při zachování snadné a jasně definované montáže a svařování.

Některé způsoby pokládky potrubí, podmínky na stavbě (například geologické) nebo důležitost a význam potrubního systému nás nutí k tomu, aby mělo potrubí něco navíc, než odolnost vycházející ze standardních požadavků na materiály PE 100 RC. Tento nadstandard je v případě většiny výrobců řešen formou dodatečného opláštění. Dodatečné opláštění odolnost potrubí částečně vylepšuje, nicméně zkomplikují se vlastnosti potrubí důležité pro montáž, manipulaci a svařování. Společnost Wavin však dokáže díky svým zkušenostem, svému vybavení a velikému objemu výroby PE potrubí nabídnout nadstandard k potrubí PE 100 RC, aniž by bylo nutné zasahovat do rozměrů potrubí.



Tímto nadstandardem je kontrola kvality a způsob testování u potrubí Wavin TS. Již granulát, který je používán pro výrobu potrubí Wavin TS, se kromě periodických testů určených pro certifikaci testuje pečlivě na každé dodané šarži.





Mnohem důležitější než kontrola kvality granulátu, je testování samotného potrubí po výrobě. Základem pro stanovení kvality potrubí PE 100 RC je fakt, že pokud stejný granulát dodáme třem různým výrobcům potrubí, budou mít vyrobené trubky rozdílné RC vlastnosti. Zatímco technický předpis PAS 1075 předepisuje testování vyrobeného potrubí na 3 300 hodin, potrubí Wavin TS se testuje i po výrobě na 8 760 hodin, což je přibližně 2,65 krát více. Další rozdíl je v četnosti prováděných testů. Zatímco běžně se provádí testy dvakrát do roka, u potrubí Wavin TS se testuje každá dodaná šarže granulátu i každá vyrobená šarže potrubí.

Potrubí s rodným listem

Testování RC vlastností u potrubí Wavin TS je dokumentované ke každé dodávce potrubí v inspekčním certifikátu 3.1., který je jakýmsi rodným listem. Jen tak může mít zákazník jistotu, že právě jeho potrubí má požadované vlastnosti. Tato dokumentovaná kvalita je označována jako PE 100 RC + DOQ a přináší sebou dodatečný bezpečností faktor, který lze uplatnit například u pokládky ve složitých geologických podmínkách nebo pro technologii Berstlining.



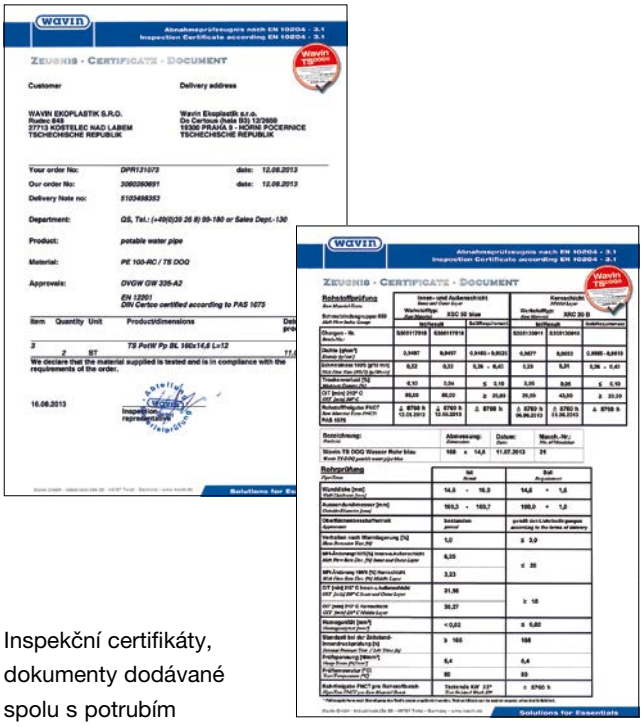
Jednotlivé způsoby pokládky potrubí s sebou přinášejí různou kombinaci krátkodobého a dlouhodobého namáhání, která vytvářejí různá rizika poškození a mohou ovlivnit očekávanou životnost potrubního systému.

Wavin nabízí tři úrovně kvality potrubí, od kterých lze očekávat u jednotlivých způsobů pokládky odlišnou životnost. V této souvislosti lze u jednotlivých potrubí poskytnout i delší než standardní záruku na prokazatelné vady materiálu při použití pro správný způsob pokládky a dodržení správné montáže potrubí.

Nabízené typy PE potrubí

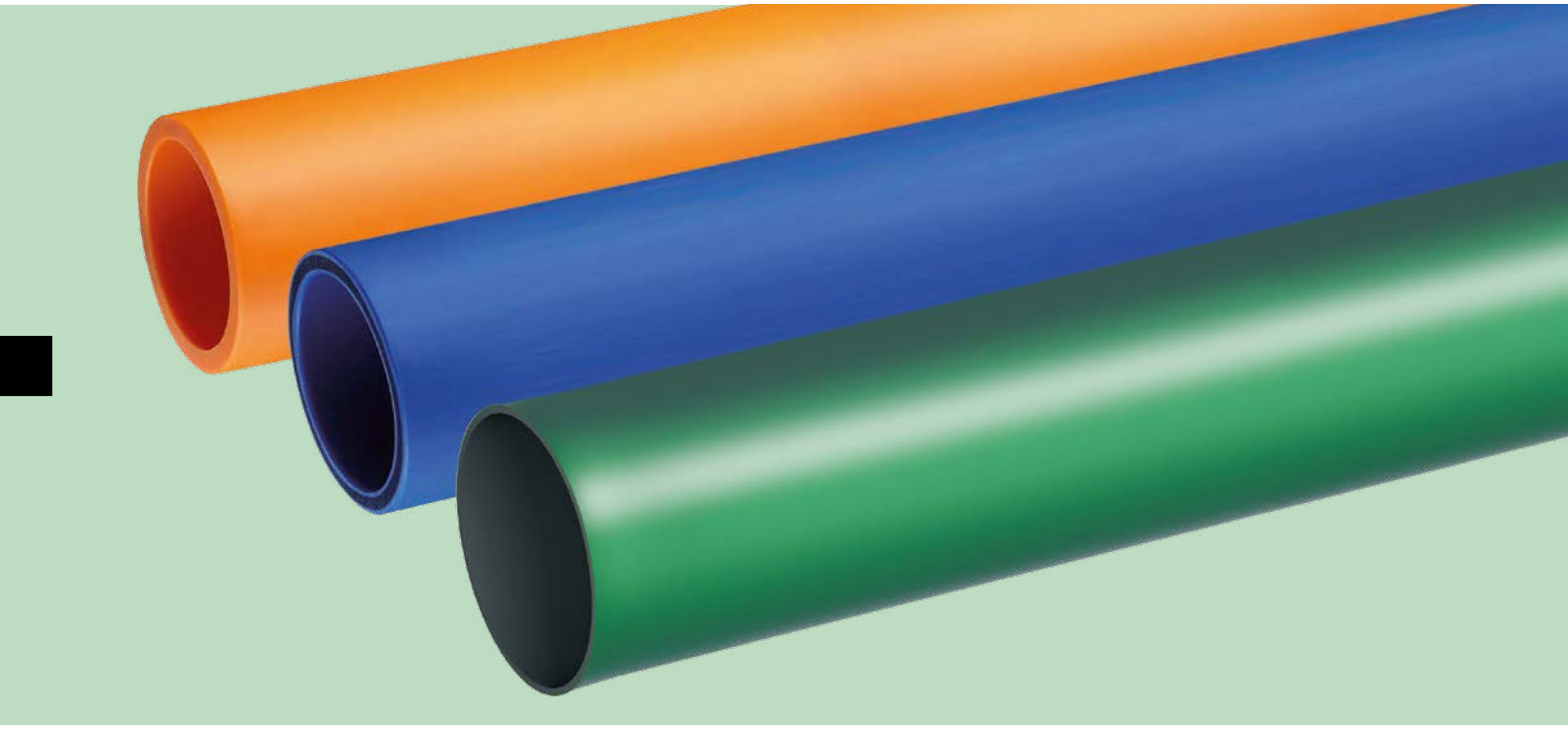
Typ potrubí	Název potrubí	Poskytovaná záruka
PE 100 DL	Dvouvrstvé	5 let
PE 100 RC	SafeTech RC	5 let
PE 100 RC + DOQ	Wavin TS	10 let

Wavin TS, nejpoužívanější PE 100 RC potrubí v Evropě. Více jak 20 000 000 m instalací bez reklamace za více než 15 let.



Inspekční certifikáty, dokumenty dodávané spolu s potrubím

Přehled
PE potrubních systémů



Výhody systému PE 100

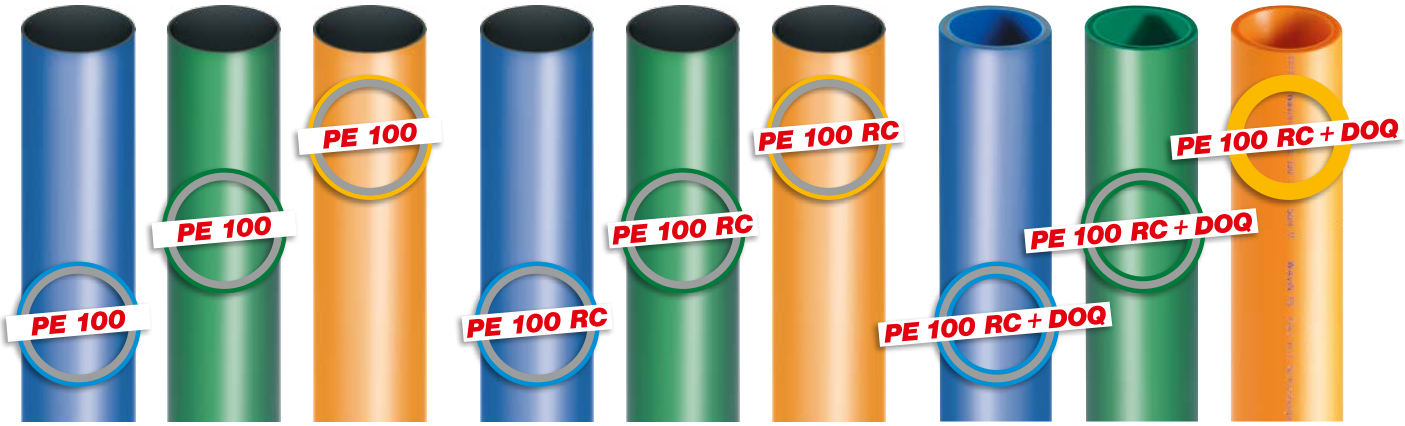
- PE 100 potrubí bez recyklátu
- signalizační vrstva pro kontrolu poškození
- pro pokládku do pískového lože

Výhody systému SafeTech RC

- PE 100 RC potrubí certifikované dle PAS 1075
- signalizační vrstva pro kontrolu poškození
- pro alternativní způsoby pokládky

Výhody systému Wavin TS

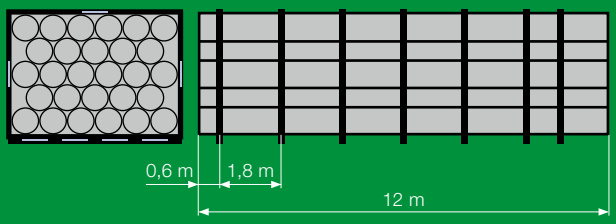
- PE 100 RC + DOQ potrubí s rodným listem
- přípustné poškození do 20 % tloušťky stěny
- bez opláštění pro všechny způsoby pokládky



Skladování a manipulace

Potrubí v tyčích

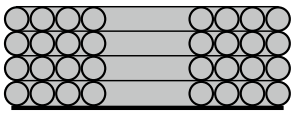
Potrubí v tyčích je standardně dodáváno v délkách 6 nebo 12 m. Po dohodě je možné dodat i větší délky. Jedná se především o větší množství na konkrétní projekty. Předem je však nutné prověřit možnosti dopravy a termíny dodání. Potrubí se skladuje podepřené po celé délce nebo podepřené tak, aby nedocházelo k prohýbání potrubí. Potrubí je dodáváno v paletových rámech z dřevěných hranolů, které zamezují poškození trubek v průběhu skladování a přepravy. Potrubí v 12m délkách je svázáno stejnoměrně na sedmi místech do průměru d125 a na šesti místech u větších průměrů než je d125. Paletové rámy umožňují vzájemné skladování na sobě, aniž by došlo k poškození trubek.

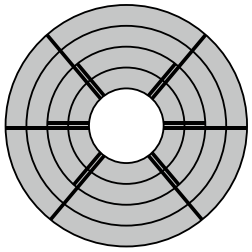


Potrubí v návinech

Potrubí v návinech je standardně dodáváno v délce 100 m. Po dohodě s výrobou je možné dodat i větší délky návinů, avšak opět je nutné předem prověřit možnosti dopravy a termíny dodání. Vazba návinů je prováděna podle obrázku pomocí pásků, které nepoškodí trubku. Páskování menších průměrů umožňuje rozbalení návinu na přibližně poloviční délku.

Náviny se skladují naležato na rovném a zpevněném povrchu nebo na stojato na vhodném podkladu, který potrubí nepoškodí. Konce trubek jsou zajištěny proti vnikání nečistot plastovými zátkami, které umožňují odvětrávání vnitřního prostoru trubky, proto by v případě skladování návinů nastojato měly konce trubek směřovat k zemi.





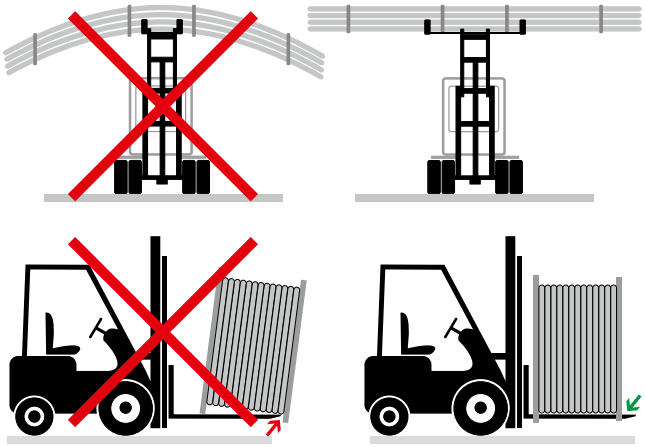
Maximální doba skladování

PE potrubí se skladuje ve venkovních skladech, které zboží nechrání před UV zářením. Dle požadavku DVGW musí PE 100 potrubí vyhovět i po dvou letech slunečního záření > 7 GJ/m^2 při venkovním skladování, tlakové zkoušce při teplotě 80 °C a tlaku 5,5 MPa. Maximální doba skladování ve venkovních skladech 2 roky je pouze doporučení a v případě použití takových potrubí by mělo dojít ke schválení výrobcem. V plynárenství je maximální doba 2 roky vyžadována dle technického předpisu TPG. Společnost Wavin doporučuje u PE potrubí skladovaného ve venkovních skladech delší dobu než dva roky provádět spoje výhradně svařováním na tupo.

Manipulace a doprava

Manipulace na skladech se provádí pomocí vysokozdvižných vozíků. Manipulace s potrubím v délkách 12 m a více se doporučuje pouze pomocí speciálních vozíků k tomu určených. Ve výjimečných případech a při dodržení bezpečnosti práce je možné použít souběžně dva vozíky.

Manipulace i přeprava nesmí poškodit povrch potrubí. Je zakázáno potrubí tahat po zemi nebo po ložné ploše dopravního prostředku. I v případě potrubí PE 100 RC, které odolává vrypům, musí být potrubí dodáváno v perfektním stavu. Přípustné poškození je určeno především pro náročné způsoby pokládky. Potrubí s vrypy do větší hloubky než 10 % tloušťky stěny jsou poškozená a nemělo by dojít k jejich pokládce.



Společnost Wavin jako výrobce PE potrubí dodávané délky nekrátí. Tuto možnost však nabízí řada specializovaných velkoobchodů, přes které toto zboží dodáváme koncovým zákazníkům.

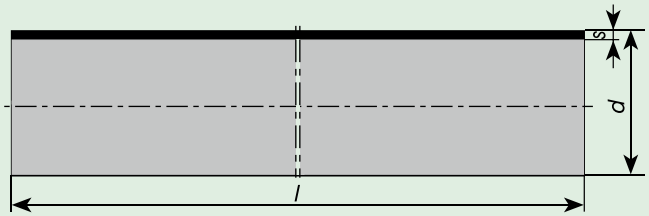
Skladování a manipulace

Podklady pro logistiku

Podklady PE 100 a PE 100 RC potrubí v 12m délkách SDR 11

Vnější průměr	Tloušťka stěny	Délka trubky	Váha	Objem	Množství na paletě	
d [mm]	s [mm]	L [m]	[kg/m]	[m^3]	[ks]	[m]
32	3,0	12	0,28	0,015	473	5 676
40	3,7	12	0,43	0,026	250	3 000
50	4,6	12	0,67	0,041	160	1 920
63	5,8	12	1,06	0,065	132	1 584
75	6,8	12	1,48	0,086	102	1 224
90	8,2	12	2,14	0,132	58	696
110	10	12	3,18	0,189	48	576
125	11,4	12	4,12	0,252	34	408
140	12,7	12	5,13	0,283	38	456
160	14,6	12	6,74	0,425	20	240
180	16,4	12	8,51	0,530	17	204
200	18,2	12	10,49	0,645	14	168
225	20,5	12	13,28	0,784	14	168
250	22,7	12	16,33	0,999	11	132
280	25,4	12	20,47	1,211	11	132
315	28,6	12	25,90	1,607	8	96
355	32,2	12	32,87	1,981	8	96
400	36,3	12	41,73	2,904	5	60
450	40,9	12	52,84	3,150	4	48
500	45,4	12	65,19	4,320	2	24
560	50,8	12	81,66	5,400	2	24
630	57,2	12	103,45	5,625	2	24
710	64,6	12	112,00	9,500	1	12
800	73,6	12	173,00	12,060	1	12

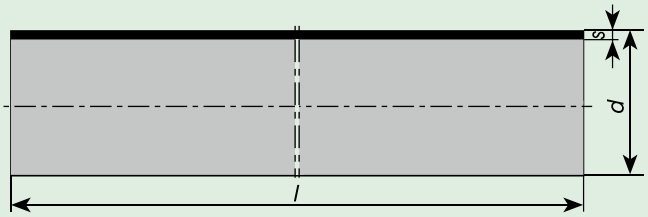




Podklady PE 100 a PE 100 RC potrubí v 12m délkách SDR 17

Vnější průměr	Tloušťka stěny	Délka trubky	Váha	Objem	Množství na paletě	
d [mm]	s [mm]	L [m]	[kg/m]	[m^3]	[ks]	[m]
90	5,4	12	1,47	0,132	58	696
110	6,6	12	2,19	0,189	48	576
125	7,4	12	2,79	0,252	34	408
140	8,3	12	3,50	0,283	38	456
160	9,5	12	4,57	0,425	20	240
180	10,7	12	5,77	0,530	17	204
200	11,9	12	7,12	0,645	14	168
225	13,4	12	9,03	0,784	14	168
250	14,8	12	11,06	0,999	11	132
280	16,6	12	13,89	1,211	11	132
315	18,7	12	17,59	1,607	8	96
355	21,1	12	22,38	1,981	8	96
400	23,7	12	28,27	2,904	5	60
450	26,7	12	35,81	3,150	4	48
500	29,7	12	44,25	4,320	2	24
560	33,2	12	55,42	5,400	2	24
630	37,4	12	70,18	5,625	2	24
710	42,1	12	89,35	9,500	1	12
800	47,4	12	112,78	12,060	1	12





Skladování a manipulace

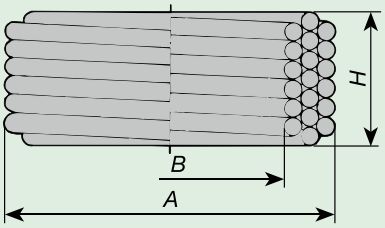
Podklady PE 100 a PE 100 RC potrubí ve 100m návinech SDR 11

Vnější průměr	Tloušťka stěny	Délka trubky	Váha	Objem	A	B	H
d [mm]	s [mm]	L [m]	[kg/m]	[m^3]			
32	3,0	100	0,28	0,314	1 170	880	240
40	3,7	100	0,43	0,407	1 240	880	300
50	4,6	100	0,67	0,545	1 450	1 000	325
63	5,8	100	1,06	1,419	2 090	1 750	410
75	6,8	100	1,48	1,744	2 290	1 750	413
90	8,2	100	2,14	2,823	2 630	2 200	520
110	10	100	3,18	3,933	2 820	2 200	655
125	11,4	100	4,12	4,463	2 850	2 200	700
140	12,7	100	5,13	7,738	3 165	2 400	770
160	14,6	100	6,74	9,467	3 270	2 400	880
180	16,4	100	8,51	11,377	3 384	2 400	990

Podklady PE 100 a PE 100 RC potrubí ve 100m návinech SDR 17

Vnější průměr	Tloušťka stěny	Délka trubky	Váha	Objem	A	B	H
d [mm]	s [mm]	L [m]	[kg/m]	[m^3]			
90	5,4	100	1,47	2,823	2 630	2 200	520
110	6,6	100	2,19	3,933	2 820	2 200	655
125	7,4	100	2,79	4,463	2 850	2 200	700
140	8,3	100	3,50	7,738	3 165	2 400	770
160	9,5	280	4,57	17,603	3 500	2 400	1200





Maximální množství PE 100 a PE 100 RC potrubí na běžném kamionu

Průměr potrubí	Množství palet/návinů na kamion			Množství v metrech na kamion		
	Paleta 12 m	Paleta 6 m	Náviny 100 m	Paleta 12 m	Paleta 6 m	Náviny 100 m
32	4	8	100	22 704	22 704	10 000
40	4	8	60	12 000	12 000	6 000
50	4	8	40	7 680	7 680	4 000
63	4	8	30	6 336	6 336	3 000
75	4	8	30	4 896	4 896	3 000
90	6	12	20	4 176	4 176	1 600
110	6	12	16	3 456	3 456	1 600
125	6	12	12	2 448	2 448	1 200
140	6	12	9	2 736	2 736	900
160	8	16	9	1 920	1 920	900
180	8	16	6	1 632	1 632	600
200	6	12	–	1 008	1 008	–
225	6	12	–	1 008	1 008	–
250	4	8	–	528	528	–
280	4	8	–	528	528	–
315	4	8	–	384	384	–
355	4	8	–	384	384	–
400	4	8	–	240	240	–
450	4	8	–	192	192	–
500	8	16	–	192	192	–
560	6	12	–	144	144	–
630	4	8	–	96	96	–
710	9	18	–	108	108	–
800	9	18	–	108	108	–



Tabulka platí pro potrubí rozměrové řady SDR 11 i SDR 17. Potrubí až do průměru d125 včetně lze dovézt v návinech na kamionu „megatruck“, kde platí standardní dohody o nákladech na dopravu. U návinů potrubí d140 a většího se používá kamion „special coil truck“ a je třeba počítat s dodatečnými náklady na přepravu.

PE potrubí
voda



Dvouvrstvé
PE 100 DL



SafeTech RC
PE 100 RC



Wavin TS
PE 100 RC + DOQ

Uvedení na trh	2013	2006	2000
Konstrukce stěny	Dvouvrstvá	Dvouvrstvá	Třívrstvá
Materiál	PE 100	PE 100 RC	PE 100 RC
RC testy na materiálu	–	PAS 1075	PAS 1075
RC testy na potrubí	–	≥ 3 300 hodin FNCT podle PAS 1075 půlročně	≥ 8 760 hodin FNCT nad rámec PAS 1075 pro každou šarži
Odolnost proti mechanickému poškození	ne	ano	ano
Způsoby pokládky	Otevřený výkop do pískového lože	Otevřený výkop bez pískového lože a bezvýkopové způsoby pokládky	Otevřený výkop bez pískového lože a bezvýkopové způsoby pokládky
Obsyp a zásyp	písek	všechny třídy zeminy	všechny třídy zeminy
Průměr potrubí	32 až 630	32 až 630	32 až 630
SDR	17–11	17–11	17–11
Očekávaná životnost	100 let	100 let	100 let
Záruka na vady	5 let	5 let	10 let

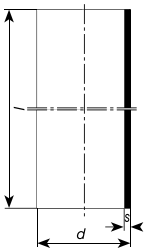
d (mm)	DN pro příruby	Dvouvrstvé PE 100 DL		SafeTech RC PE 100 RC		Wavin TS PE 100 RC + DOQ	
		SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11
32	25	–	3,0	–	3,0	–	3,0
40	32	–	3,7	–	3,7	–	3,7
50	40	–	4,6	–	4,6	–	4,6
63	50	–	5,8	–	5,8	–	5,8
75	65	–	6,8	–	6,8	–	6,8
90	80	5,4	8,2	5,4	8,2	–	8,2
110	100	6,6	10	6,6	10,0	–	10,0
125	100	7,4	11,4	7,4	11,4	–	11,4
140	125	8,3	12,7	8,3	12,7	–	12,7
160	150	9,5	14,6	9,5	14,6	–	14,6
180	150	10,7	16,4	10,7	16,4	–	16,4
200	200	11,9	18,2	11,9	18,2	–	18,2
225	200	13,4	20,5	13,4	20,5	13,4	20,5
250	250	14,8	22,7	14,8	22,7	14,8	22,7
280	250	16,6	25,4	16,6	25,4	16,6	25,4
315	300	18,7	28,6	18,7	28,6	18,7	28,6
355	350	21,1	32,2	21,1	32,2	21,1	32,2
400	400	23,7	36,3	23,7	36,3	23,7	36,3
450	500	26,7	40,9	26,7	40,9	26,7	40,9
500	500	29,7*	45,4*	29,7*	45,4*	29,7*	45,4*
560	600	33,2*	50,8*	33,2*	50,8*	33,2*	50,8*
630	600	37,4*	57,2*	37,4*	57,2*	37,4*	57,2*

* potrubí se dodává jako jednovrstvé

Ke komplementaci PE potrubí jsou nejvhodnější PE tvarovky Wavin. Detailní informace v kapitole PE tvarovky.

Rozvody vody





PE 100 – SDR 11 – tyče 12 m*

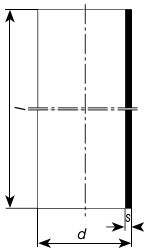
d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
32	3,0	12	0,28	473	5 676	VP104032W
40	3,7	12	0,43	250	3 000	VP104042W
50	4,6	12	0,67	160	1 920	VP104052W
63	5,8	12	1,06	132	1 584	VP104062W
75	6,8	12	1,48	102	1 224	VP104072W
90	8,2	12	2,14	58	696	VP104082W
110	10,0	12	3,18	48	576	VP104092W
125	11,4	12	4,12	34	408	VP104102W
140	12,7	12	5,13	38	456	VP104112W
160	14,6	12	6,74	20	240	VP104122W
180	16,4	12	8,51	17	204	VP104142W
200	18,2	12	10,49	14	168	VP104152W
225	20,5	12	13,28	14	168	VP104162W
250	22,7	12	16,33	11	132	VP104172W
280	25,4	12	20,47	11	132	VP104182W
315	28,6	12	25,90	8	96	VP104192W
355	32,2	12	32,87	8	96	VP104202W
400	36,3	12	41,73	5	60	VP104212W
450	40,9	12	52,84	4	48	VP104222W
500**	45,4	12	65,19	2	24	VP103232W
560**	50,8	12	81,66	2	24	VP103242W
630**	57,2	12	103,45	2	24	VP103252W

* průměry až do d800 na vyžádání

** potrubí se dodává jako jednovrstvé

Dvouvrstvé potrubí PE 100
Vnějších 10 % barevně odlišeno.





PE 100

Dvouvrstvé potrubí PE 100
Vnějších 10 % barevně odlišeno.

PE 100 – SDR 17 – tyče 12 m*

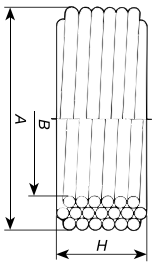
d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
90	5,4	12	1,47	58	696	VP204082W
110	6,6	12	2,19	48	576	VP204092W
125	7,4	12	2,79	34	408	VP204102W
140	8,3	12	3,50	38	456	VP204112W
160	9,5	12	4,57	20	240	VP204122W
180	10,7	12	5,77	17	204	VP204142W
200	11,9	12	7,12	14	168	VP204152W
225	13,4	12	9,03	14	168	VP204162W
250	14,8	12	11,06	11	132	VP204172W
280	16,6	12	13,89	11	132	VP204182W
315	18,7	12	17,59	8	96	VP204192W
355	21,1	12	22,38	8	96	VP204202W
400	23,7	12	28,27	5	60	VP204212W
450	26,7	12	35,81	4	48	VP204222W
500**	29,7	12	44,25	2	24	VP203232W
560**	33,2	12	55,42	2	24	VP203242W
630**	37,4	12	70,18	2	24	VP203252W

* průměry až do d800 na vyžádání

** potrubí se dodává jako jednovrstvé

Rozvody vody





PE 100 – SDR 11 – návin 100 m

d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
32	3,0	100	28,20	1 170	880	240	VP104033W
40	3,7	100	43,40	1 240	880	300	VP104043W
50	4,6	100	67,30	1 450	1 000	325	VP104053W
63	5,8	100	106,20	2 090	1 750	410	VP104063W
75	6,8	100	148,10	2 290	1 750	413	VP104073W
90	8,2	100	214,40	2 630	2 200	520	VP104083W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	VP104093W
125	11,4	100	412,00	2 850	2 200	700	VP104103W
140	12,7	100	513,30	3 165	2 400	770	VP104113W
160	14,6	100	673,50	3 270	2 400	880	VP104123W
180	16,4	100	851,10	3 384	2 400	990	VP104143W

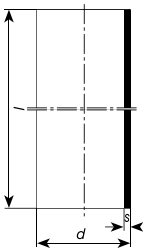
PE 100 – SDR 17 – návin 100 m

d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
90	5,4	100	147,30	2 630	2 200	520	VP204083W
110	6,6	100	218,90	2 820	2 200	655	VP204093W
125	7,4	100	279,00	2 850	2 200	700	VP204103W
140	8,3	100	350,10	3 165	2 400	770	VP204113W
160	9,5	220	1 278,50	3 500	2 400	1 200	VP204123W



Dvouvrstvé potrubí PE 100
Vnějších 10 % barevně odlišeno.





SafeTech RC – SDR 11 – tyče 12 m*

d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
32	3,0	12	0,28	473	5 676	VP403032W
40	3,7	12	0,43	250	3 000	VP403042W
50	4,6	12	0,67	160	1 920	VP403052W
63	5,8	12	1,06	132	1 584	VP403062W
75	6,8	12	1,48	102	1 224	VP403072W
90	8,2	12	2,14	58	696	VP403082W
110	10,0	12	3,18	48	576	VP403092W
125	11,4	12	4,12	34	408	VP403102W
140	12,7	12	5,13	38	456	VP403112W
160	14,6	12	6,74	20	240	VP403122W
180	16,4	12	8,51	17	204	VP403142W
200	18,2	12	10,49	14	168	VP403152W
225	20,5	12	13,28	14	168	VP403162W
250	22,7	12	16,33	11	132	VP403172W
280	25,4	12	20,47	11	132	VP403182W
315	28,6	12	25,90	8	96	VP403192W
355	32,2	12	32,87	8	96	VP403202W
400	36,3	12	41,73	5	60	VP403212W
450	40,9	12	52,84	4	48	VP403222W
500**	45,4	12	65,19	2	24	VP403232W
560**	50,8	12	81,66	2	24	VP403242W
630**	57,2	12	103,45	2	24	VP403252W

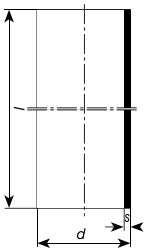
* průměry až do d800 na vyžádání

** potrubí se dodává jako jednovrstvé

Dvouvrstvé potrubí PE 100 RC
Vnějších 10 % barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.

Rozvody vody





Dvouvrstvé potrubí PE 100 RC
Vnějších 10 % barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.

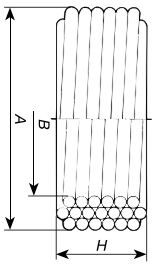
SafeTech RC – SDR 17 – tyče 12 m*

d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
90	5,4	12	1,47	58	696	VP413082W
110	6,6	12	2,19	48	576	VP413092W
125	7,4	12	2,79	34	408	VP413102W
140	8,3	12	3,50	38	456	VP413112W
160	9,5	12	4,57	20	240	VP413122W
180	10,7	12	5,77	17	204	VP413142W
200	11,9	12	7,12	14	168	VP413152W
225	13,4	12	9,03	14	168	VP413162W
250	14,8	12	11,06	11	132	VP413172W
280	16,6	12	13,89	11	132	VP413182W
315	18,7	12	17,59	8	96	VP413192W
355	21,1	12	22,38	8	96	VP413202W
400	23,7	12	28,27	5	60	VP413212W
450	26,7	12	35,81	4	48	VP413222W
500**	29,7	12	44,25	2	24	VP413232W
560**	33,2	12	55,42	2	24	VP413242W
630**	37,4	12	70,18	2	24	VP413252W

* průměry až do d800 na vyžádání

** potrubí se dodává jako jednovrstvé





PE 100 RC

Dvouvrstvé potrubí PE 100 RC
Vnějších 10 % barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.

SafeTech RC – SDR 11 – návin 100 m

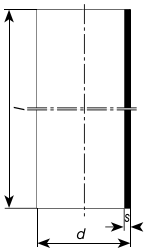
d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
32	3,0	100	28,20	1 170	880	240	VP403033W
40	3,7	100	43,40	1 240	880	300	VP403043W
50	4,6	100	67,30	1 450	1 000	325	VP403053W
63	5,8	100	106,20	2 090	1 750	410	VP403063W
75	6,8	100	148,10	2 290	1 750	413	VP403073W
90	8,2	100	214,40	2 630	2 200	520	VP403083W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	VP403093W
125	11,4	100	412,00	2 850	2 200	700	VP403103W
140	12,7	100	513,30	3 165	2 400	770	VP403113W
160	14,6	100	673,50	3 270	2 400	880	VP403123W
180	16,4	100	851,10	3 384	2 400	990	VP403143W

SafeTech RC – SDR 17 – návin 100 m

d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
90	5,4	100	147,30	2 630	2 200	520	VP413083W
110	6,6	100	218,90	2 820	2 200	655	VP413093W
125	7,4	100	279,00	2 850	2 200	700	VP413103W
140	8,3	100	350,10	3 165	2 400	770	VP413113W
160	9,5	220	1 278,50	3 500	2 400	1 200	VP413123W

Rozvody vody





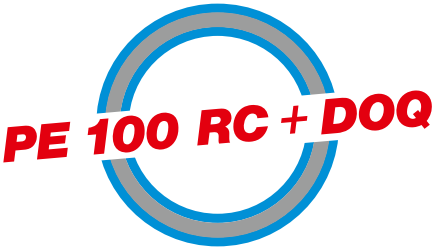
Wavin TS – SDR 11 – tyče 12 m

d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
32*	3,0	12	0,28	473	5 676	VP503032W
40*	3,7	12	0,43	250	3 000	VP503042W
50*	4,6	12	0,67	160	1 920	VP503052W
63*	5,8	12	1,06	132	1 584	VP503062W
75*	6,8	12	1,48	102	1 224	VP503072W
90	8,2	12	2,14	58	696	VP503082W
110	10,0	12	3,18	48	576	VP503092W
125	11,4	12	4,12	34	408	VP503102W
140	12,7	12	5,13	38	456	VP503112W
160	14,6	12	6,74	20	240	VP503122W
180	16,4	12	8,51	17	204	VP503142W
200	18,2	12	10,49	14	168	VP503152W
225	20,5	12	13,28	14	168	VP503162W
250	22,7	12	16,33	11	132	VP503172W
280	25,4	12	20,47	11	132	VP503182W
315	28,6	12	25,90	8	96	VP503192W
355	32,2	12	32,87	8	96	VP503202W
400	36,3	12	41,73	5	60	VP503212W
450	40,9	12	52,84	4	48	VP503222W
500*	45,4	12	65,19	2	24	VP503232W
560*	50,8	12	81,66	2	24	VP503242W
630*	57,2	12	103,45	2	24	VP503252W

Wavin TS – SDR 17 – tyče 12 m

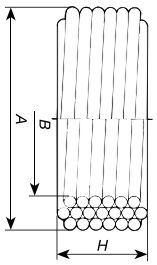
d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
225	13,4	12	9,03	14	168	VP603162W
250	14,8	12	11,06	11	132	VP603172W
280	16,6	12	13,89	11	132	VP603182W
315	18,7	12	17,59	8	96	VP603192W
355	21,1	12	22,38	8	96	VP603202W
400	23,7	12	28,27	5	60	VP603212W
450	26,7	12	35,81	4	48	VP603222W
500*	29,7	12	44,25	2	24	VP603232W
560*	33,2	12	55,42	2	24	VP603242W
630*	37,4	12	70,18	2	24	VP603252W

* potrubí se dodává jako jednovrstvé



Třívrstvé potrubí PE 100 RC + DOQ
Vnějších i vnitřních 25 % barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.
DOQ – dodáváno s rodným listem.





PE 100 RC + DOQ

Třívrstvé potrubí PE 100 RC + DOQ
Vnějších i vnitřních 25 % barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.
DOQ – dodáváno s rodným listem.

Wavin TS – SDR 11 – návin 100 m

d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
32*	3,0	100	28,20	1 170	880	240	VP503033W
40*	3,7	100	43,40	1 240	880	300	VP503043W
50*	4,6	100	67,30	1 450	1 000	325	VP503053W
63*	5,8	100	106,20	2 090	1 750	410	VP503063W
75*	6,8	100	148,10	2 290	1 750	413	VP503073W
90	8,2	100	214,40	2 630	2 200	520	VP503083W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	VP503093W
125	11,4	100	412,00	2 850	2 200	700	VP503103W
140	12,7	100	513,30	3 165	2 400	770	VP503113W
160	14,6	100	673,50	3 270	2 400	880	VP503123W
180	16,4	100	851,10	3 384	2 400	990	VP503133W

* potrubí se dodává jako jednovrstvé

PE potrubí
kanalizace



Jednovrstvé
PE 100



SafeTech RC
PE 100 RC



Wavin TS
PE 100 RC + DOQ

Uvedení na trh	2013	2006	2000
Konstrukce stěny	Jednovrstvá	Dvouvrstvá	Třívrstvá
Materiál	PE 100	PE 100 RC	PE 100 RC
RC testy na materiálu	–	PAS 1075	PAS 1075
RC testy na potrubí	–	≥ 3 300 hodin FNCT podle PAS 1075 půlročně	≥ 8 760 hodin FNCT nad rámec PAS 1075 pro každou šarži
Odolnost proti mechanickému poškození	ne	ano	ano
Způsoby pokládky	Otevřený výkop do pískového lože	Otevřený výkop bez pískového lože a bezvýkopové způsoby pokládky	Otevřený výkop bez pískového lože a bezvýkopové způsoby pokládky
Obsyp a zásyp	písek	všechny třídy zeminy	všechny třídy zeminy
Průměr potrubí	40 až 630	40 až 630	40 až 630
SDR	17–11	17–11	17–11
Očekávaná životnost	100 let	100 let	100 let
Záruka na vady	5 let	5 let	10 let

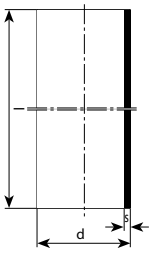
d (mm)	DN pro příruby	Jednovrstvé PE 100		SafeTech RC PE 100 RC		Wavin TS PE 100 RC + DOQ	
		SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11
40	32	–	3,7	–	3,7	–	3,7
50	40	–	4,6	–	4,6	–	4,6
63	50	–	5,8	–	5,8	–	5,8
75	65	–	6,8	–	6,8	–	6,8
90	80	5,4	8,2	5,4	8,2	–	8,2
110	100	6,6	10,0	6,6	10,0	–	10,0
125	100	7,4	11,4	7,4	11,4	–	11,4
140	125	8,3	12,7	8,3	12,7	–	12,7
160	150	9,5	14,6	9,5	14,6	–	14,6
180	150	10,7	16,4	10,7	16,4	–	16,4
200	200	11,9	18,2	11,9	18,2	–	18,2
225	200	13,4	20,5	13,4	20,5	13,4	20,5
250	250	14,8	22,7	14,8	22,7	14,8	22,7
280	250	16,6	25,4	16,6	25,4	16,6	25,4
315	300	18,7	28,6	18,7	28,6	18,7	28,6
355	350	21,1	32,2	21,1	32,2	21,1	32,2
400	400	23,7	36,3	23,7	36,3	23,7	36,3
450	500	26,7	40,9	26,7	40,9	26,7	40,9
500	500	29,7	45,4	29,7*	45,4*	29,7*	45,4*
560	600	33,2	50,8	33,2*	50,8*	33,2*	50,8*
630	600	37,4	57,2	37,4*	57,2*	37,4*	57,2*

* potrubí se dodává jako jednovrstvé

Ke komplementaci PE potrubí jsou nejvhodnější PE tvarovky Wavin. Detailní informace v kapitole PE tvarovky.

Rozvody
kanalizace





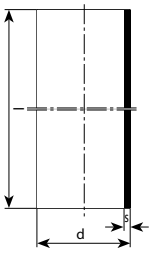
Jednovrstvé potrubí PE 100

PE 100 – SDR 11 – tyče 12 m*

d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
40	3,7	12	0,43	250	3 000	KP103042W
50	4,6	12	0,67	160	1 920	KP103052W
63	5,8	12	1,06	132	1 584	KP103062W
75	6,8	12	1,48	102	1 224	KP103072W
90	8,2	12	2,14	58	696	KP103082W
110	10,0	12	3,18	48	576	KP103092W
125	11,4	12	4,12	34	408	KP103102W
140	12,7	12	5,13	38	456	KP103112W
160	14,6	12	6,74	20	240	KP103122W
180	16,4	12	8,51	17	204	KP103142W
200	18,2	12	10,49	14	168	KP103152W
225	20,5	12	13,28	14	168	KP103162W
250	22,7	12	16,33	11	132	KP103172W
280	25,4	12	20,47	11	132	KP103182W
315	28,6	12	25,90	8	96	KP103192W
355	32,2	12	32,87	8	96	KP103202W
400	36,3	12	41,73	5	60	KP103212W
450	40,9	12	52,84	4	48	KP103222W
500	29,7	12	44,25	2	24	KP103232W
560	33,2	12	55,42	2	24	KP103242W
630	37,4	12	70,18	2	24	KP103252W

* průměry až do d800 na vyžádání





PE 100

Jednovrstvé potrubí PE 100

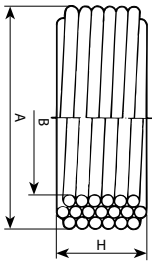
PE 100 – SDR 17 – tyče 12 m*

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
90	5,4	12	1,47	58	696	KP203082W
110	6,6	12	2,19	48	576	KP203092W
125	7,4	12	2,79	34	408	KP203102W
140	8,3	12	3,50	38	456	KP203112W
160	9,5	12	4,57	20	240	KP203122W
180	10,7	12	5,77	17	204	KP203142W
200	11,9	12	7,12	14	168	KP203152W
225	13,4	12	9,03	14	168	KP203162W
250	14,8	12	11,06	11	132	KP203172W
280	16,6	12	13,89	11	132	KP203182W
315	18,7	12	17,59	8	96	KP203192W
355	21,1	12	22,38	8	96	KP203202W
400	23,7	12	28,27	5	60	KP203212W
450	26,7	12	35,81	4	48	KP203222W
500	29,7	12	44,25	2	24	KP203232W
560	33,2	12	55,42	2	24	KP203242W
630	37,4	12	70,18	2	24	KP203252W

* průměry až do d800 na vyžádání

Rozvody
kanalizace





PE 100 – SDR 11 – návin 100 m

d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
40	3,7	100	43,40	1 240	880	300	KP103043W
50	4,6	100	67,30	1 450	1 000	325	KP103053W
63	5,8	100	106,20	2 090	1 750	410	KP103063W
75	6,8	100	148,10	2 290	1 750	413	KP103073W
90	8,2	100	214,40	2 630	2 200	520	KP103083W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	KP103093W
125	11,4	100	412,00	2 850	2 200	700	KP103103W
140	12,7	100	513,30	3 165	2 400	770	KP103113W
160	14,6	100	673,50	3 270	2 400	880	KP103123W
180	16,4	100	851,10	3 384	2 400	990	KP103143W

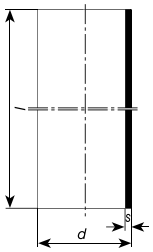
PE 100 – SDR 17 – návin 100 m

d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
90	5,4	100	147,30	2 890	2 400	495	KP203083W
110	6,6	100	218,90	3 000	2 400	605	KP203093W
125	7,4	100	279,00	3 080	2 400	688	KP203103W
140	8,3	100	350,10	3 165	2 400	770	KP203113W
160	9,5	220	1 278,50	3 500	2 400	1200	KP203123W

PE 100

Jednovrstvé potrubí PE 100





SafeTech RC – SDR 11 – tyče 12 m

d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
40	3,7	12	0,43	250	3 000	KP403042W
50	4,6	12	0,67	160	1 920	KP403052W
63	5,8	12	1,06	132	1 584	KP403062W
75	6,8	12	1,48	102	1 224	KP403072W
90	8,2	12	2,14	58	696	KP403082W
110	10,0	12	3,18	48	576	KP403092W
125	11,4	12	4,12	34	408	KP403102W
140	12,7	12	5,13	38	456	KP403112W
160	14,6	12	6,74	20	240	KP403122W
180	16,4	12	8,51	17	204	KP403142W
200	18,2	12	10,49	14	168	KP403152W
225	20,5	12	13,28	14	168	KP403162W
250	22,7	12	16,33	11	132	KP403172W
280	25,4	12	20,47	11	132	KP403182W
315	28,6	12	25,90	8	96	KP403192W
355	32,2	12	32,87	8	96	KP403202W
400	36,3	12	41,73	5	60	KP403212W
450	40,9	12	52,84	4	48	KP403222W
500*	45,4	12	65,19	2	24	KP403232W
560*	50,8	12	81,66	2	24	KP403242W
630*	57,2	12	103,45	2	24	KP403252W

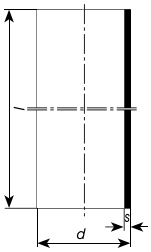
* potrubí se dodává jako jednovrstvé

PE 100 RC

Dvouvrstvé potrubí PE 100 RC
Vnějších 10 % barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.

Rozvody
kanalizace





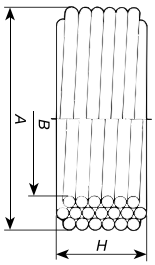
Dvouvrstvé potrubí PE 100 RC
Vnějších 10 % barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.

SafeTech RC – SDR 17 – tyče 12 m

d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
90	5,4	12	1,47	58	696	KP413082W
110	6,6	12	2,19	48	576	KP413092W
125	7,4	12	2,79	34	408	KP413102W
140	8,3	12	3,50	38	456	KP413112W
160	9,5	12	4,57	20	240	KP413122W
180	10,7	12	5,77	17	204	KP413142W
200	11,9	12	7,12	14	168	KP413152W
225	13,4	12	9,03	14	168	KP413162W
250	14,8	12	11,06	11	132	KP413172W
280	16,6	12	13,89	11	132	KP413182W
315	18,7	12	17,59	8	96	KP413192W
355	21,1	12	22,38	8	96	KP413202W
400	23,7	12	28,27	5	60	KP413212W
450	26,7	12	35,81	4	48	KP413222W
500*	29,7	12	44,25	2	24	KP413232W
560*	33,2	12	55,42	2	24	KP413242W
630*	37,4	12	70,18	2	24	KP413252W

* potrubí se dodává jako jednovrstvé





PE 100 RC

Dvouvrstvé potrubí PE 100 RC
Vnějších 10 % barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.

SafeTech RC – SDR 11 – návin 100 m

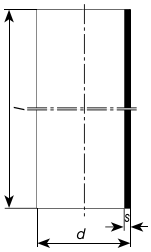
d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
40	3,7	100	43,40	1 240	880	300	KP403043W
50	4,6	100	67,00	1 450	1 000	325	KP403053W
63	5,8	100	106,20	2 090	1 750	410	KP403063W
75	6,8	100	148,10	2 290	1 750	413	KP403073W
90	8,2	100	214,40	2 630	2 200	520	KP403083W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	KP403093W
125	11,4	100	412,00	2 850	2 200	700	KP403103W
140	12,7	100	513,30	3 165	2 400	770	KP403113W
160	14,6	100	673,50	3 270	2 400	880	KP403123W
180	16,4	100	851,10	3 384	2 400	990	KP403143W

SafeTech RC – SDR 17 – návin 100 m

d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
90	5,4	100	147,30	2 890	2 400	495	KP413083W
110	6,6	100	218,90	3 000	2 400	605	KP413093W
125	7,4	100	279,00	3 080	2 400	688	KP413103W
140	8,3	100	350,10	3 165	2 400	770	KP413113W
160	9,5	220	1 278,50	3 500	2 400	1200	KP413123W

Rozvody
kanalizace





Wavin TS – SDR 11 – tyče 12 m

d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
50*	4,6	12	0,67	160	1 920	KP503052W
63*	5,8	12	1,06	132	1 584	KP503062W
75*	6,8	12	1,48	102	1 224	KP503072W
90	8,2	12	2,14	58	696	KP503082W
110	10,0	12	3,18	48	576	KP503092W
125	11,4	12	4,12	34	408	KP503102W
140	12,7	12	5,13	38	456	KP503112W
160	14,6	12	6,74	20	240	KP503122W
180	16,4	12	8,51	17	204	KP503142W
200	18,2	12	10,49	14	168	KP503152W
225	20,5	12	13,28	14	168	KP503162W
250	22,7	12	16,33	11	132	KP503172W
280	25,4	12	20,47	11	132	KP503182W
315	28,6	12	25,90	8	96	KP503192W
355	32,2	12	32,87	8	96	KP503202W
400	36,3	12	41,73	5	60	KP503212W
450	40,9	12	52,84	4	48	KP503222W
500*	45,4	12	65,19	2	24	KP503232W
560*	50,8	12	81,66	2	24	KP503242W
630*	57,2	12	103,45	2	24	KP503252W

Wavin TS – SDR 17 – tyče 12 m

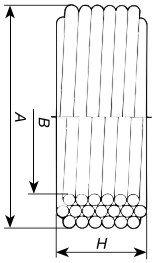
d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
225	13,4	12	9,03	14	168	KP603162W
250	14,8	12	11,06	11	132	KP603172W
280	16,6	12	13,89	11	132	KP603182W
315	18,7	12	17,59	8	96	KP603192W
355	21,1	12	22,38	8	96	KP603202W
400	23,7	12	28,27	5	60	KP603212W
450	26,7	12	35,81	4	48	KP603222W
500*	29,7	12	44,25	2	24	KP603232W
560*	33,2	12	55,42	2	24	KP603242W
630*	37,4	12	70,18	2	24	KP603252W

* potrubí se dodává jako jednovrstvé



Třívrstvé potrubí PE 100 RC + DOQ
Vnějších i vnitřních 25 % barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.
DOQ – dodáváno s rodným listem.





Wavin TS – SDR 11 – návin 100 m

d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
40*	3,7	100	43,40	1 240	880	300	KP503043W
50*	4,6	100	67,00	1 450	1 000	325	KP503053W
63*	5,8	100	106,20	2 090	1 750	410	KP503063W
75*	6,8	100	148,10	2 290	1 750	413	KP503073W
90	8,2	100	214,40	2 630	2 200	520	KP503083W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	KP503093W
125	11,4	100	412,00	2 850	2 200	700	KP503103W
140	12,7	100	513,30	3 165	2 400	770	KP503113W
160	14,6	100	673,50	3 270	2 400	880	KP503123W
180	16,4	100	851,10	3 384	2 400	990	KP503143W

* potrubí se dodává jako jednovrstvé

PE 100 RC + DOQ

Třívrstvé potrubí PE 100 RC + DOQ
Vnějších i vnitřních 25 % barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.
DOQ – dodáváno s rodným listem.

PE potrubí
plyn



Dvouvrstvé
PE 100 DL



SafeTech RC
PE 100 RC



Wavin TS
PE 100 RC + DOQ

Uvedení na trh	2013	2006	2000
Konstrukce stěny	Dvouvrstvá	Dvouvrstvá	Jednovrstvá
Materiál	PE 100	PE 100 RC	PE 100 RC
RC testy na materiálu	–	PAS 1075	PAS 1075
RC testy na potrubí	–	≥ 3 300 hodin FNCT podle PAS 1075 půlročně	≥ 8 760 hodin FNCT nad rámec PAS 1075 pro každou šarži
Odolnost proti mechanickému poškození	ne	ano	ano
Způsoby pokládky	Otevřený výkop do pískového lože	Otevřený výkop bez pískového lože a bezvýkopové způsoby pokládky	Otevřený výkop bez pískového lože a bezvýkopové způsoby pokládky
Obsyp a zásyp	písek	všechny třídy zeminy	všechny třídy zeminy
Průměr potrubí	32 až 400	32 až 400	32 až 400
SDR	17–11	17–11	17–11
Očekávaná životnost	100 let	100 let	100 let
Záruka na vady	5 let	5 let	10 let

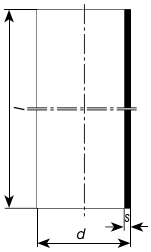
d (mm)	DN pro příruby	Dvouvrstvé PE 100 DL		SafeTech RC PE 100 RC		Wavin TS PE 100 RC + DOQ	
		SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11
32	25	–	3,0	–	3,0	–	3,0
40	32	–	3,7	–	3,7	–	3,7
50	40	–	4,6	–	4,6	–	4,6
63	50	–	5,8	–	5,8	–	5,8
90	80	5,4	8,2	5,4	8,2	–	8,2
110	100	6,6	10,0	6,6	10,0	–	10,0
125	100	7,4	11,4	7,4	11,4	–	11,4
160	150	9,5	14,6	9,5	14,6	–	14,6
180	150	10,7	16,4	10,7	16,4	–	16,4
200	200	11,9	18,2	11,9	18,2	–	18,2
225	200	13,4	20,5	13,4	20,5	13,4	20,5
250	250	14,8*	22,7*	14,8	22,7	14,8	22,7
315	300	18,7*	28,6*	18,7	28,6	18,7	28,6
355	350	21,1*	32,2*	21,1	32,2	21,1	32,2
400	400	23,7*	36,3*	23,7	36,3	23,7	36,3

* potrubí se dodává jako jednovrstvé

Ke komplementaci PE potrubí jsou nejvhodnější PE tvarovky Wavin. Detailní informace v kapitole PE tvarovky.

Rozvody plynu





PE 100 – SDR 11 – tyče 12 m

d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
32	3,0	12	0,28	473	5 676	FP104032W
40	3,7	12	0,43	250	3 000	FP104042W
50	4,6	12	0,67	160	1 920	FP104052W
63	5,8	12	1,06	132	1 584	FP104062W
90	8,2	12	2,14	58	696	FP104082W
110	10,0	12	3,18	48	576	FP104092W
125	11,4	12	4,12	34	408	FP104102W
160	14,6	12	6,74	20	240	FP104122W
180	16,4	12	8,51	17	204	FP104142W
225	20,5	12	13,28	14	168	FP104162W
250*	22,7	12	16,33	11	132	FP103172W
315*	28,6	12	25,90	8	96	FP103192W
355*	32,2	12	32,87	8	96	FP103202W
400*	36,3	12	41,73	5	60	FP103212W

PE 100 – SDR 17 – tyče 12 m

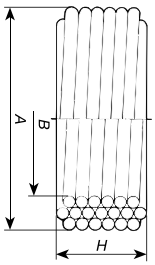
d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
90	5,4	12	1,47	58	696	FP204082W
110	6,6	12	2,19	48	576	FP204092W
125	7,4	12	2,79	34	408	FP204102W
160	9,5	12	4,57	20	240	FP204122W
180	10,7	12	5,77	17	204	FP204142W
225	13,4	12	9,03	14	168	FP204162W
250*	14,8	12	11,06	11	132	FP203172W
315*	18,7	12	17,59	8	96	FP203192W
355*	21,1	12	22,38	8	96	FP203202W
400*	23,7	12	28,27	5	60	FP203212W

* potrubí se dodává jako jednovrstvé



Dvouvrstvé potrubí PE 100
Vnějších 10 % barevně odlišeno.





PE 100

Dvouvrstvé potrubí PE 100
Vnějších 10 % barevně odlišeno.

PE 100 – SDR 11 – návin 100 m

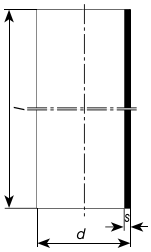
d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
32	3,0	100	28,20	1 170	880	240	FP104033W
40	3,7	100	43,40	1 240	880	300	FP104043W
50	4,6	100	67,30	1 450	1 000	325	FP104053W
63	5,8	100	106,20	2 090	1 750	410	FP104063W
90	8,2	100	214,40	2 630	2 200	520	FP104083W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	FP104093W
125	11,4	100	412,00	2 850	2 200	700	FP104103W
160	14,6	100	673,50	3 270	2 400	880	FP104123W
180	16,4	100	851,10	3 384	2 400	990	FP104143W

PE 100 – SDR 17 – návin 100 m

d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
90	5,4	100	147,30	2 630	2 200	520	FP204083W
110	6,6	100	218,90	2 820	2 200	655	FP204093W
125	7,4	100	279,00	2 850	2 200	700	FP204103W
160	9,5	220	1 278,50	3 500	2 400	1 200	FP204123W

Rozvody plynu





SafeTech RC – SDR 11 – tyče 12 m

d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
32	3,0	12	0,28	473	5 676	FP403032W
40	3,7	12	0,43	250	3 000	FP403042W
50	4,6	12	0,67	160	1 920	FP403052W
63	5,8	12	1,06	132	1 584	FP403062W
75	6,8	12	1,48	102	1 224	FP403072W
90	8,2	12	2,14	58	696	FP403082W
110	10,0	12	3,18	48	576	FP403092W
125	11,4	12	4,12	34	408	FP403102W
160	14,6	12	6,74	20	240	FP403122W
180	16,4	12	8,51	17	204	FP403142W
225	20,5	12	13,28	14	168	FP403162W
250	22,7	12	16,33	11	132	FP403172W
315	28,6	12	25,90	8	96	FP403192W
355	32,2	12	32,87	8	96	FP403202W
400	36,3	12	41,73	5	60	FP403212W

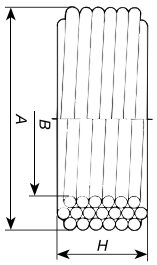
SafeTech RC – SDR 17 – tyče 12 m

d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
90	5,4	12	1,47	58	696	FP413082W
110	6,6	12	2,19	48	576	FP413092W
125	7,4	12	2,79	34	408	FP413102W
160	9,5	12	4,57	20	240	FP413122W
180	10,7	12	5,77	17	204	FP413142W
225	13,4	12	9,03	14	168	FP413162W
250	14,8	12	11,06	11	132	FP413172W
315	18,7	12	17,59	8	96	FP413192W
355	21,1	12	22,38	8	96	FP413202W
400	23,7	12	28,27	5	60	FP413212W

PE 100 RC

Dvouvrstvé potrubí PE 100 RC
Vnějších 10 % barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.





SafeTech RC – SDR 11 – návin 100 m

d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
32	3,0	100	28,20	1 170	880	240	FP403033W
40	3,7	100	43,40	1 240	880	300	FP403043W
50	4,6	100	67,30	1 450	1 000	325	FP403053W
63	5,8	100	106,20	2 090	1 750	410	FP403063W
75	6,8	100	148,10	2 290	1 750	413	FP403073W
90	8,2	100	214,40	2 630	2 200	520	FP403083W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	FP403093W
125	11,4	100	412,00	2 850	2 200	700	FP403103W
160	14,6	100	673,50	3 270	2 400	880	FP403123W
180	16,4	100	851,10	3 384	2 400	990	FP403143W



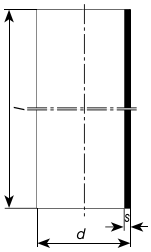
SafeTech RC – SDR 17 – návin 100 m

d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
90	5,4	100	147,30	2 630	2 200	520	FP413083W
110	6,6	100	218,90	2 820	2 200	655	FP413093W
125	7,4	100	279,00	2 850	2 200	700	FP413103W
160	9,5	220	1 278,50	3 500	2 400	1 200	FP413123W

Dvouvrstvé potrubí PE 100 RC
Vnějších 10 % barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.

Rozvody plynu





PE 100 RC + DOQ

Jednovrstvé potrubí
PE 100 RC + DOQ
Celé potrubí z PE 100 RC granulátu XSC 50.
Certifikováno dle PAS 1075.
DOQ – dodáváno s rodným listem.

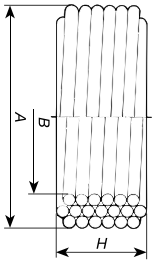
Wavin TS – SDR 11 – tyče 12 m

d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
32	3,0	12	0,28	473	5 676	FP503032W
40	3,7	12	0,43	250	3 000	FP503042W
50	4,6	12	0,67	160	1 920	FP503052W
63	5,8	12	1,06	132	1 584	FP503062W
75	6,8	12	1,48	102	1 224	FP503072W
90	8,2	12	2,14	58	696	FP503082W
110	10,0	12	3,18	48	576	FP503092W
125	11,4	12	4,12	34	408	FP503102W
160	14,6	12	6,74	20	240	FP503122W
180	16,4	12	8,51	17	204	FP503142W
225	20,5	12	13,28	14	168	FP503162W
250	22,7	12	16,33	11	132	FP503172W
315	28,6	12	25,90	8	96	FP503192W
355	32,2	12	32,87	8	96	FP503202W
400	36,3	12	41,73	5	60	FP503212W

Wavin TS – SDR 17 – tyče 12 m

d	s	L	Váha	Balení	Balení	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	ks/paleta	m/paleta	
225	13,4	12	9,03	14	168	FP603162W
250	14,8	12	11,06	11	132	FP603172W
315	18,7	12	17,59	8	96	FP603192W
355	21,1	12	22,38	8	96	FP603202W
400	23,7	12	28,27	5	60	FP603212W





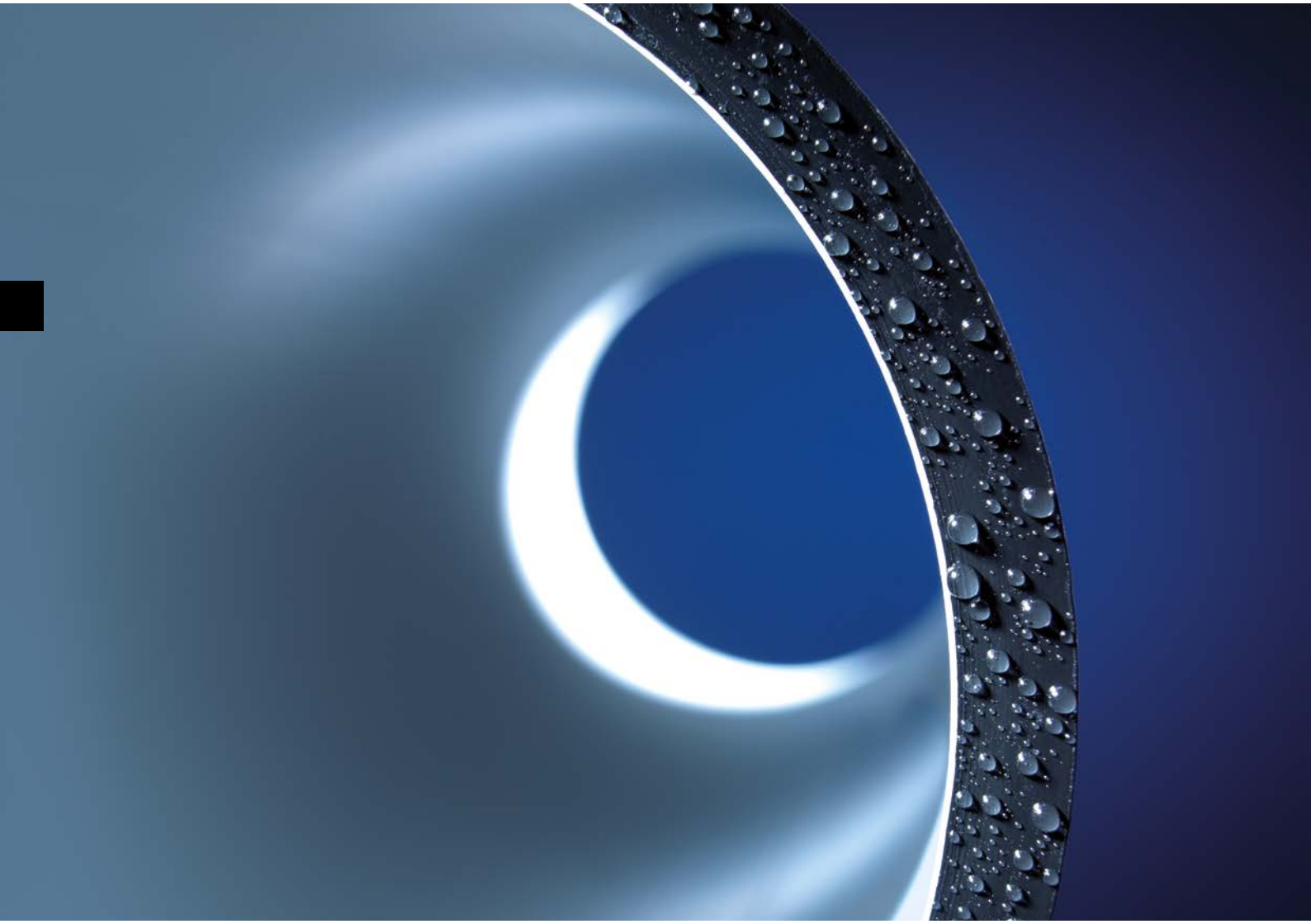
Wavin TS – SDR 11 – návin 100 m

d	s	L m/	kg/	A	B	H	KÓD
mm	mm	v návinu	v návinu	mm	mm	mm	
32	3,0	100	28,20	1 170	880	240	FP503033W
40	3,7	100	43,40	1 240	880	300	FP503043W
50	4,6	100	67,30	1 450	1 000	325	FP503053W
63	5,8	100	106,20	2 090	1 750	410	FP503063W
75	6,8	100	148,10	2 290	1 750	413	FP503073W
90	8,2	100	214,40	2 630	2 200	520	FP503083W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	FP503093W
125	11,4	100	412,00	2 850	2 200	700	FP503103W
160	14,6	100	673,50	3 270	2 400	880	FP503123W
180	16,4	100	851,10	3 384	2 400	990	FP503143W

PE 100 RC + DOQ

Jednovrstvé potrubí
PE 100 RC + DOQ
Celé potrubí z PE 100 RC granulátu XSC 50.
Certifikováno dle PAS 1075.
DOQ – dodáváno s rodným listem.

3. kapitola
PRO-TV



Výhody systému

- systém z trubek, tvarovek a šachet - uzavřený a flexibilní kanalizační systém
- kruhová tuhost SN 16 – vysoká odolnost proti zatížení
- svařovaný systém z PE-HD – maximální těsnost a pevnost spojů
- světlá vnitřní vrstva systému – snadná kamerová prohlídka kanalizace

Obsah

Výhody systému 154
Charakteristika a výhody systému 156
Vlastnosti systému 158
PRO-TV potrubí a tvarovky 160
PRO-TV šachty 162
Manipulace a montáž 164
Materiály a zeminy 166
Příprava výkopu 168
Zvláštní provedení účinné vrstvy – zabudování do betonu 170
Katalog výrobků – Wavin PRO-TV 172
Sestavy vstupních šachet 179
Šachta Tegra 1000 PRO-TV 180
Specifikace šachty Tegra 1000 PRO-TV 182
Katalog výrobků – šachta Tegra 1000 PRO-TV 183
Šachta Tegra 600 PRO-TV 186
Katalog výrobků – šachta Tegra 600 PRO-TV 187
Šachta Tegra 1000 D 188
Šachta Tegra 1000 E 189
Šachta Tegra 1000 T 190
Šachta Tegra 1000 R 191

PRO-TV

Plně vodotěsná kanalizace k odvádění odpadních vod je jedním ze základních principů, s nimiž se setkáme ve všech vodohospodářských koncepcích. Ty zajišťují ochranu vodních ploch a toků, spodní vody a tedy i jedné z nejdůležitějších potravin – pitné vody. Vybudování trvale těsných kanálů, především v ochranných pásmech pitné vody, znamená významný příspěvek ke zlepšení kvality života a ochraně životního prostředí. Pozitivní zkušenosti s polyethylenem a technikou jeho spojování jsou tak nově využívány v plně svařovaných kanalizačních systémech.

Charakteristika a výhody systému

Systémové řešení

Wavin tento základní princip plně svařovaných kanalizačních systémů dále rozpracoval. S koextrudovanou dvouvrstvou trubkou, individuálními systémy šachet Tegra a vhodným programem PE tvarovek nabízí Wavin řešení, jež je nejtěsnějším potrubním systémem. Spojení potrubí PRO-TV se světlou vnitřní stěnou a šachty Tegra 1000 PRO-TV se světlou kynetou umožňuje budovat kanalizační síť, jež velmi usnadňuje provádění TV inspekce. Díky rozmanitým možnostem u šachty Tegra 1000 PRO-TV se otevírají široké možnosti při vytváření těsných a bezpečných kanalizací.





Vodní zdroje

Kde jinde by měla být vyžadována maximální těsnost než v blízkosti vodních zdrojů a v chráněných krajinných oblastech. Jedná se nejen o vodárenské nádrže a ochranná vodní pásma, nýbrž i lokální studny a vrty používané pro odběr vody, která slouží ke konzumaci.



Poddolovaná území

Polyethylen patří svými vlastnostmi mezi nejvhodnější materiály do poddolovaných území a území s rizikem seizmické činnosti, či jinak způsobeným pohybům podloží. Těsnost svařovaných spojů odolá prakticky jakékoliv deformaci.



Centra měst

Centra měst a lokality s hustší zástavbou vyžadují vždy maximální těsnost a kvalitu. Rušný provoz a častá výstavba způsobují otřesy a pohyby v podloží, které kladou na potrubí nejnáročnější požadavky.



Chemický průmysl

Aplikace potrubí v chemickém průmyslu vyžadují těsnost nejen proti nátoku balastních vod, ale i odolnost proti únikům a poruchám. Navíc musí potrubí odolávat chemickému prostředí, ve kterém se vyskytuje.



Horské oblasti

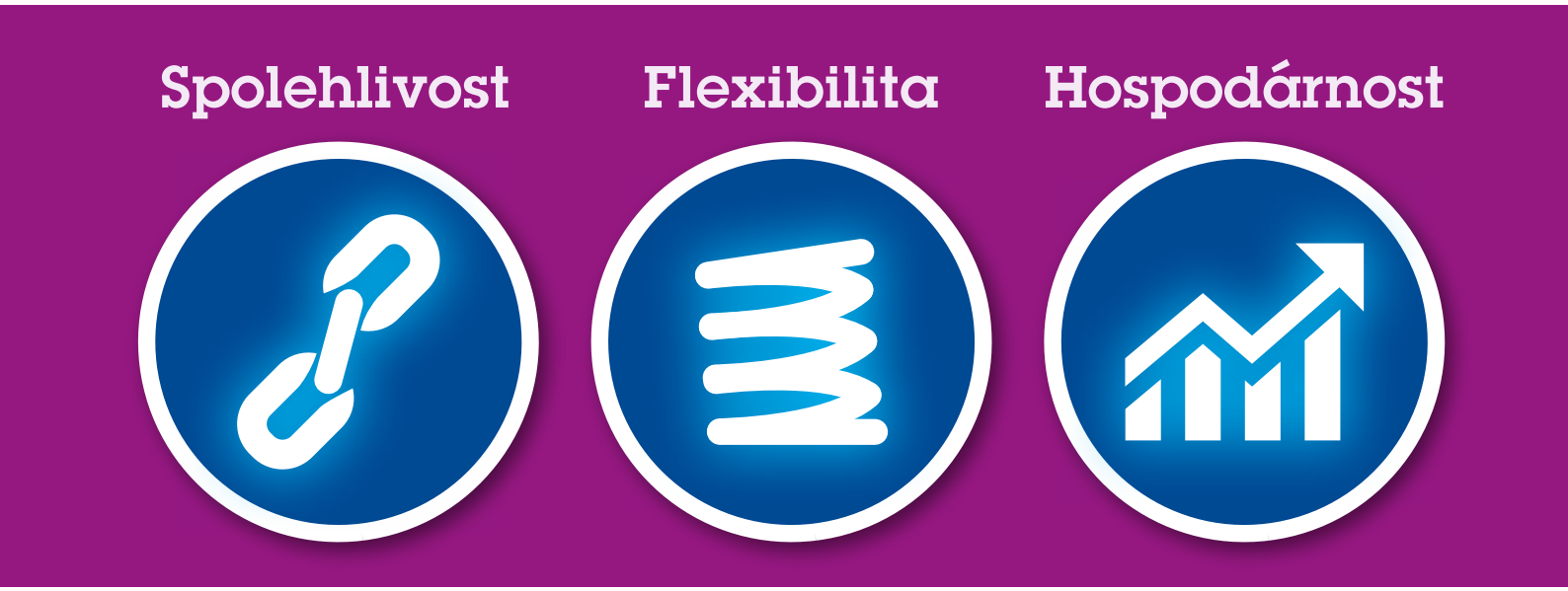
Použitý materiál, tloušťka stěny potrubí a způsob spojování potrubí a šachet neomezují kanalizaci z hlediska rychlosti proudění. Svařovaný kanalizační systém z PE-HD je tak vhodný pro projekty s velkými spády kanalizace.



Zvodnělé lokality

Svařovaný kanalizační systém z PE-HD je vhodný i do zvodnělých lokalit například v blízkosti vodních toků nebo v bažinatých oblastech. Při uložení pod hladinou podzemní vody může jakákoliv netěsnost znamenat extrémní nátok balastních vod do kanalizačního systému a následné přetížení ČOV.

Vlastnosti
systému



Spolehlivost

Výhody plastových potrubí
Plastová potrubí absorbují statická i dynamická zatížení během i po provedené pokládce. Tam, kde křehké materiály snadno podléhají lomu díky bodovému nebo přímkovému zatížení, je kanalizace z PE i nadále funkční.

Chemická odolnost
Materiál PE se vyznačuje odolností vůči korozi, zejména ovšem proti chemicky agresivním látkám ve splaškové vodě.

Trvalá provozní bezpečnost
PRO-TV je potrubí třídy SN 16, které snese i těžké zatížení a odolává velkému namáhání. Jako plně svařitelný potrubní systém nabízí dlouhodobě bezpečná a těsná spojení a vysokou míru provozní bezpečnosti. Pronikání vody zvenčí ani únik vody z trubky u potrubí PRO-TV nehrozí, což chrání spodní vody před znečištěním splaškovou vodou a čistírny odpadních vod před vodou balastní.

Osvědčené a bezpečné pokládání
Trubky a tvarovky lze snadno spojovat svařováním natupo nebo pomocí elektrotvarovek. Vedle standardních tvarovek, oblouků a odboček jsou v tomto ohledu k dispozici i další elektrotvarovky.

Vysoká míra jistoty při plánování
Potrubí PRO-TV zaručuje dlouhou životnost a bezpečnou těsnost při zaručené kvalitě. Tyto charakteristiky z něho činí uznávaný a osvědčený kanalizační systém pro příštích 100 let.

Dlouhodobě bezpečně funkční
Šachta Tegra 1000 má těsnicí systém chráněný před zatížením, který garantuje dlouhodobou těsnost a ochranu před pronikáním vody zvenčí.

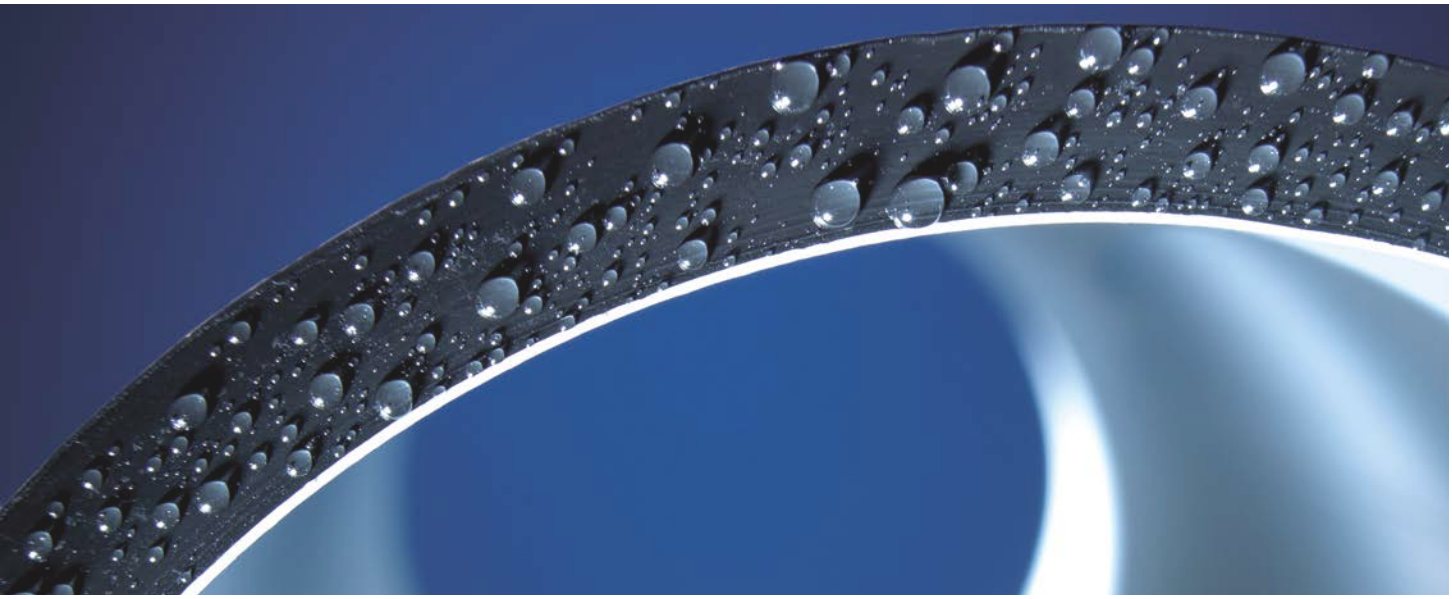
Robustní a odolná vůči těžké zátěži
Speciální konstrukce šachty Tegra 1000 zaručuje vysokou odolnost vůči deformaci a vztlaku. Proto je možné šachtu Tegra 1000 bez obav používat i za nejobtížnějších podmínek se zatížením těžkou dopravou.

Prokázaná kvalita
Díky interním kontrolám kvality šachty Tegra 1000, vlastním testovacím areálům a permanentnímu externímu dozoru, je kvalita šachty Tegra 1000 dlouhodobě zajištěna.

Systémové včetně přípojek
Připojení domovních odpadů se provádí pomocí sedlových elektrotvarovek pro kanalizace, takže vzniká homogenní spojení s hlavním řadem.

Flexibilita

Spoje na molekulární úrovni
Metoda svařování elektrotvarovkami zaručuje homogenní materiálové spojení mezi trubkou a tvarovkou. Svařený systém trubek už není na rozdíl od konvenčních potrubí s hrdlovými spoji tvořen jednotlivými komponenty, ale jedinou homogenní potrubní větví.



Možnost úprav
Trubky PRO-TV jsou ideální k použití na stavbách nejen díky rozsáhlému programu elektrotvarovek, ale také díky možnosti kombinace se systémem šachet Tegra. V kombinaci s Tegrou 1000 jsou připojovací hrdla dílensky prefabrikována podle přání zákazníka. Systém PRO-TV je tak plně svařovaný a bezpečný, ale přesto i nadále flexibilní.

Odolnost vůči chemikáliím
Polyethylen se už léta osvědčuje v chemickém průmyslu. Stejnými praktickými výhodami tohoto materiálu se vyznačuje i systém PRO-TV, jenž tak nabízí širokou možnost použití.

Systémová mnohotvárnost
Řada možností připojení, možnost výškové úpravy na centimetr přesně, různé varianty kynety a zakrytí podle potřeby. Pomocí Tegry 1000 lze postavit jakoukoliv šachtu.

Hospodárnost

Bezporuchovost
Povrch v místě spojení je jednolitý, má hydraulicky optimální hladký povrch, bez mezery u hrdla, bez zesílení a bez zapuštění. Odtoku nic nebrání, už předem tak zamezíme usazeninám, blokování a funkčním poruchám kanalizace.

Top odolnost proti abrazi
Povrch PE trubek je mimořádně odolný proti otěru částicemi nečistot obsaženými v odpadní vodě. Proto se PE trubky používají např. ve štěrkovnách k transportu ostrohranných, tvrdých pevných látek.

Snadná údržba
Systém PRO-TV charakterizují velmi dobré hydraulické vlastnosti. Hladký vnitřní povrch trubek, které nemají téměř žádné póry a navíc jsou světlé, takže umožňují snadnou TV inspekci.

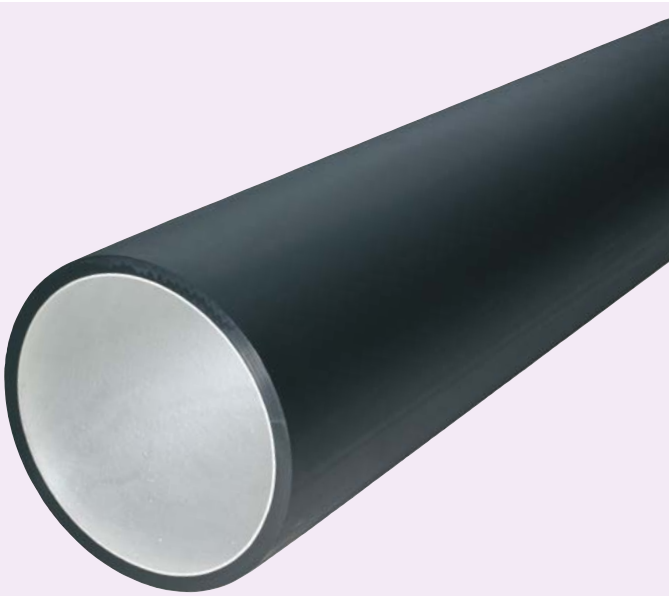
Dlouhá životnost, bezpečný provoz
Protože je Tegra 1000 vyrobena z polyethylenu, nehrozí jí koroze. Ve spojení s propracovanou konstrukcí nabízí potřebnou dlouhodobou těsnost.

Použití podle potřeby
Díky individuálnímu řešení šachet Tegra lze optimálně kombinovat Tegru 1000 a Tegru 600.

PRO-TV
potrubí a tvarovky

Potrubí z polyethylenu

Pozitivní poznatky z používání polyethylenu pro tlakové rozvody jsou pro stále více investorů a organizací zabývajících se odpadními vodami podnětem, aby i v oblasti gravitačních kanalizací přecházely na PE potrubí a plně svařované systémy. V potrubí PRO-TV a šachtách Tegra nabízí společnost Wavin možnost vytvářet z PE celé kanalizační systémy a všechna spojení natrvalo svařovat tak, aby byla 100% těsná a odolávala podélně působícím silám. PRO-TV je koextrudované, dvouvrstvé potrubí z polyethylenu (PE-HD) se světlým provedením vnitřní vrstvy, jež usnadňuje TV inspekci. Jedná se o plně svařitelný systém pro gravitační kanalizace, který se vyrábí ve standardních rozměrech podle ČSN EN 12666 a nabízí vysokou kruhovou tuhost SN 16.



Potrubí PRO-TV

Materiál PE-HD

Pro pokládku do otevřeného výkopu do pískového lože se potrubí PRO-TV vyrábí z materiálu PE-HD černé barvy se světlou vnitřní vrstvou umožňující TV inspekci.

PE-HD

Dvouvrstvé potrubí PE-HD

Vnitřní vrstva světlá

Potrubí Wavin TS

Materiál PE 100 RC + DOQ

Pro pokládku do geologicky složitějších půd a pro pokládku bezvýkopovým způsobem lze použít potrubí Wavin TS (PE 100 RC + DOQ) s vnitřní i vnější zelenou barvou.

PE 100 RC + DOQ

Třívrstvé potrubí PE 100 RC + DOQ

Vnějších i vnitřních 25 % v zelené barvě.
Certifikováno dle PAS 1075.
DOQ – dodáváno s rodným listem.



Osvědčení IBAK o vhodnosti zelené barvy potrubí Wavin TS pro kamerové prohlídky

PRO-TV tvarovky

Výhody svařování
Odolává kořenům i podélně působícím silám. V oblasti přepravy citlivých médií jako např. u pitné vody nebo tlakových plynových potrubí je už desítky let osvědčenou praxí svařované spojení. Tato spojovací technika se vyznačuje nízkou mírou poruchovosti, jíž lze nyní využít i pro gravitační kanalizace. Výhodou jsou spoje, do nichž v žádném případě neprorostou kořeny, spoje, které odolávají podélně působícím silám a zaručují dlouhodobou těsnost.



Svařitelné podle DVS – Potrubí PRO-TV lze podle směrnice DVS 2207 neomezeně svařovat všemi způsoby přípustnými pro polyethylen.

Vysoká kompatibilita – U potrubí PRO-TV lze používat obvyklé způsoby spojování pro polyethylenové potrubí. Současně jsou ideálně uzpůsobeny pro spojení s plastovými šachtami Tegra 1000 a Tegra 600.

Potrubí odvádějící odpadní vodu je k hlavnímu řadu připojeno homogenně: Už není třeba elastomerové těsnění. Spojení je prokazatelně odolné proti vnějším i vnitřním tlakům, jeho očekávaná životnost je stejná jako u trubky.

Výhody elektrotvarovek
Spojení potrubí, jinak nápadná „poruchová veličina“, má u metody svařování elektrotvarovkami pevnost vyšší než je pevnost vlastního potrubí.

Svařovaný spoj je absolutně odolný vůči prorůstání kořenů. Podle nejnovějších výzkumů není pro mechanismy prorůstání kořenů nejdůležitější voda v potrubí, ale směr růstu kořenů preferovaný podle uložení trubky. Pískové lože klade prorůstání kořenů menší odpor než rostlá půda. Kořeny rostou podél trubky a dříve či později narazí na nějaký spoj.

Spojení je pevné v tahu, zpravidla odolné i proti vytržení. Mechanická zatížitelnost spojení zhotoveného elektrotvarovkami je často vyšší než u samotného potrubí. Potrubní systémy z PE se obzvlášť doporučují pro poddolovaná území nebo do oblastí ohrožených zemětřesením.

Místo spojení s elektrotvarovkou má často výrazně vyšší kruhovou tuhost než trubka, protože síla stěny trubky je v kritickém místě zdvojnásobená. Přesto se při působení příslušných sil spojení deformuje stejnoměrně.

PRO-TV šachty

Těsnost šachet

Vysoce kvalitní spojovací technika
Všechny prvky šachty se vyrábějí vstřikováním a procházejí velmi dobře kontrolovatelným a reprodukovatelným výrobním procesem. Lze tak zajistit, aby komponenty k sobě trvale a těsně bez větších mezer přiléhaly a aby těsnicí prvky dokonale odpovídaly své funkci.



Těsnost materiálu
Materiál polyethylen poskytuje neporézní, těsný povrch, a již tím garantuje vysokou těsnost šachet Wavin Tegra 1000. Naopak konvenční materiály, jako je např. beton, pohlcují vodu, což může vést ke vzniku mokrých ploch. Proto u nich na rozdíl od Tegry 1000 nelze učinit žádnou jednoznačnou předpověď ohledně těsnosti.

Těsnicí systém prostý zatížení
Těsnicí systém je u šachet Tegra 1000 koncipován tak, že k utěsnění dochází na obvodu a není ničím zatěžováno. Těsnicí systém tak není nikdy přímo vystaven sedání půdy nebo dopravní zátěži. Je vyloučeno, že by těsnicí prvek vytekl, což přispívá k dlouhé životnosti celého systému šachty.

Odolnost vůči infiltraci
Infiltrace, tedy pronikání vody zvenčí do kanalizačních sítí a s ním spojené vyplachování materiálu lože, znamená ohrožení stability staveb. U šachet Tegra 1000 už takové přetěžování kanalizační sítě nehrozí. IKT potvrzuje dlouhodobou vodotěsnost vůči infiltraci zkouškou s tlakem 0,8 bar ve vakuu po dobu více než 1000 hodin a dlouhodobým testem na velkém zkušebním zařízení s montážní hloubkou 6 m a hladinou spodní vody 5,5 m. Po úspěšné zkoušce udělil šachtám Tegra 1000 zkušební osvědčení IKT v podobě pečeti. Pronikání vody zvenčí ani únik vody z potrubí tedy nehrozí!

Konstrukce šachet

Osvědčená
Wavin Tegra je jednou z prvních plastových šachet DN 1000. Šachetní systém spolehlivě pracuje po celém světě už téměř 20 let. Promyšlená konstrukce je zárukou pro trvale bezpečné použití – a to i za těch nejtěžších podmínek.

Odolá i velkému zatížení
Díky žebrům šachty zvenčí a až o 50 % silnější stěně v porovnání s konkurenčními produkty je Tegra 1000 mimořádně robustní šachta. V důsledku dodatečně patentovaného designu kónusu odvádějícího zatížení do půdy může šachta přímo absorbovat dopravní zatížení až SLW 60 (zatížení na kolo 10 t).

Odolná vůči vztlaku
Díky speciální konstrukci zvenčí žebrovaných šachetních segmentů odolávají šachty Wavin Tegra 1000 bez dalších opatření vztlaku i při montážní hloubce 5,0 m a stavu spodní vody až po horní hranu terénu.

Bezpečný vstup
Vstup do šachty z PE-HD/GFK je pevnou součástí systému šachty a odpovídá DIN 19572. Korozi odolné, žluté bezpečnostní stupně z GFK umožňují bezpečný vstup do šachty. Vzdálenost mezi stupni činí 250 mm a přemístěním stupňů ji lze kdykoli dodržet. Vzdálenost horní hrany krytu od prvního stupně odpovídá stavebním požadavkům. Krácení kónusu nebo montáž dodatečných stupňů není zapotřebí.

Bezpečná vůči deformaci
Plnostěnné komponenty šachty s velkou silou stěny a navíc s vnějším zesílením žebry, jejichž vzdálenost nepřesáhne 25 mm, zajišťují velice dobrou ochranu před deformací. Dno vč. žlabu je navíc zesíleno výztuží, jež je s uzavřenou deskou dna na celé ploše svařené. Je tak zaručena tvarová stabilita šachty Tegra 1000 i při vysoké hladině spodní vody.

Šachta, do níž máte kdykoliv přístup

Šachta Tegra 1000 je jednou z prvních pojízdných plastových šachet v DN 1000 ve své třídě. Inovativní konstrukce v kombinaci s materiálem se osvědčuje v praxi již téměř 20 let. V řadě aplikací se dnes šachta používá na celém světě a splňuje veškeré požadavky na kanalizační šachtu i v obtížných podmínkách. Robustní konstrukce se silnými stěnami, žebry těsně u sebe a patentovaným designem kónusu odolává i těžkému dopravnímu zatížení a hodí se i pro velké montážní hloubky s vysokou hladinou spodní vody.

Značná flexibilita v konstrukční výšce a tvaru činí z šachty univerzální výrobek. Naprostá těsnost byla prokázána v řadě zkušebních instalací a zkouškami u renomovaných zkušebních ústavů. Kvalita šachet Tegra 1000 je například doložena zkušebním osvědčením IKT o těsnosti proti pronikání vody zvenčí. Povolení od Německého ústavu stavební techniky a permanentní externí dozor ze strany Ústavu pro zkoušky materiálu Darmstadt garantují vysokou kvalitu, a poskytují tudíž i jistotu, že s pomocí šachet Tegra 1000 lze vybudovat dlouhodobě těsný a hospodárný kanalizační systém.

Individuální řešení šachet

Svařování podle DVS

Zhotovování individuálních šachet Tegra 1000 se provádí na dílně a všechny práce na šachtě provádí kvalifikovaný personál. Vedle svařování natupo přichází při výrobě často ke slovu i extrudérové svařování.

Armatury a připojení

Individuální šachty Tegra 1000 lze vyrobit s různým připojením trubek. Vedle standardních připojovacích hrdel z PE-HD se pro alternativní pokládání mohou k připojení použít i hrdla z PE 100 RC. Šachtu lze také vyrobit pro napojení na KG, KG 2000, UR2 a X-Stream.

Rozmanitost kynet

Individuální charakter šachetních systémů Tegra 1000 se projevuje také ve zpracování kynet. Je možné si vybírat nejrůznější tvary kynet a počet přívodů. Šachtová dna jsou vyspádovaná, bez problémů lze také realizovat spadiště atd.

Od problému k řešení

Předpokladem individuální šachty bývá individuální problém. Proto nabízíme osobní poradenství a technickou podporou přes vývoj individuálního řešení až po trojrozměrný návrh šachty v CAD se schválením odpovídajícího výkresu.

Šachta Tegra 1000 PRO-TV



Šachta Tegra 600 PRO-TV



Manipulace a montáž

Montáž svařované gravitační kanalizace z PE-HD je velmi specifická a vyžaduje zkušenosti a odborné znalosti jak při instalaci, tak při manipulaci s jednotlivými výrobky. K projektování a montáži PE potrubí a tvarovek lze jako podklad použít „PE Potrubní systémy – Technický manuál“. K montáži šachet lze najít detailnější informace v katalogu „Kanalizační šachty“. Několik specifických pravidel pro montáž kanalizačního systému s PE-HD je zmíněno v následujících bodech:

1. Skladování PE šachet, ale především PE potrubí vyžaduje i na místě stavby rovný povrch, tak aby se potrubí co nejméně deformovalo. Elektrotvarovky pro svařování musí být skladovány v originálním obalu a v místě chráněném před vlivem počasí.

2. Svařování může provádět pouze personál proškolený ve svářečské škole, který se prokáže osvědčením odborné způsobilosti – svářečským průkazem, který je v souladu s platnými normami ČSN EN.

3. Montáž a instalaci PE potrubí a šachet tak, aby byly v souladu s projektem, může provést pouze firma se zkušenostmi a odborně proškolená. Jako osvědčení lze použít osvědčení od výrobce systému nebo jiná osvědčení o proškolení nabízená například svářečskými školami jako nadstavbu k svářečskému průkazu EWT.

Pokyny pro dopravu a skladování

Všeobecné pokyny pro přepravu

Pro zajištění neporušenosti a podpory funkčnosti šachetního a potrubního systému je nutno dbát na dopravu a skladování dle předpisů. Přeprava probíhá obecně jen vhodnými vozidly. Všechny stavební díly musí být dostatečně zabezpečeny proti posunu a chráněny proti rázovému namáhání. Při ukotvení stavebních dílů musí být vyloučena deformace všech součástí. Především u volně ložených, nesvázaných trubek je nutno dbát na přepravu bez prohnutí, přičemž trubky musí ležet na rovném podkladu.

Páčidla a tyče jakož i řetězy a lana nejsou pro posouvání jednotlivých palet přípustné. Nakládání a skládání se provádí pouze s vhodnými vozidly, stroji a zvedacím zařízením (vysokozdvižný vozík s širokou vidlicí nebo speciální jeřáby) pod odborným dohledem.

Abychom se vyvarovali vnějšího poškození, neměly by trubky (volné nebo svázané) dosedat přímo na vidlici vysokozdvižného vozíku. Pro nakládku a vykládku jednotlivých dílů se doporučuje použití textilních popruhů (zvedací popruhy) nebo příp. ruční vykládka. Nezabezpečené vykládání je nepřípustné. Při vykládce se zvedacími popruhy se musí dbát na to, že mohou být připevněny pouze na prvky, které jsou k tomu určené.

Skladování šachetních systémů

Jednotlivé šachetní součásti a šachty se musí skladovat tak, aby byly chráněny před poškozením a na rovném podkladu, abychom zabránili nebezpečí překlopení a vyvarovali se jednostranného zatížení. Těsnicí prvky se musí skladovat v nemrznoucím prostředí a bez přímého slunečního svitu, aby byla zajištěna funkčnost při použití.

Skladování potrubních systémů

Tak jako u dopravy musí být potrubí i během skladování zabezpečeno proti posunutí a chráněno před poškozením a rázovým namáháním. Trubky je nutné skladovat na rovném, pevném podkladu, nikdy ne v blízkosti příkopu nebo šikmého terénu. Tímto způsobem se vyloučí následné jednostranné zatížení a nebezpečí sesunu stohu trubek. Paletované potrubí (na dřevěném rámu) může být skladováno „rám na rám“ jako stoh. Naproti tomu jednotlivé trubky se musí skladovat na neporušené ploše (bez předmětů s ostrými hranami) a musí být zajištěny proti prohnutí/zdeformování použitím mezilehlých dřevěných podkladů. Je nutno se vyvarovat nadměrně vysokých stohů, aby se zabránilo přetížení níže položených trubek. Všeobecně by stohovaná výška neměla překročit 2 palety a volně loženého potrubí 1 m.

Vstupní a výstupní kontrola materiálu

Trubky, součásti potrubního vedení, tvarovky, šachty a spojovací doplňky musí být při dodání zkontrolovány. Všechny části je nutno jak při dodání, tak před samotnou pokládkou pečlivě prohlédnout, abychom se ujistili, že nevykazují žádná poškození. Poškozené prvky nebo stavební díly se musí vyměnit; znečištěné prvky nebo jednotlivé díly musí být před dalším použitím očištěny.



Rámcové podmínky výstavby

Oblast platnosti

Následující technické informace jsou platné pro montáž, dopravu, skladování, pokládku a zprovoznění. Stokové sítě vytvořené systémem PRO-TV přitom zahrnují potrubí a šachetní systémy z polyethylenu spojované svařováním.

Podstata svařování plastových potrubí spočívá v tom, že plasty působením tepla měknou, přecházejí v taveninu, která umožňuje spojování. V této fázi musí dojít k tlaku zahřátých ploch proti sobě, aby došlo k propojení makromolekul a vznikl tak spoj. Výchozí stav je obnoven pozvolným ochlazením bez jeho urychlování.

Svařováním vzniká nerozebíratelný spoj vysoké pevnosti, který je 100% těsný a jeho životnost, na rozdíl od ostatních způsobů spojovaní, odpovídá životnosti celého potrubního systému. Z jednotlivých metod svařování potrubí se nejčastěji používá svařování pomocí elektrotvarovek a svařování metodou natupo. Oba tyto způsoby lze použít i pro svařování kanalizačních potrubí, pouze u svařování na tupo se musí provést odstranění vnitřního výronku, který by vytvořil překážku uvnitř potrubí.

Porovnání svařování na tupo a elektro

Obě tyto metody svařování mají svoje výhody i nevýhody, které je nutno posuzovat individuálně pro konkrétní použití.

Výhodou svařování pomocí elektrotvarovek je použití lehké, snadno přenosné svářečky, která je navíc plně automatická a používá se jedna pro všechny průměry elektrotvarovek. Další výhodou je použití při okolní teplotě až do – 10 °C. Nevýhodou svařování elektrotvarovkami je cena za elektrospojku, která zdánlivě navyšuje kalkulaci. Při promítnutí doby svařování do kalkulace však může spoj elektrospojkou vyjít levněji než spoj svařený natupo.

Výhodou svařování metodou natupo je nevelké navýšení vnějšího průměru v místě svaru. Díky tomu je dnes svařování metodou natupo často využívané u bezvýkopových technologií, kde by mohla elektrospojka překážet. Nevýhodou u svařování metodou natupo je podmínka, která stanovuje max. povolený přesah čel potrubí, a která neumožňuje navzájem svařovat potrubí různých tlouštěk stěn. Výronek v místě svaru může ovlivňovat proudění uvnitř potrubí a u gravitačních kanalizací se musí vždy odstranit.

Z tohoto důvodu musí být všechny stavební úpravy prováděny v souvislosti s pokládkou a zkoušením stok a kanalizačních přípojek podle ČSN EN 1610. Údaje stanovené normou mohou být v různých oblastech dále doplněny příslušnými údaji výrobce. Příslušná doplnění nebo specifikace vyčtete z jednotlivých montážních návodů.

Základy pro provedení stavby

Důležitým faktorem pro účelovou funkčnost plastových potrubních a šachetních systémů je zajištění návrhového zatížení, které vyplývá ze spolupůsobení systémových součástí (trubky, šachty, tvarovky, těsnění) a výkonů provedených na místě (uložení, vytvoření spojů, boční obsyp a hlavní zásyp atd.). Pro statickou stabilitu je podstatným způsob vytvoření zóny potrubí (spodní a horní vrstva lože), boční vyplnění a zakrytí. Pro podporu stability a provozní bezpečnost plastových potrubních vedení a šachet, je nutné, definovat specifické výrobní podmínky, pro výkony prováděné na místě, zejména pro plastové potrubní a šachtové systémy.

Výrazně odlišné podmínky montáže by měly být podloženy samostatným statickým výpočtem. Ověřitelný statický výpočet pro naše potrubní systémy si lze, v případě zakázky, bezplatně vyžádat nebo přímo provést pomocí SW na stránkách www.wavin.cz.

Výpočet vychází z předpokladu, že termoplastová potrubí jsou s ohledem na životnost posuzována na základě tří kritérií. Jedná se o posouzení napětí, deformace a ztráty stability.

Výstupem programu je pak protokol, který může být v základní nebo rozšířené verzi.

Před zahájením výstavby se musí stanovit, zadat nebo prokázat v souladu s předpisy únosnost systému a během celé doby výstavby se musí kontrolovat, zajišťovat resp. přizpůsobovat změněným podmínkám.

Provedení stavby bude v následujících odstavcích blíže definováno s ohledem na:

- stavební hmoty a zeminy pro účinnou vrstvu
- základy vyměření výkopu
- vyhloubení výkopu (rýhy)
- vytvoření účinné vrstvy a pažení (vč. zvláštních provedení)
- vytvoření potrubního vedení/šachetního systému
- závěrečný zásyp výkopu.

Manipulace a montáž

Materiály a zeminy

Pro veškeré použité stavební díly a materiály v účinné vrstvě platí, že musí splňovat platné národní (pokud jsou k dispozici) nebo v daném případě evropské normy anebo musí odpovídat evropskému technickému povolení. Přinejmenším musí splňovat požadavky projektanta. Pro materiály v účinné vrstvě v zásadě platí, že:



- nesmí negativně ovlivňovat potrubní a šachetní materiál jakož i spodní vodu
- nesmí být použity ve zmrzlém stavu
- musí být v půdě zajištěno návrhové zatížení potrubního a šachetního systému
- musí být zajištěna trvalá stabilita
- nesmí být obsažen materiál se zrnitostí > 22 mm u DN ≤ 200 a > 40 mm od DN > 200 do DN ≤ 800. (neplatí pro potrubí z materiálu PE 100 RC, kde není zrnitost omezena)

Zrnité, nestmelené materiály

drcený materiál
zrnité směsi
písek
materiál s odstupňovanou zrnitostí
stejnozrnný štěrk

Materiály stmelené hydraulickým pojivem

vyztužený beton
nevyztužený beton
hubený beton (s nízkou pevností)
lehčený beton
stabilizovaný beton

Pro nově dodané materiály/zeminy platí

Z hlediska hutnění a konsolidace zeminy je ideální materiál se zastoupením větší zrnitosti, než je nejjemnější písek. U svařovaného kanalizačního systému z PE-HD je pro montáž hrubší materiál velmi vhodný a může nám ušetřit náklady na jiná opatření vedoucí k správné pokládce. Jako nově dodané materiály mohou být v zásadě použity jak zrnité, nestmelené materiály tak stavební hmoty stmelené hydraulickým pojivem nebo také recyklovaný materiál. Ostatní materiály jsou přípustné jen tehdy, když splňují výše jmenované specifikace a jejich použití lze z půdně mechanického pohledu bezpochybně prokázat.

Pro následující materiály/zeminy platí

Pokud se má stávající zemina (výkop) znovu použít, musí být toto upraveno zvláštními podmínkami: v předstihu se musí provést zkouška stávající zeminy na její použitelnost.
Nesmí obsahovat žádné kořeny, střepy, odpadky, organický materiál nebo hroudy země > 75 mm (např. jíl/jílovitou hlínu) a zmrzlé části (led/sníh).

Vhodné jsou zrnité, nestmelené materiály nebo jiné stavební hmoty (dle předchozích specifikací), které však musí odpovídat požadavkům projektu a v daném případě (pokud je požadováno) s dobrými vlastnostmi zhutnitelnosti.

Skupiny a třídy zemin

Za účelem lepšího zařazení druhů zemin existuje přehled o označení a jejich současné přiřazení podle jejich vlastností a specifikací, který najdete v kapitole PE potrubní systémy.

Základy vyměření výkopu – obecně

Celkové provedení stavby je nutné vyměřit podle zadání projektanta resp. podle statického výpočtu a se zohledněním předpisů ochrany a bezpečnosti práce. Pro vyměření kanalizačního výkopu se proto musí brát v úvahu stanovené minimální pracovní prostory, jakož i šířka a hloubka výkopu.

Nařízení pro minimální pracovní prostory

Pro umožnění bezpečné a odborné pokládky potrubního a šachetního systému se musí zohlednit několik parametrů. Navíc k šířce a hloubce výkopu v souběhu s jinými stavebními objekty nebo potrubním vedením musí být dodrženy minimální pracovní prostory:

- 0,50 m u přístupu k vnějším stěnám dokončených stavebních objektů (např. k šachtám)
- 0,35 m u pokládky vícero potrubního vedení v jednom výkopu/násypu hráze ≤ DN 700
- 0,50 m u pokládky vícero potrubního vedení v jednom výkopu/násypu hráze > DN 700
- x/2 m u stěn výkopu nebo pažení výkopu (viz tabulky „šířka výkopu“)

Předpisy pro šířku a hloubku výkopu

Maximální šířka výkopu nesmí přesáhnout nejvyšší hodnotu statického výpočtu, v opačném případě musí být případ předložen projektantovi k opětovnému přezkoumání.

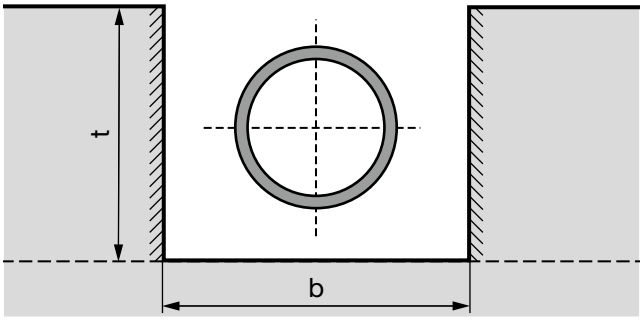
Naopak minimální šířka výkopu musí odpovídat následujícím údajům, protože jinak nemohou být dodrženy minimální pracovní prostory. Výjimky při zohlednění zvláštních opatření jsou přípustné jen tehdy, když nikdy nedojde ke vstupu do výkopu, nebo když nastanou nevyhnutelné odchylky z důvodu problémových /úzkých/ míst. Takové výjimky mohou také nastat například při nasazení bezvýkopových způsobů pokládky. Minimální šířka výkopu se musí vyměřit v závislosti na hloubce výkopu (t), jmenovité světlosti potrubí (DN/OD) a v daném případě úhlu svahu (β) výkopu.



Upozornění: U různých údajů v závislosti na hloubce a jmenovité světlosti je vždy rozhodující vyšší hodnota. Pro šířku výkopu platí (viz obrázek níže)

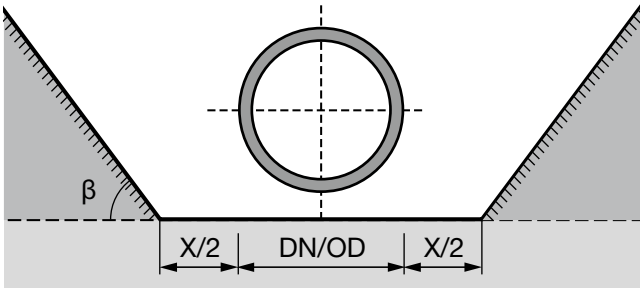
Pro šířku výkopu platí

V závislosti na hloubce výkopu:



Hloubka rýhy t [mm]	Nejmenší šířka rýhy b [mm]
< 1 000	nevyžaduje se
≥ 1 000 ≤ 1 750	800
≥ 1 750 ≤ 4 000	900
> 4 000	1 000

V závislosti na jmenovité světlosti DN/OD:



DN/OD	Minimální šířka rýhy b = DN/OD + x [mm]		
	Pažená rýha	Nepažená rýha	
		β > 60°	β ≤ 60°
≤ 225	b=DN/OD+400	b = DN/OD+400	
> 225 ≤ 350	b=DN/OD+500	b=DN/OD+500	b=DN/OD+400
> 350 ≤ 700	b=DN/OD+700	b=DN/OD+700	b=DN/OD+400
> 700 ≤ 1200	b=DN/OD+850	b=DN/OD+850	b=DN/OD+400

Manipulace a montáž

Příprava výkopu

Vytvoření dna výkopu

Dno výkopu tvoří základ pro odbornou pokládku a musí být tudíž zhotoveno dle požadavků projektu. Přitom se musí vytvořit odpovídající sklon svahu při použití vhodných materiálů (srovnání stavebních prvků a stavebních hmot pro účinnou vrstvu). Nesmí se negativně ovlivnit únosnost dna výkopu (dle ARV DWA-A 139 musí únosnost dna výkopu odpovídat minimálně původní únosnosti dané zeminy). Pokud dno výkopu nevykazuje dostatečnou únosnost, musí být učiněna protiopatření jako např. výměna zeminy nebo nasazení textilie. Dále je nutné dno zabezpečit v daném případě proti vzlínání podzemní vody (např. dešťová, pramenitá nebo průsaková voda), abychom se vyvarovali vyplavení, a ochraně proti mrazu, která zabrání porušení zhutněné půdy.



Zvláštnost: Dno výkopu, na které se položí potrubí, musí být vhodně přizpůsobeno pokládanému tělesu (totéž platí pro přípravu lože). To znamená pro:

Potrubí s elektrospojkami

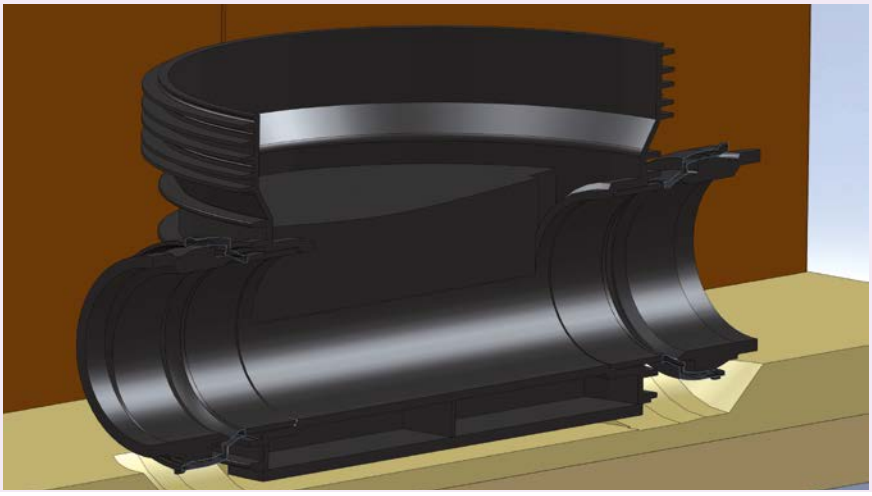
Pro instalaci potrubí s elektrospojkami se musí dno výkopu nebo lože upravit tak, aby trubní těleso celou svou délkou dosedalo na podklad.

Šachty s výkyvnými hrdly

Podobně jako u potrubí s elektrospojkami, tak také u šachet pod potrubní přípojkou musí být dno výkopu nebo lože šachty upraveno jako vhodná plocha podkladu pro instalované těleso.

Vytvoření stěn příkopu – pažení a svahování

Pro dosažení stability výkopu musí být učiněna vhodná opatření; k tomu se řadí mj. pažení a srovnání svahu. Vedle pažení dle normy DIN 4124 je možno použít statický výpočet pro ověřené typy pažení. Při volbě typu pažení musí být zohledněny faktory jako rozměry, podmínky zeminy, spodní voda, zkřížení vedení, výkony nebo rozsah zatížení životního prostředí.



Vytvoření účinné vrstvy – obecně

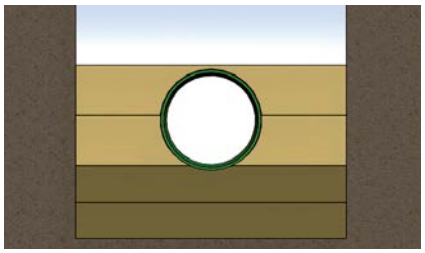
Zemina, lože, obsyp, zásyp a hutnění, které se použijí pro účinnou vrstvu, musí být provedeny v souladu s projektovou dokumentací a údaji statického výpočtu. Pro vytvoření účinné vrstvy je potřeba se vyvarovat rozdílného sedání stavby, aby nedošlo ke vzniku liniového nebo bodového navrstvení.

Vytvoření lože

Ohledně lože platí, že jeho šířka musí být vytvořena v závislosti na druhu uložení a výšce/šířce s ohledem na typ lože. Pro šířku lože v zásadě platí:

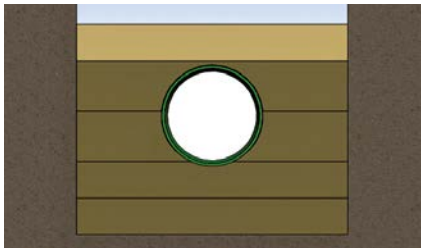
- ve výkopech: šířka lože = šířka výkopu
- pod násypy: šířka lože = čtyřnásobek vnějšího průměru (DN/OD)

Zhotovení bočního obsypu



Pro boční obsyp účinné vrstvy se rovnoměrně použijí přípustné stavební hmoty a zemina. Obsyp zeminou se provádí po vrstvách – prudké ukládání většího množství zeminy najednou je nepřípustné. Potrubní vedení a šachty je nutno během zasypání zajistit (viz zajištění polohy ve výkopu). Boční obsyp (obsyp v oblasti bočních stran tělesa) se musí zhutnit ručně podle pokynů nebo za pomoci vhodných lehkých strojů (viz provedení zhutnění).

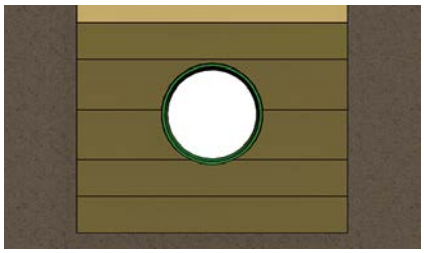
Zhotovení krycího obsypu



Pokud není stanoveno jinak, je možno pro krycí obsyp použít „stavební hmoty a zeminu“ definovaných půdních typů, které jsou přípustné pro účinnou vrstvu. Vrstva zákrytu přímo nad vrcholem trubky má být provedena rovněž ručně nebo za pomoci lehkého stroje.

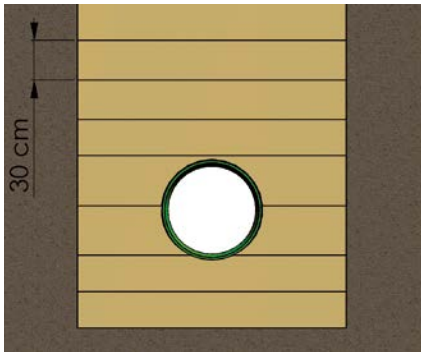
Pro zhotovení krycího obsypu obecně platí:
krycí obsyp = min. 150 mm nad tělem roury
= min. 100 mm nad spoji/objímkami
= v souladu s požadavky projektu

Zhotovení hlavního zásypu



Pokud není stanoveno jinak, použijí se pro krycí obsyp a hlavní zásyp rovněž půdní typy přípustné pro účinnou vrstvu. Se zásypem je možno začít, pokud jsou potrubní a šachetní systémy včetně všech propojení připraveny na přijetí zátěže. Hlavní zásyp se dostatečně zhutní vhodnými stroji s vyvarováním se pozdějšího sedání povrchové plochy a co nejlepším návrhovým zatížením (srovnání s odstavcem zhutnění). Prudké ukládání většího množství zeminy najednou je nepřípustné.

Provedení zhutnění



Zhutnění a navezený materiál bezprostředně přispívají ke stabilitě. Každá vrstva zásypu se proto musí zhutnit – ručně nebo jak je popsáno dále. Doporučená výška jedné vrstvy zásypu činí 30 cm. Hlavní zásyp se musí provést v souladu s projektem a předpisy tak, aby mohlo být zajištěno dostatečné zhutnění. Stupeň zhutnění musí v každém případě odpovídat přinejmenším údajům statického výpočtu potrubního vedení. Výběr hutnícího stroje, počet hutnících procesů a tloušťka hutněné vrstvy se musí sladit s hutněným materiálem.

Manipulace a montáž

Zvláštní provedení účinné vrstvy – zabudování do betonu

Pokud je ze stavebně-technických důvodů v oblasti uložení nutná betonová deska, doporučuje se mezi potrubím a betonovou desku vložit mezivrstvu z vhodné zeminy cca 150 mm u potrubí a cca 100 mm pod spojem.

Je-li ze statických důvodů navíc zapotřebí betonové opláštění, doporučuje se namísto rozložení zatížení betonová deska nad krycí vrstvou. Je-li provedeno betonové opláštění, zhotoví se tak, aby mohlo přijmout veškeré statické zatížení.

V tomto případě by měl být kladen velký důraz zejména na provedení zkoušky těsnosti bezprostředně po pokládce potrubí a před zabetonováním.



Realizace pokládky je možná se zohledněním následujících aspektů:

- Při pokládce se musí v daném případě vzít v úvahu možnosti výskytu změn délek z důvodu teplotních rozdílů (doba výstavby oproti provozní fázi). Toto je nutno zohlednit zejména u elektrospojek, které v betonu působí jako druh pevného bodu a nepřipustí žádnou změnu polohy. Oproti tomu volný konec trubky musí být schopen zachytit vzniklé změny délek v obou směrech.

Délková roztažnost Δ L se vypočítá následovně:

$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta t$ [mm]

ΔL = délková roztažnost [mm]

L = stavební délka trubky [m]

α = koeficient tepelné roztažnosti [mm/mK]

Δt = teplotní rozdíl ($t_{max} - t_{min}$) [K]

- Aby se zabránilo posunům jednotlivých úrovní (vztlak, odstupy uložení), musí být daný systém nejprve výškově a únikově zabezpečen a poté ve své poloze zafixován. Vztlak může být zajištěn např. naplněním potrubního vedení vodou. Aby se zabránilo deformaci potrubí (vytvoření propojovacích trubek), musí být zvoleny odpovídající odstupy uložení.
- Pokládání zátěží na potrubí určené pro zabetonování je nepřípustné.
- Bezpečnost proti deformaci příslušného potrubního vedení musí být pro zabetonování zohledněna již v projektové dokumentaci. Při betonovém zásypu se musí dbát na násypnou výšku. Dále nesmí být betonový sypač nebo vibrátor namířen přímo na potrubí.

Upozornění

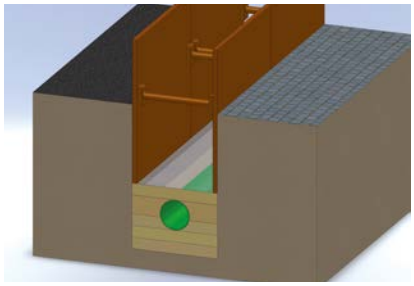
Pro přechod z již položeného potrubí na potrubí položené do betonu platí stejné požadavky jako pro přípojky stavebních objektů. Z důvodu rozdílné reakce na sedání se musí v daném případě zhotovit kloubové napojení.

Pokyny k odstranění pažení

Odstranění pažení z účinné vrstvy po dokončení hlavního zásypu může vést k vážným následkům únosnosti a změn boční a horní polohy trub nebo šachet. Pokud bylo pažení nezbytné, musí jeho odstranění probíhat v souladu se statickými výpočty. Musí být zajištěno, že nedojde ke změně polohy nebo k poškození potrubního a šachetního systému. Odstranění pažení se proto doporučuje v návaznosti na zhotovení účinné zóny.

Není-li to možné, musí být v daném případě učiněna nutná opatření:

- zvláštní statické výpočty
- ponechání částí pažení v půdě
- zaplnění vzniklých dutin
- dodatečné zhutnění obsypu po odstranění pažení
- zvláštní výběr materiálu pro účinnou vrstvu



Montáž a pokládání - obecně

Obecně platí, že pokud jde o směr a výškovou polohu, trubky se pokládají v rámci mezních hodnot stanovených v projektu, přičemž se doporučuje začít s pokládkou na spodním konci potrubí. Trubky musí, jak už je ostatně uvedeno v kapitole „Lože a uložení“, doléhat po celé délce. U velmi malého spádu lze pro usnadnění práce používat trubky krátkých délek.

Pozor: Pokud by během stavebních prací došlo k delšímu přerušení pokládky, musí se otevřené konce trubek zavřít, aby nedocházelo ke znečištění a poškození. Ochranný uzávěr se odstraní teprve krátce před obnovením prací. Pro přípravu dodatečných přípojů např. u odboček dále platí: Odbočky, jež budou k připojení dalších potrubí použity teprve později, budou až do té doby opatřeny vodotěsným uzávěrem. Polohu příslušných tvarovek je nutno přesně zaznamenat.

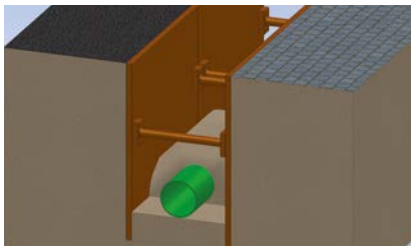
Zajištění polohy ve výkopu

U PE potrubí používaných pro gravitační kanalizace se musí uložit trubky tak, aby byl zajištěn jejich požadovaný spád. Na rozdíl od tuhých trubek, kde se hlídá správná poloha začátku a konce trubky, se u polyethylenu musí zajišťovat a vyrovnávat správná poloha průběžně.

Po položení a před následujícím záhozem výkopu je nutno trubky i šachty fixovat ve výšce a směru podle požadavků projektu a pokynů výrobce. Systémové komponenty se nesmějí poškodit ani při vlastním záhozu. Za tímto účelem doporučujeme vhodné způsoby zajištění polohy.

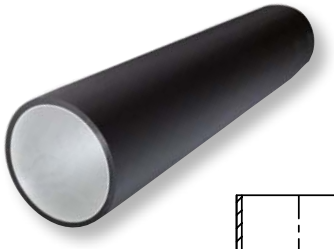
K zajištění polohy se podniknou tyto kroky:

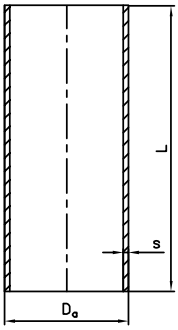
- permanentní kontrola při pokládání a záhozu
- nad trubkou se lokálně zřídí kužel ze zeminy
- zatlučou se kůly, které stabilizují boky potrubí: svisle vedle něho
- zatlučou se kůly, které zabrání vztlaku: křížem nad trubkou
- použijí se vhodné zajišťovací objímky
- materiál výplně se rovnoměrně rozdělí a zhutní až nad patku





Wavin PRO-TV





PE-HD

Dvouvrstvé potrubí PE-HD

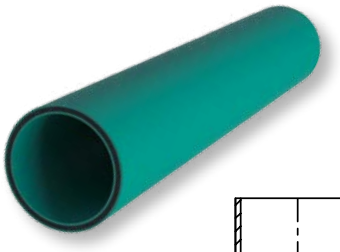
Vnitřní vrstva světlá

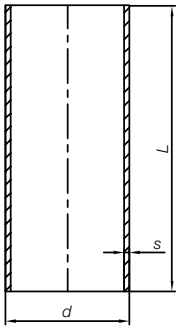
Potrubí PRO-TV (PE-HD)

Kanalizační trubky – SDR 17,6 – 6 m a 12 m

D_a mm	L mm	s mm	kg/m	KÓD
160*	6 000	9,1	4,40	KP000531W
160*	12 000	9,1	4,40	KP000532W
180	6000	10,2	5,54	KP000541W
180	12 000	10,2	5,54	KP000542W
225*	6 000	12,8	8,64	KP000561W
225*	12 000	12,8	8,64	KP000562W
250	6 000	14,2	10,66	KP000571W
250	12 000	14,2	10,66	KP000572W
280*	6 000	15,9	13,34	KP000581W
280*	12000	15,9	13,34	KP000582W
315	6 000	17,9	16,88	KP000591W
315	12 000	17,9	16,88	KP000592W
355*	6 000	20,1	21,39	KP000601W
355*	12 000	20,1	21,39	KP000602W
400	6 000	22,7	27,16	KP000611W
400	12 000	22,7	27,16	KP000612W
450	6 000	25,5	34,33	KP000621W
450	12 000	25,5	34,33	KP000622W

* Není běžně skladem





PE 100 RC + DOQ

Třívrstvé potrubí PE 100 RC + DOQ

Vnějších i vnitřních 25 % v zelené barvě.

Certifikováno dle PAS 1075.

DOQ – dodáváno s rodným listem.

Potrubí Wavin TS (PE 100 RC + DOQ)
Kanalizační trubky – SDR 17 – 6 m a 12 m

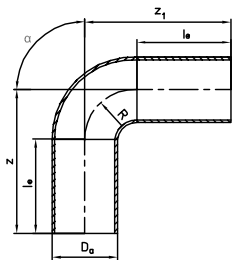
d	L	s	⚖	KÓD
mm	mm	mm	kg/m	
160	6 000	9,5	4,57	KP603121W
160	12 000	9,5	4,57	KP603122W
180	6 000	10,7	5,77	KP603141W
180	12 000	10,7	5,77	KP603142W
225	6 000	13,4	9,03	KP603161W
225	12 000	13,4	9,03	KP603162W
250	6 000	14,8	11,06	KP603171W
250	12 000	14,8	11,06	KP603172W
280	6 000	16,6	13,89	KP603181W
280	12 000	16,6	13,89	KP603182W
315	6 000	18,7	17,59	KP603191W
315	12 000	18,7	17,59	KP603192W
355	6 000	21,1	22,38	KP603201W
355	12 000	21,1	22,38	KP603202W
400	6 000	23,7	28,27	KP603211W
400	12 000	23,7	28,27	KP603212W
450	6 000	26,7	35,81	KP603221W
450	12 000	26,7	35,81	KP603222W
500*	6 000	29,7	44,25	KP603231W
500*	12 000	29,7	44,25	KP603232W
560*	6 000	33,2	55,42	KP603241W
560*	12 000	33,2	55,42	KP603242W
630*	6 000	34,4	55,42	KP603251W
630*	12 000	37,4	70,18	KP603252W

* Potrubí se dodává jako jednovrstvé v zelené barvě

PRO-TV

Wavin PRO-TV



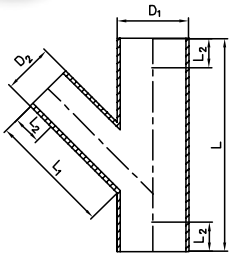


Wavin PRO-TV

Oblouky – SDR 17,6 – PRO-TV

D_a	α	z_1	R	le	⚖	KÓD
mm	°	mm	mm	mm	kg/ks	
160	11	450	240	427	3,9	KF001122W
160	22	450	240	414	4,0	KF001123W
160	30	450	240	412	3,9	KF001124W
160	45	450	240	411	4,6	KF001125W
160	90	600	240	412	5,2	KF001128W
180	11	475	270	449	5,2	KF001132W
180	22	475	270	423	5,4	KF001133W
180	30	475	270	414	5,2	KF001134W
180	45	475	270	419	5,7	KF001135W
180	90	600	270	413	6,8	KF001138W
225	11	600	337	568	10,3	KF001152W
225	22	600	337	535	10,3	KF001153W
225	30	600	337	512	10,3	KF001154W
225	45	600	337	467	10,3	KF001155W
225	90	700	337	410	11,5	KF001158W
250	11	1 000	875	866	20,0	KF001162W
250	22	1 000	875	782	20,0	KF001163W
250	30	1 000	875	721	20,0	KF001164W
250	45	1 200	875	606	20,0	KF001165W
250	90	1 500	875	413	23,2	KF001168W
280	11	1 000	980	856	25,1	KF001172W
280	22	1 000	980	762	25,1	KF001173W
280	30	1 000	980	693	25,1	KF001174W
280	45	1 200	980	565	25,1	KF001175W
280	90	1 500	980	480	33,0	KF001178W
315	11	1 000	1 102	894	33,4	KF001182W
315	22	1 000	1 102	788	33,4	KF001183W
315	30	1 000	1 102	711	33,4	KF001184W
315	45	1 200	1 102	567	33,4	KF001185W
315	90	1 500	1 102	484	45,1	KF001188W
355	11	1 200	1 242	1 031	48,6	KF001192W
355	22	1 200	1 242	911	48,6	KF001193W
355	30	1 200	1 242	825	48,6	KF001194W
355	45	1 500	1 242	662	48,6	KF001195W
355	90	1 800	1 242	824	76,0	KF001198W
400	11	1 200	1 400	1 016	61,8	KF001202W
400	22	1 200	1 400	881	61,8	KF001203W
400	30	1 200	1 400	783	61,8	KF001204W
400	45	1 500	1 400	600	61,8	KF001205W
450	11	1 200	1 575	1 049	81,5	KF001212W
450	22	1 200	1 575	898	81,5	KF001213W
450	30	1 200	1 575	788	81,5	KF001214W
450	45	1 500	1 575	631	84,8	KF001215W

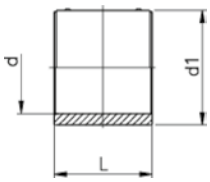




Wavin PRO-TV – Odbočka 45° – SDR 17,6 – PRO-TV
Svařovaná trubka – pro svařování natupo a svařování elektrospojkami

D_1 mm	D_2 mm	L mm	L_1 mm	L_2 mm	⚖ kg/ks	KÓD
160	160	660	450	-	4,8	KF003001W
180	160	550	380	-	5,6	KF003002W
180	180	660	450	-	6,1	KF003003W
225	160	626	359	200	7,0	KF003004W
225	180	654	359	200	7,6	KF003005W
225	225	800	530	-	11,4	KF003010W
280	160	626	398	200	9,9	KF003016W
280	225	718	398	200	12,8	KF003019W
280	280	1 000	660	-	21,9	KF003021W
315	160	626	423	200	11,6	KF003022W
315	180	654	423	200	12,7	KF003023W
315	225	718	423	200	15,1	KF003025W
315	315	1 300	840	-	35,8	KF003028W
355	160	626	451	200	14,1	KF003029W
355	180	654	451	200	16,0	KF003030W
355	225	718	451	200	18,7	KF003032W
355	280	796	451	200	21,8	KF003034W
355	355	1 400	900	-	48,8	KF003036W
400	400	1 400	900	-	61,9	KF003045W
450	225	758	538	220	28,7	KF003049W
450	280	836	538	220	34,0	KF003051W
450	355	950	600	-	60,5	KF003053W
450	450	1 500	1 000	-	85,0	KF003055W





Elektrospojka pro svařování kanalizačních trubek
PE 100 SDR 17, maximální provozní tlak 0,5 bar

d mm	d_1 mm	L mm	⚖ kg/ks	KÓD
160*	186	180	1,055	FF485735W
180	213	194	1,450	FF485736W
225	261	224	2,385	FF485738W
250	304	244	4,345	FF485739W
280	340	252	5,675	FF485740W
315	382	268	8,000	FF485741W
355	414	290	8,200	FF471987W
400	487	290	15,993	FF471983W
450	522	290	16,500	FF471985W
500	579	290	19,000	FF471986W
560**	644	390	27,109	FF911848W
630**	723	430	38,800	FF911849W

* středový doraz (odstranitelný)
** dvě oddělené svařovací zóny

Wavin PRO-TV

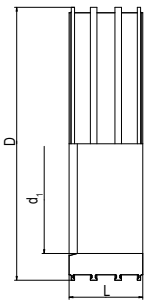


Elektrospojka pro napojení do šachtových vložek
PE 100 SDR 17

d mm	D mm	d_3 mm	L mm	t mm	⚖ kg/ks	KÓD
160	193	187	220	135	1,720	KF006112N
180	225	215	220	135	2,640	KF006113N
225	280	277	220	135	4,600	KF006115N
250	280	277	220	135	2,640	KF006116N
280	315	313	220	135	3,500	KF006117N
315	355	354	220	135	4,540	KF006118N
355	400	399	220	135	5,800	KF006119N
400	450	449	220	135	7,500	KF006120N
450	500	499	220	135	8,100	KF006121N
560	630	624	220	135	13,400	KF006123N
630*	710	709	270	135	22,000	KF006124N

* pro PE-HD trubky SDR 33 - SDR 17 PE 100





PE vložka do betonových šachet
PE 100, maximální provozní tlak 0,5 bar

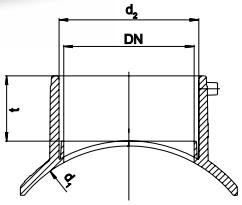
d mm	d_3 mm	D mm	L mm	⚖ kg/ks	KÓD
160	190	250	135	1,900	KF007012N
180	218	280	135	2,300	KF007013N
225	280	355	135	3,700	KF007015N
250	280	355	135	4,000	KF007016N
280	316	400	135	4,800	KF007017N
315	357	450	135	6,200	KF007018N
355	402	500	135	7,400	KF007019N
400	452	560	135	9,300	KF007020N
450	502	630	135	12,700	KF007021N
560	628	710	135	8,800	KF007023N
630	713	800	135	10,700	KF007024N



PE vložka do zděných šachet
PE 100, maximální provozní tlak 0,5 bar

d	d_3	D	L	⚖	KÓD
mm	mm	mm	mm	kg/ks	
160	190	250	135	1,900	KF007112N
180	218	280	135	2,300	KF007113N
225	280	355	135	3,700	KF007115N
250	280	355	135	4,000	KF007116N
280	316	400	135	4,800	KF007117N
315	357	450	135	6,200	KF007118N
355	402	500	135	7,400	KF007119N
400	452	560	135	9,300	KF007120N
450	502	630	135	12,700	KF007121N
560	628	710	135	8,800	KF007123N
630	713	800	135	10,700	KF007124N

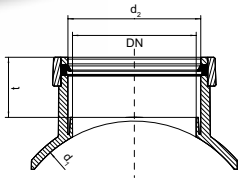




Sedlová elektrotvarovka pro přípojky z PE
PE 100, maximální provozní tlak 0,5 bar

d_1	d_2	DN	t	⚖	KÓD
mm	mm	mm	mm	kg/ks	
225	160	150	76	1,050	KF010007N
250	160	150	76	0,990	KF010011N
280	160	150	76	0,990	KF010016N
315	160	150	76	0,990	KF010022N
355	160	150	76	0,990	KF010029N
400	160	150	76	0,890	KF010037N
450	160	150	76	1,020	KF010046N
500/560/630	160	150	76	1,020	KF010079N



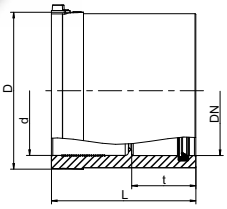


Sedlová elektrotvarovka pro přípojky KG
PE 100, maximální provozní tlak 0,5 bar

d_1	d_2	DN	t	⚖	KÓD
mm	mm	mm	mm	kg/ks	
225	160	150	76	1,192	KF010107N
280	160	150	76	1,106	KF010116N
315	160	150	76	1,106	KF010122N
355	160	150	76	1,106	KF010129N
450	160	150	76	1,136	KF010146N
500/560/630	160	150	76	1,136	KF010179N

Wavin PRO-TV

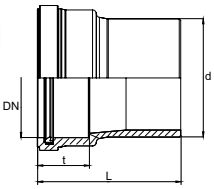




Přechodová elektrotvarovka PE/KG
PE 100, maximální provozní tlak 0,5 bar

d/DN	L	t	⚖	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	
160/150	180	80	1,870	KF011001N
225/200	270	100	5,720	KF011009N

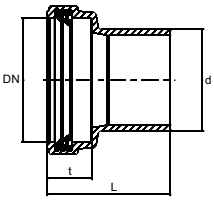




Přechodová tvarovka na TUPO PE/PP, PVC
PE 100, maximální provozní tlak 0,5 bar

d/DN	L	t	⚖	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	
160/150	194	70	1,070	KF011101N





Přechodová tvarovka na TUPO PE/kamenina
PE 100, maximální provozní tlak 0,5 bar

d/DN	L	t	⚖	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	
160/150	194	70	1,250	KF011201N

Sestavy
vstupních šachet



Šachta
Tegra 1000 PRO–TV

Individuální řešení dna

Šachtová dna PRO-TV vyrábí Wavin v Německu, kde do slepého dna, vyrobeného vstřikováním, navaří světlou kynetu dle individuální potřeby zákazníka a projektu. Zpravidla je šachta dodána sestavená (těsnění nejsou osazena) a svázána na paletě, včetně příslušného označení. Dodáváme tak kompletované šachty s nejrůznějšími tvary kynet v libovolných úhlech a s hrdly všech námi dodávaných potrubních systémů s možností výkyvu o 7,5° do všech směrů. Dle požadavku vyrobíme nejen kynetu ve spádu, ale také hrdla připojovaných potrubí s náklonem v horizontální ose (pro velké spády atd.) Šachta může mít libovolnou výšku, nátoky nad dnem, spádiště, atd. Šachtová dna se navíc dají kombinovat se standardně dodávaným sortimentem Tegra 1000 NG.



Níže uvádíme pouze šachtová dna se standardním tvarem kynety.

Pro výrobu lomových den používáme typizované kynety odstupňované po 30°. Požadovaného (libovolného) úhlu pak dosáhneme navařením dříku, nebo dříků (příp. hrdel) pod úhlem. Nejedná se zde o výkyvná hrdla. Ta jsou také možným řešením, avšak dodávaným na vyžádání – většinou je zadán přesný úhel připojení a k němu poznámka, že se jedná o výkyvné hrdlo (viz formulář specifikace šachty níže).

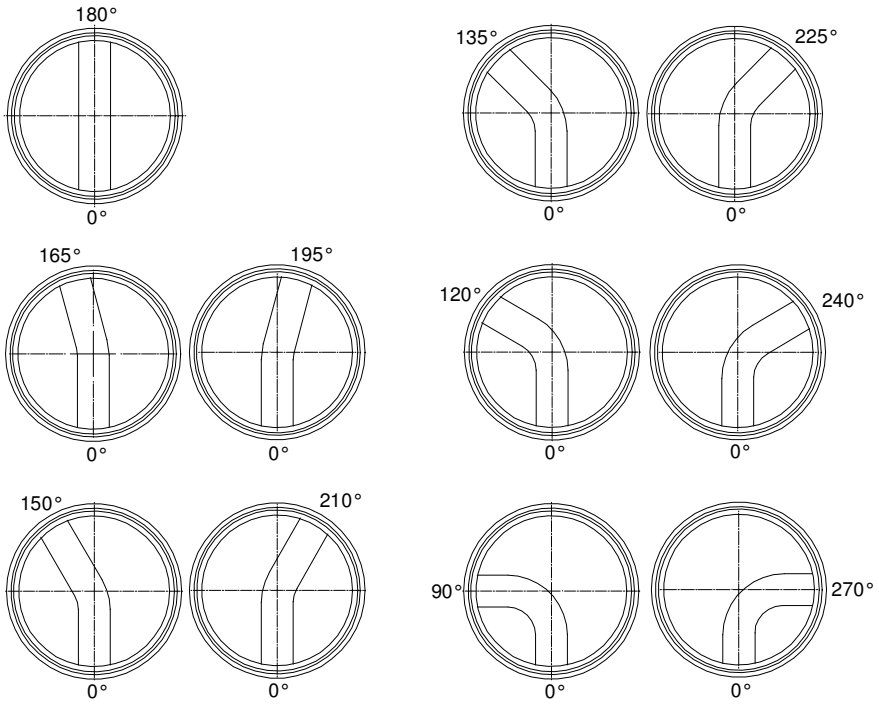
Stejným způsobem vyrobíme také sběrná dna pod libovolnými úhly.

Není-li možné použít prefabrikované kynety (uvedené níže), vyrábí se na zakázku celá kyneta.

Provedení dna šachet Tegra PRO-TV: Světlá kyneta se spádem až 1 % a připojovacím hrdlem PE v SDR 17 / SDR 17,6. Dodací lhůty a další třídy SDR podle poptávky. Individuální provedení šachty, např. žlab, spád, přípoje se provádějí podle přání zákazníka – obraťte se na nás!

Připojovací hrdla lze dílensky navařit podle zadaného počtu stupňů a požadovaného spádu!

Tegra 1000 – dno šachty PRO-TV – Průtočná dna



K přesné specifikaci potřebné šachty doporučujeme použít tabulku na následující straně. Tuto tabulku lze na vyžádání zaslat také elektronicky (soubor xls). Připravujeme také zařazení šachet Tegra 1000 PRO-TV do programu pro výběr šachet. Tuto a mnoho jiných užitečných aplikací najdete v sekci Projektová podpora na www.wavin.cz

Instrukce k vyplnění formuláře pro specifikaci šachty

Úhly jednotlivých nátoků uvádíme standardně – tzn., jedná se o úhel mezi odtokem a příslušným nátokem, ve směru hodinových ručiček.

U každého konkrétního připojení do dna (odtok a nátoky) dále určíme prostým zaškrtnutím políčka, zda požadujeme výkyvné hrdlo. Pro PRO-TV je tato možnost do d355, nicméně systém je pružný a výkyvná hrdla se zde příliš neuplatňují.

Další možnosti výkyvných hrdel jsou pro systémy KG a UR2 DN 150 – 300 a pro X-Stream DN 200 – 300 (včetně).

Dále určíme druh připojovaného potrubí – vyplněním požadované dimenze pod názvem příslušného potrubního systému (ostatní políčka nechat prázdná).

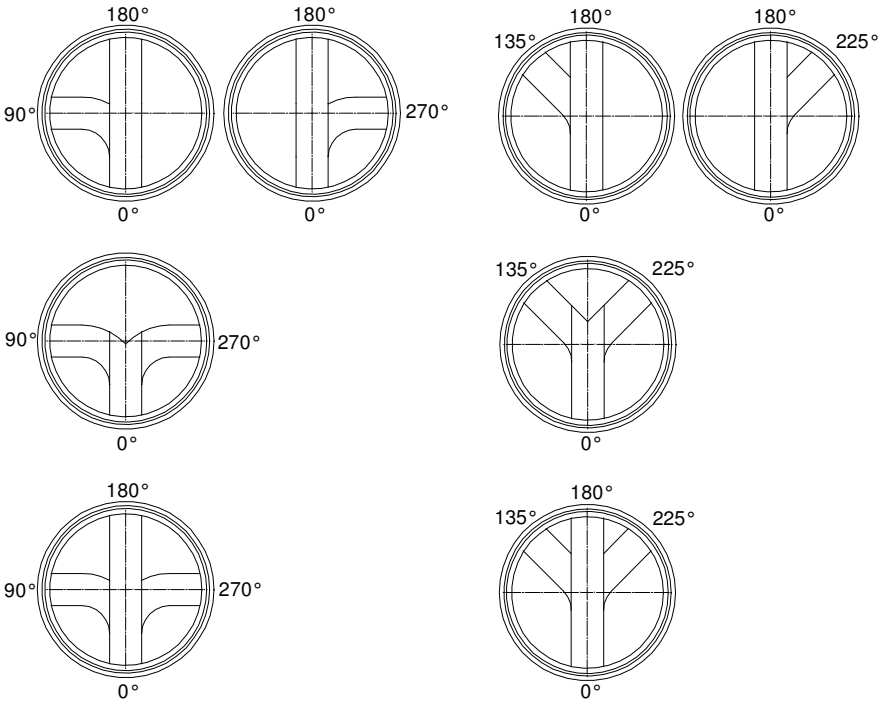
Požadujeme-li nátok (nátoky) nad dnem šachty, uvedeme v dalším sloupci požadovanou výšku nátoku nad odtokem ze šachtového dna. Určíme-li nátok nad dnem šachty, vyplníme rovněž poslední řádek tabulky – pozice žebříku. Žebřík může být bokem, nebo naproti takovému nátoku. Údaj uvádíme jako úhel, jež svírá osa nátoku a osa žebříku (tj. 0° nebo 90°).

Spád kynety uveďte jako procentuální údaj do dalšího sloupce. Zůstane-li sloupec prázdný, počítáme s kynetou bez spádu. Maximální spád kynety je 1 %.

Kromě spádu kynety lze vyrobit také jednotlivá připojení pod úhlem (vertikální náklon – max. 7,5°). Tento údaj případně vyplňte do posledního sloupce.

Světlá kyneta se vyrábí standardně pouze pro systém PRO-TV. U ostatních potrubních systémů tento požadavek zadáváme zaškrtnutím políčka.

Tegra 1000 – dno šachty PRO-TV – Sběrná dna



Specifikace šachty
Tegra 1000

Číslo šachty:

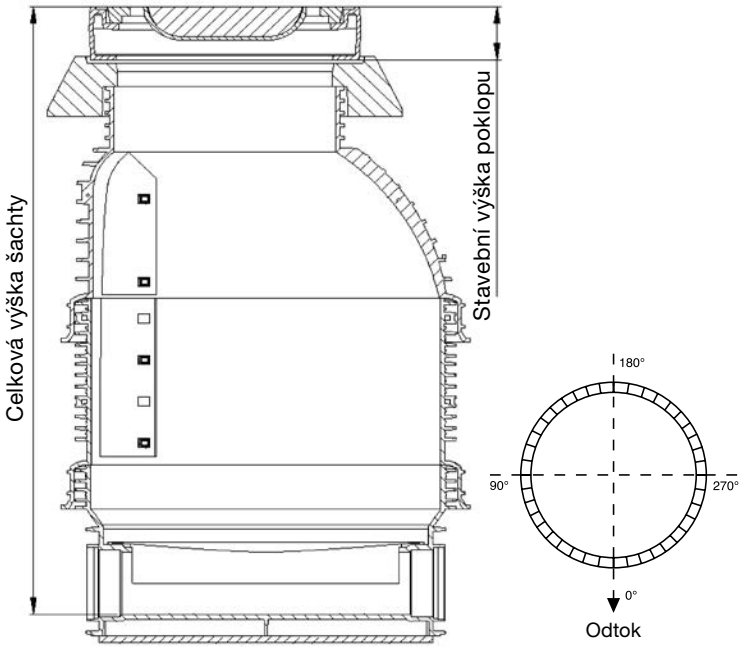
Název stavby:

Vypracoval: **Kontakt:**

Investor: **Realizace:**

Specifikace šachtového dna

	úhel	výkyvné hrdlo	KG 2000 KG	Ultra Rib 2	X-Stream	PE (Da x s)	jiný typ potrubí	výška nátoku	spád kynety (%)	náklon připojení (%)
odtok	0°									
1. nátok										
2. nátok										
3. nátok										
pozice žebříku										



Světlá kyneta:

Světlá kyneta pro připojení PE potrubí standardně.

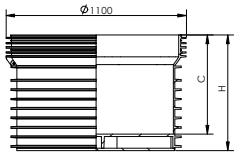
Celková výška šachty v mm:

Stavební výška poklopu v mm:

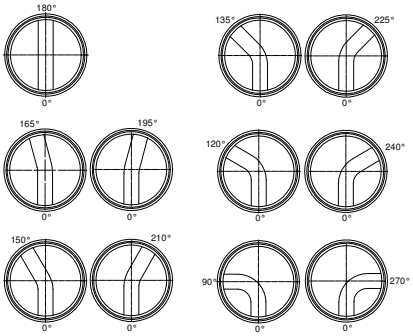
Poznámky, nákresy:

Wavin PRO-TV

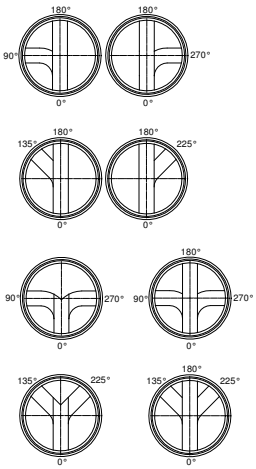




Základní typy průtočných den



Základní typy sběrných den



Šachtová průtočná dna PRO-TV Tegra 1000

DN/OD mm	Připojovací hrdla	H mm	C mm	⚖ kg/ks	KÓD
160	•*	700	410	56	MF110100W
180	•*	700	410	56	MF110200W
225	•*	700	450	56	MF110400W
250	•	700	500	56	MF110500W
280	•*	700	500	56	MF110600W
315	•	700	550	56	MF110700W
355	•*	700	550	56	MF110800W
400	•	880	630	88	MF110900W
450	•*	880	630	88	MF111000W
500	•	880	750	88	MF111100W
560	•*	880	750	88	MF111200W
630	•	880	800	88	MF111300W

* S kynetou DN 200, připojovací hrdla DN/OD 160 a 180 zarovnaná se dnem.

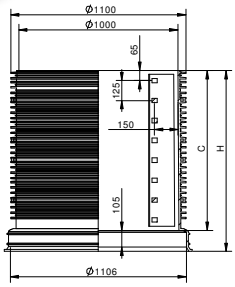
Šachtová sběrná dna PRO-TV Tegra 1000

DN/OD mm	Připojovací hrdla	H mm	C mm	⚖ kg/ks	KÓD
160	•*	700	410	56	MF110101W
180	•*	700	410	56	MF110201W
225	•*	700	450	56	MF110401W
250	•	700	500	56	MF110501W
280	•*	700	500	56	MF110601W
315	•	700	550	56	MF110701W
355	•*	700	550	56	MF110801W

* Připojovací hrdla 30 mm nad dnem.

Wavin PRO-TV

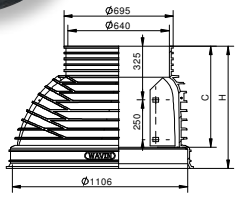




Šachtová skruž Tegra 1000

Popis	H mm	C mm	⚖ kg/ks	KÓD
šachtová skruž 125	258	125	13	MF100125W
šachtová skruž 250	383	250	21	MF100250W
šachtová skruž 375	508	375	30	MF100375W
šachtová skruž 500	633	500	38	MF100500W
šachtová skruž 625	758	625	46	MF100625W
šachtová skruž 750	883	750	54	MF100750W
šachtová skruž 875	1 008	875	63	MF100875W
šachtová skruž 1000	1 133	1000	71	MF101000W

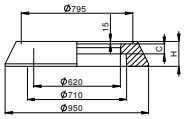




Přechodový konus Tegra 1000

DN	H mm	C mm	⚖ kg/ks	KÓD
konus 625/1000	770	637	39	MF106400W

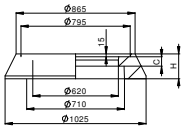




Plastový konus PAD

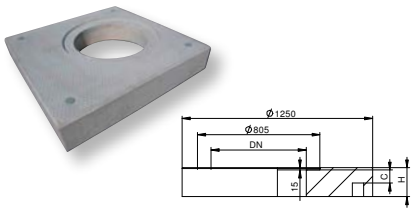
Popis	H mm	C mm	⚖ kg/ks	KÓD
plastový konus PAD	180	70	52	RF600010W





Betonový roznášecí prstenec

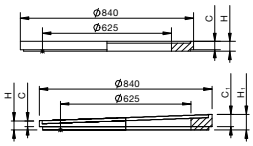
Popis	H mm	H mm	⚖ kg/ks	KÓD
betonový roznášecí prstenec	180	70	120	MF009000W



Betonová krycí deska

DN	H	H	⚖	KÓD
mm	mm	mm	kg/ks	
625/1000	210	110	556	MF009060W
800/1000	210	110	475	MF009080W

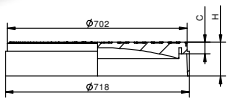




Plastový vyrovnávací prstenec

Typ	H/H_1 mm	C/C_1 mm	⚖ kg/ks	KÓD
625/40	55	40	15	MF009200W
625/60/30	45/75	30/60	19	MF009250W

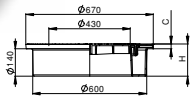




Litinový poklop B125 vodotěsný

Typ	H	C	⚖	KÓD
	mm	mm	kg/ks	
B 125	129	40	51	RF710020W





Plastový poklop A15 DN 600

Popis	H	C	⚖	KÓD
	mm	mm	kg/ks	
plastový poklop A15	170	30	9	RF699010W
plastový poklop A15 vodotěsný	170	30	9	RF699020W



Těsnění

Popis	DN	KÓD
	mm	
těsnění 625	625	MF064000W
těsnění k poklopu A15	625	RF999020W
těsnění 1000	1 000	MF064100W

PRO-TV

Šachta
Tegra 600 PRO-TV

Provedení „šachtového“ dna Tegra 600 s polyethylenovými hrdly:

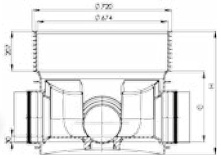
- **k připojení PE trubek svařováním natupo nebo elektrospojkami (dodávka neobsahuje elektrospojky)**
- **připojovací hrdla je možno navařovat dílensky podle předem určeného počtu stupňů a předem zadaného spádu**
- **výškový rozdíl postranních přívodů k hlavnímu žlabu + 30 mm.**

Montážní předpis pro pokládku a doplňkový sortiment k šachtě Tegra 600, včetně poklopů a roznášecích prstenů najdete v katalogu Šachty.



Wavin PRO-TV

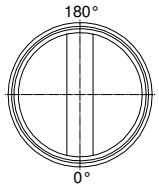




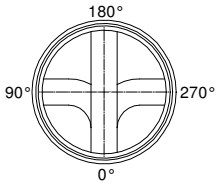
Šachtová průtočná dna PRO-TV Tegra 600
Rovný průběh 180° – s hrdly pro napojení PE

DN/OD	Rozměr napojené PE trubky		H	C	KÓD
mm	Da × e mm	l mm	mm	mm	
160	160 × 9,5	145	646	344	RF520100W
200	225 × 13,4	150	646	364	RF520400W
250	280 × 16,6	300	705	388	RF520600W
315	355 × 21,1	300	705	413	RF520800W

Průtočné dno



Sběrné dno

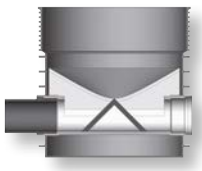


Šachtová sběrná dna PRO-TV Tegra 600
Křížení 90°/180°/270° – s hrdly pro napojení PE

DN/OD	Rozměr napojené PE trubky		H	C	KÓD
mm	Da × e mm	l mm	mm	mm	
160	160 × 9,5	145	646	344	RF520101W
200	225 × 13,4	150	646	364	RF520401W

Postranní přívody k hlavnímu žlabu + 30 mm





Šachtové dno PRO-TV Tegra 600 Typ D s přivařenou odrážecí deskou 45°

Lze použít například jako šachtu k odlehčení tlaku při přechodu z tlakového na gravitační potrubí. Nabídka platí pro úhly 165° do 195°.

DN/OD	Rozměr napojené PE trubky		H	C	KÓD
mm	Da × e mm	l mm	mm	mm	
160	160 × 9,5	145	646	344	na vyžádání

Ostatní sortiment k šachtě Tegra 600 najdete v katalogu šachet.





















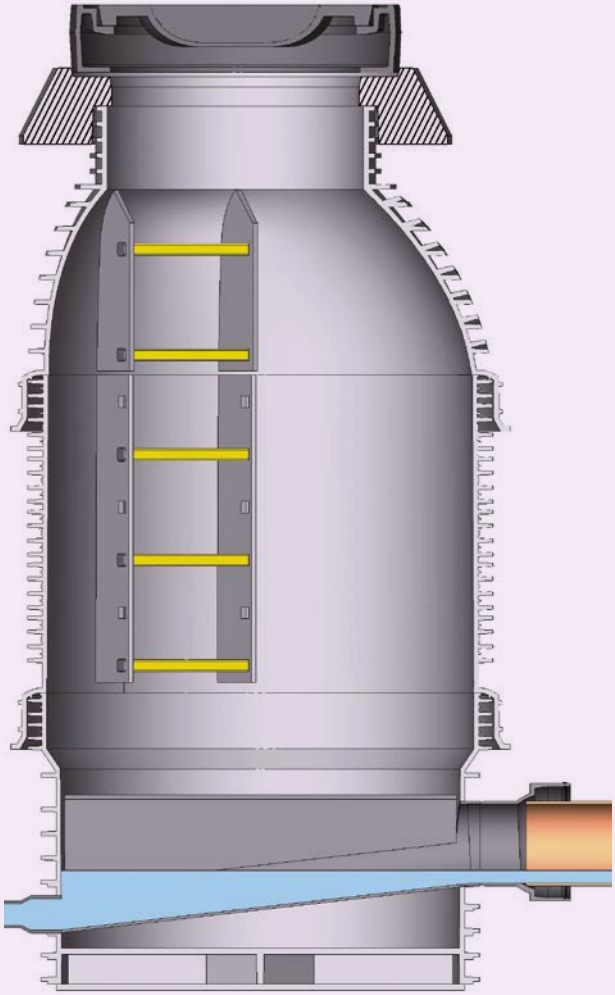


Standardní dna z nabídky Tegra 600 lze na poptávku také dodat s připojovacími hrdly z PE a to až do průměru d355.

Šachta
Tegra 1000 D

Šachta pro snižování tlaku podle ATV-DVWK-A 157 pro přechod od tlakového potrubí odpadní vody do kanalizace s volnou hladinou.
Podle ATV-DVWK-A 157 kapitola 5.2.2 pro „Kanalizační stavby“ má být na konci tlakového potrubí odpadní vody koncová šachta tlakového potrubí, jež má zajistit, aby splašková voda vytékala do kanálu s volnou hladinou už klidná. Za tímto účelem se zřizuje například šachta s opačným sklonem dna (nikoli kompenzační šachta). Tlakové potrubí tak má podle možnosti vstupovat pod hladinou vody stojící v šachtě („zklidňující šachta pro výstup z tlakového potrubí“) a konstrukčně musí být řešeno tak, aby nedocházelo k žádným turbulencím. Protože se v šachtě musí voda ustálit a protože často obsahuje množství biogenní kyseliny sírové, je nutno stavět šachty podle DWA-M-168 navíc je důkladně chránit před korozí.

S Tegra 1000 D nabízí Wavin šachtu, jež tyto požadavky přesně splňuje:
Tvoří ji dno šachty s možností připojení tlakového potrubí na odpadní vodu do Da 160 a volného výstupu DN 150 až DN 400 (u průběžné šachty), šachetních skruží (s různou výškou) a šachetního kónusu s odpovídajícím poklopem (plastový poklop A 15 DN 600, poklop B 125 nebo Tegra 1000 s betonovým či plastovým kónusem + poklopem D 400 objednávaným dodavatelem stavby).



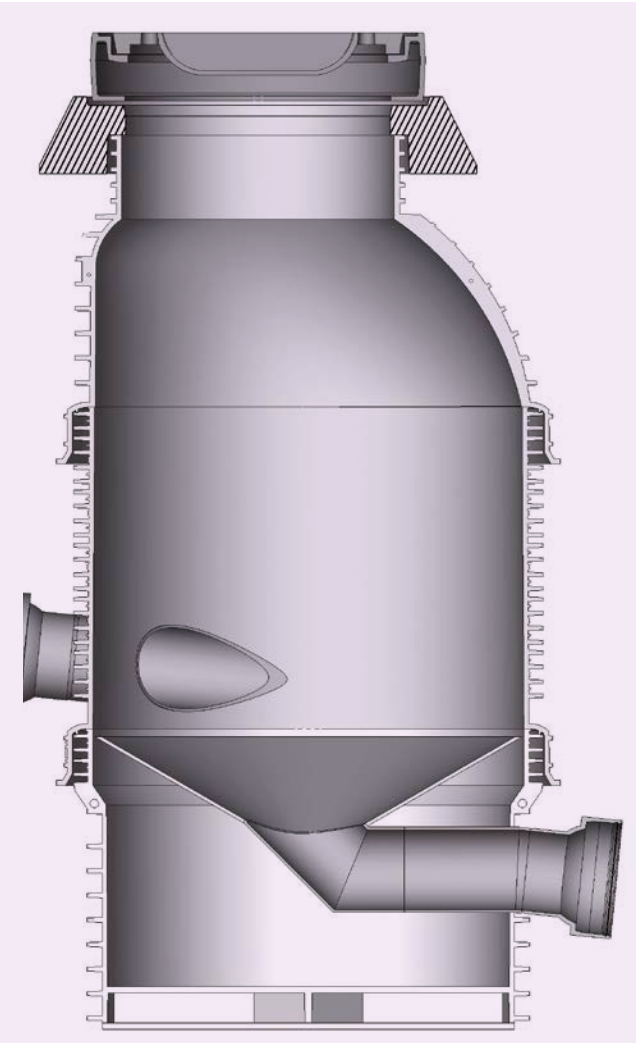
Výhody šachty Tegra 1000 D

- díky polyethylenu vysoce odolná proti korozi kyselinou sírovou
- odpovídá konstrukčním požadavkům ATV-DVWK-A 157
- opačný sklon dna a přívod pod vodní hladinou
- hydraulicky optimalizovaný povrch: netvoří se usazeniny a neucpává se
- plně svařované přípojky, díky přídavným PE hrdlům odolné proti podélně působícím silám
- odpadní voda nevíří a necáká, proto nevznikají téměř žádné turbulence ani zápach

Šachta
Tegra 1000 E

Kompenzační šachta Wavin (pro přeměnu energie) podle ATV-DVWK-A 157 k odvodnění strmých úseků a překonání výškových rozdílů.
Podle ATV-DVWK-A 157 kapitola 5.4 pro „Kanalizační stavby“ je použití stavby pro překonání výškových rozdílů nezbytností tehdy, když je třeba přitékající vodu přepravit na nižší úroveň. To je zejména případ strmých úseků, tedy v terénu s výrazným spádem. Pro odvodnění z toho většinou vyplývají vysoké náklady na materiál a zemní práce, protože potrubí potřebuje hlubší výkopy a velké spádišťové šachty následující rychle za sebou. Současně je třeba si udržet nějakým způsobem kontrolu nad rychlostí proudu ve strmých úsecích.

V kompenzační šachtě Tegra 1000 E nabízí Wavin šachtu s vířivým odtokem trychtýřem podle ATV-DVWK-A 157 kap. 5.4.1.5:
Tvoří ji dno šachty speciálně upravené do tvaru trychtýře, v němž vzniká vír měnící kinetickou energii, přičemž voda vytéká uprostřed. Protože přívody vody se napojují tangenciálně v šachtové rouře, je možné individuálně upravovat objem zadržované vody.



PRO-TV

Výhody šachty Tegra 1000 E

- kontrolované ovládání úseků se spádem na minimálním prostoru
- flexibilní přizpůsobení místním podmínkám díky různému úhlu vstupu a výstupu v rozmezí 0 % až 15 %
- jednoduché připojení DN 150 – DN 300 (také s výkyvným hrdlem)
- bezproblémový přechod na systémy KG 2000, Ultra Rib 2 nebo trubky z PE
- redukce nákladů na materiál a zemní práce díky paralelnímu vedení potrubí
- snížení rychlosti tekoucí odpadní vody a její hlučnosti

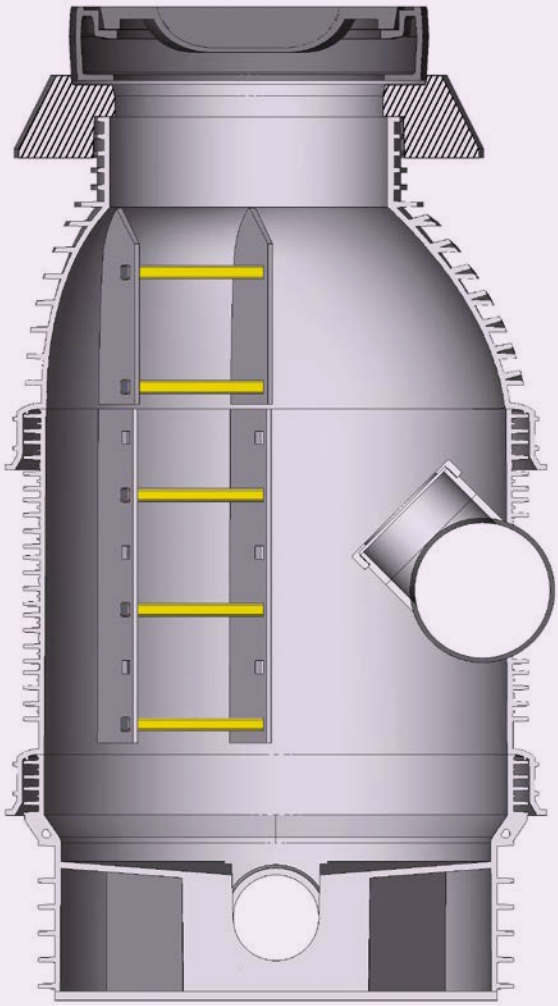
Šachta
Tegra 1000 T

Šachta oddílné kanalizace Wavin k separátnímu odvádění splaškové a dešťové vody podle § 55 Zákona o hospodaření s vodou (WHG).

Podle § 55 Zákona o hospodaření s vodou dle nařízení jednotlivých zemí se má dešťová voda lokálně vsáknout, sloužit k závlaze anebo být odvedena kanalizací do vodního toku, aniž se smísí s vodou splaškovou. Pokládání splaškové a dešťové kanalizace v jednom společném výkopu se tak stále častěji stává nutností.

V oddílné šachtě Tegra 1000 T nabízí Wavin šachtu s dvojím kanalizačním potrubím, jež je základem pro hospodárné a perspektivní odvádění splaškové a dešťové vody:

Tvoří ji dno šachty se žlabem podle požadavků zákazníka pro odvádění odpadní vody a z odděleného potrubí s čisticím otvorem pro transport dešťové vody. Konstrukční výšku lze flexibilně upravovat pomocí přídavných prvků šachtové trubky, a to vždy po 125 mm.



Výhody šachty Tegra 1000 T

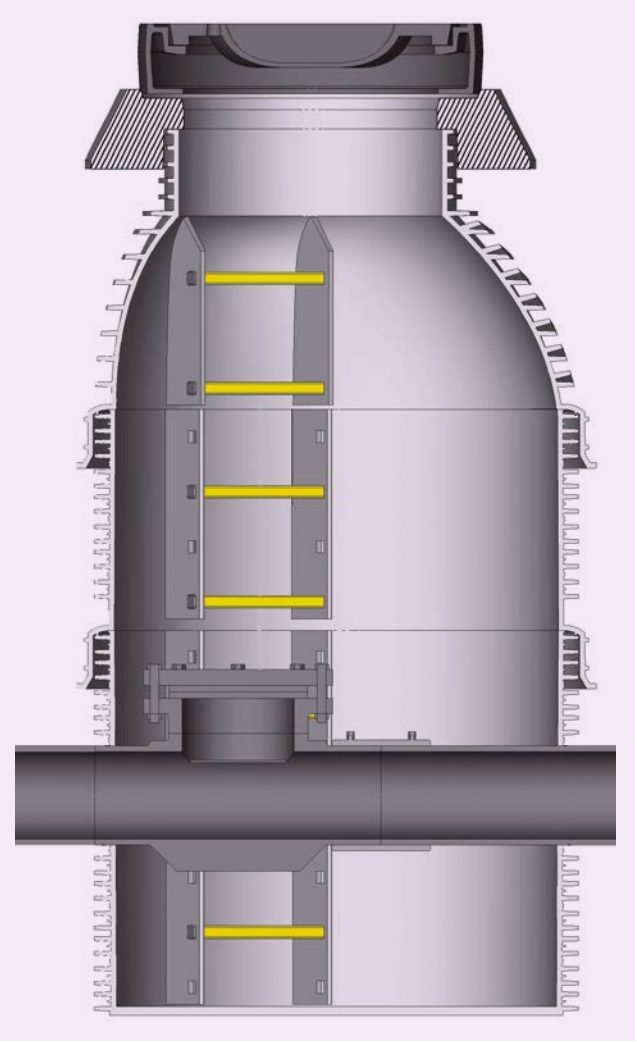
- čisticí a revizní místo pro splaškovou a dešťovou kanalizaci je v jedné šachtě
- možnost snadné kontroly, čištění a vyplachování skrze čisticí otvor v samostatné části pro dešťovou kanalizaci
- snížení nákladů na materiál a celou stavbu díky menším výkopům a společnému, paralelnímu, vedení ve výkopu i v šachtě
- díky materiálu polyethylen vydrží v provozu bez problémů 100 let i více

Šachta
Tegra 1000 T

Revizní šachta Wavin pro snadný přístup dokonce i k uzavřeným tlakovým potrubím z PE, Da 90 až 315, v SDR 11 a SDR 17.

V revizní šachtě Tegra 1000 R nabízí Wavin ideální šachtu pro revize tlakových potrubí:

Tvoří ji dílensky prefabrikované dno šachty se zabudovaným těčkem PE 100 se spojením speciální přírubou a tlakovou záslepkou. Vyrábí se pro připojovací hrdla z PE pro tlaková potrubí d90 až d315.



Výhody šachty Tegra 1000 R

- velký čisticí otvor pro snadnou kontrolu, čištění a výplach
- na vyžádání lze na dílně do záslepky zabudovat malé vyplachovací hrdlo
- odpovídá tlakovým třídám
- velké revizní okno se snadným otevíráním
- zcela homogenní systém z PE šachty, PE tlakového potrubí a PE přírubového spoje
- díky materiálu polyethylen vydrží v provozu bez problémů 100 let i více

4. kapitola
Compact Pipe



Výhody systému

- nové PE potrubí, staticky samonosné a zároveň spolupůsobící se stávajícím (těsným usazením se novému PE potrubí zvyšuje tlaková řada i kruhová tuhost)
- kompaktní potrubí vyrobené v celé délce bez spojů (v celém úseku není uvnitř starého potrubí žádný spoj, není riziko poruchy a nevzniká tlaková ztráta)
- materiálové složení se během montáže nemění (realizační firma neovlivní kvalitu PE vložky, kterou pouze zabuduje)
- potrubí je dodáváno na bubnech ve všech průměrech (minimální montážní výkopy a žádná manipulace se svařenými úseky před startovací jámou)

Obsah

Výhody systému 192
Compact Pipe technologie 194
Podklady k projektování 198
Hydraulické vlastnosti 200
Statické vlastnosti u tlakových potrubí 202
Statické vlastnosti u netlakových potrubí 205
Postup prací při sanaci 209
Katalog výrobků – rozvody vody 212
Katalog výrobků – rozvody kanalizace 213
Katalog výrobků – rozvody plynu 215

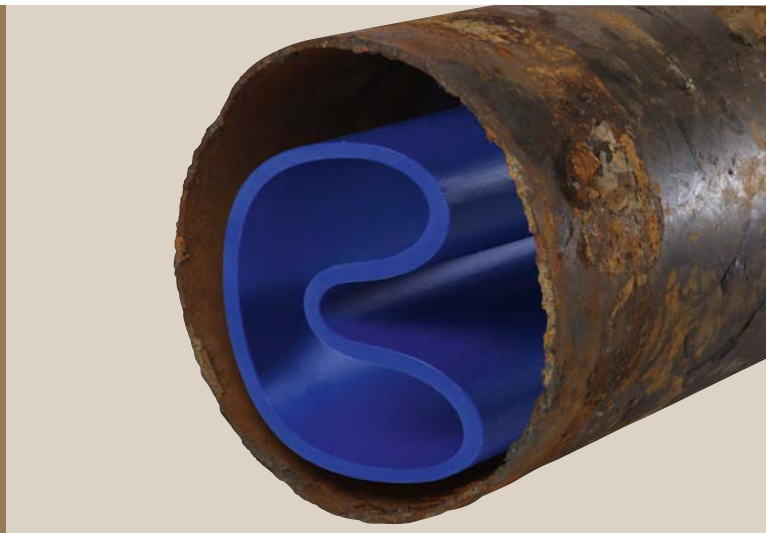
Compact Pipe

Různí vlastníci vodovodních, plynovodních a kanalizačních vedení v současné době stojí před závažnými problémy spojenými s jejich potrubími a studují nejvhodnější způsoby jak vedení opravit. Bezvýkopové technologie jsou vítány v programech pro sanace potrubí, aby byly minimalizovány výkopy a s nimi spojené práce na silnici. Použití konvenčních výkopových metod má významný dopad na dopravu a na životní prostředí.

Compact Pipe je systém pro sanaci potrubí, který instaluje novou PE trubku tak, že těsně přilne zevnitř k stěnám stávajícího potrubí (Close-Fit). Nové potrubí přitom plně přebírá funkci stávajícího potrubí. Hlavní součástí systému je potrubí vyrobené z běžného, vysoce kvalitního polyethylenu (PE). Zvláštní jsou geometrické podmínky, za kterých je potrubí dodáváno na stavbu: potrubí je složeno po délce do tvaru dvojitého písmene C.

Compact Pipe technologie

Compact Pipe je technologie, kterou vlastní a nabízí společnost Wavin jako přední evropský výrobce plastového potrubí. Vsazuje do starého stávajícího potrubí nové PE 100 potrubí, které těsně přilne ke stěnám stávajícího (Close-Fit). Nové potrubí přitom plně přebírá funkci stávajícího potrubí.
Hlavní součástí systému je potrubí vyrobené z běžného, vysoce kvalitního polyethylenu (PE).
Zvláštní jsou geometrické podmínky, za kterých je potrubí dodáváno na stavbu: potrubí je složeno po délce do tvaru dvojitého písmene C.



Složený tvar poskytuje řadu výhod

- potrubí je dodáváno v průběžných délkách bez spojů
- potrubí navinuté na bubnech minimalizuje manipulaci
- montážní jámy mají minimální rozměry
- snadné zatahování ohebného potrubí z bubnů
- snadné přizpůsobení lomům na stávající trase

Minimální poloměry ohybu pro instalaci potrubí Compact Pipe

Úhel změny směru	Minimální poloměr ohybu CP
≤ 22,5°	bez omezení
≤ 45°	5× DN Compact Pipe
≤ 90°	8× DN Compact Pipe

Jakmile je potrubí zataženo, vrátí se do původního stavu pomocí páry. Díky "paměťovému efektu" polyethylenu si potrubí obnoví svůj původní kruhový tvar. Za použití stlačeného vzduchu se v průběhu ochlazování vložka dostane do těsného kontaktu s vnitřní stěnou stávajícího potrubí.



Fáze reverzního procesu

Na rozdíl od jiných systémů pro vložkování se materiálové složení potrubí během montáže nemění; mění se pouze jeho tvar. Instalace nemá na materiál žádný vliv. Zároveň, neboť je potrubí dodáváno v průběžných délkách, neexistuje žádné riziko nefunkčních spojů. Výsledkem instalace je konstrukčně nezávislé potrubí s kvalitou a trvanlivostí nově instalovaného potrubí.

Mírně zmenšený průtočný profil v důsledku těsného vyvložkování (2× tloušťka stěny vložky) je snadno kompenzován díky neexistenci překážek, např. inkrustace, a co je důležitější, díky mnohem hladšímu vnitřnímu povrchu. Ve většině případů se tím zlepší hydraulické vlastnosti, a tudíž i kapacita.

Technologie Compact Pipe prokázala již po celém světě, že je ideální pro bezvýkopovou sanaci poškozených vodovodních, kanalizačních, plynovodních a průmyslových potrubí vyrobených z tradičních materiálů jako je litina, ocel, beton, kamenina nebo azbestocement.

Zvláště u systémů pro vložkování (Close-Fit), kdy se tvar vyrobené trubky mění, nesmí existovat žádná pochybnost o kvalitě potrubí. To je důvod, proč černé potrubí (s barevným pruhem či bez něj) netvoří součást standardního portfolia výrobků a je k dispozici pouze na vyžádání.

Technologie Compact Pipe je zvláště výhodná tam, kde je potrubí obtížně přístupné nebo v místech hustého provozu, kde je téměř nemožné provést otevřený výkop. Stavební práce jsou omezeny na minimální počáteční a koncovou jámu, a i ty mohou být dokonce úplně vynechány v případě sanace kanalizačního potrubí, kde je možno použít stávajících šachet. Široké využití najde zejména v prostředí, kde je třeba pracovat ve stísněných pracovních podmínkách, např. v městských centrech.



Při použití pro sanaci vodovodních řadů s pitnou vodou ukázaly zkoušky provedené dle několika mezinárodních předpisů vhodnost použití. Podobně jako všechny PE potrubí a tvarovky je Compact Pipe netoxický, bez chuti a zápachu. Nepředstavuje tudíž žádné riziko pro lidské zdraví, ani nekazí chuť a kvalitu pitné vody, která jím prochází. Při použití pro sanaci plynovodních potrubí je kvalita PE, pokud jde o vznik trhlin, jakož i při styku s agresivním prostředím, velmi vzácným jevem.

Z hlediska chemické odolnosti nabízí polyethylen vynikající korozní a chemickou odolnost ve všech v přírodě se vyskytujících půdních podmínkách. Mnoho kovů má sklon k plošné korozi (či ještě hůře, důlkové korozi), když přijdou do styku s kyselinami nebo solemi, a taková potrubí potřebují ochranný nátěr. PE potrubí nerezivějí, nekorodují, neplesnivějí a neztrácejí tloušťku stěny chemickou reakcí.

Compact Pipe je odolný vůči působení odpadních vod s pH mezi 2 (kyselé) a 12 (zásadité) a vůči neoxidujícím kyselinám, alkalickým roztokům, vodním roztokům solí a řadě rozpouštědel. Přílohou tohoto manuálu je směrodatná tabulka uvádějící chemickou odolnost PE materiálu.

Z hlediska odolnosti vůči abrazi prokázala široká škála praktických aplikací, že PE potrubí si vedou skvěle. To je například důvod, proč je PE obecně dávána přednost při potahování všech druhů průmyslových odpadních potrubí.

Pro správnou montáž potrubí Compact Pipe a dosažení správně instalovaného výrobku, jsou podstatné dvě věci

- vyškolený montážní personál
- správné instalační vybavení

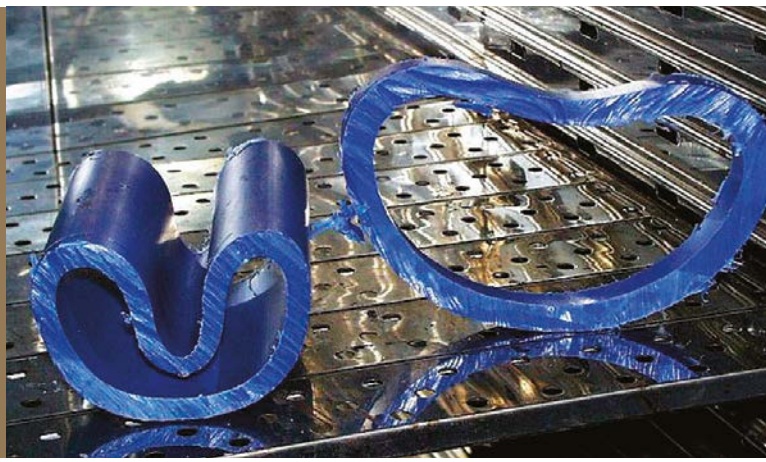




Vozík s bubnem a jednotka pro výrobu páry, sanace ve Štětí

Compact Pipe technologie

Potrubí se vyrábí v pečlivě kontrolovaných podmínkách, ve výrobním závodě společnosti Wavin. Nejdříve se běžným způsobem vyrobí kruhové PE potrubí. Po dostatečném ochlazení, kdy se kruhový tvar uchová v paměti potrubí, se kruhové potrubí složí po celé délce do tvaru dvojitého písmene C. V tomto složeném tvaru, je trubka navinuta na masivní ocelové bubny. Kvalita potrubí Compact Pipe je zajištěna přísným dodržováním nejnovějších mezinárodních norem.



Technologii provozuje celosvětová síť cca 40 licencovaných instalačních firem. Tyto firmy byly všechny vyškoleny firmou Wavin a jsou kvalifikovány předeformovat vyrobené potrubí ve složeném stavu na nové potrubí nainstalované uvnitř starého.

Co se týká instalačního vybavení, jsou zapotřebí dvě speciální jednotky

- jednotka na odvíjení bubnu
- jednotka na výrobu páry

Compact Pipe je dodáván navinutý na bubnech, které mohou být upevněny v odvíjecí jednotce, obvykle ve formě vozíku. Odtud je potrubí nataženo přímo ke vstupní jámě. Na jeden zátah lze nainstalovat tyto délky:

- DN 100 a DN 125 300 m
- DN 150 a DN 175 500 m
- DN 200 a větší maximální délka na bubnu

Parní jednotka – „srdce“ reverzního procesu – dodává páru pro reverzní proces a obsahuje zařízení pro řízení instalace a ukládání dat. Vše obvykle sestává z mobilního kontejneru o výšce 20 stop. Stlačený vzduch je dodáván do potrubí Compact Pipe prostřednictvím parní jednotky.
Dále jsou pro instalaci Compact Pipe zapotřebí různé standardní nástroje, zařízení a doplňky, např. naviják, kompresor, svařovací nástroje a expandér potrubí.

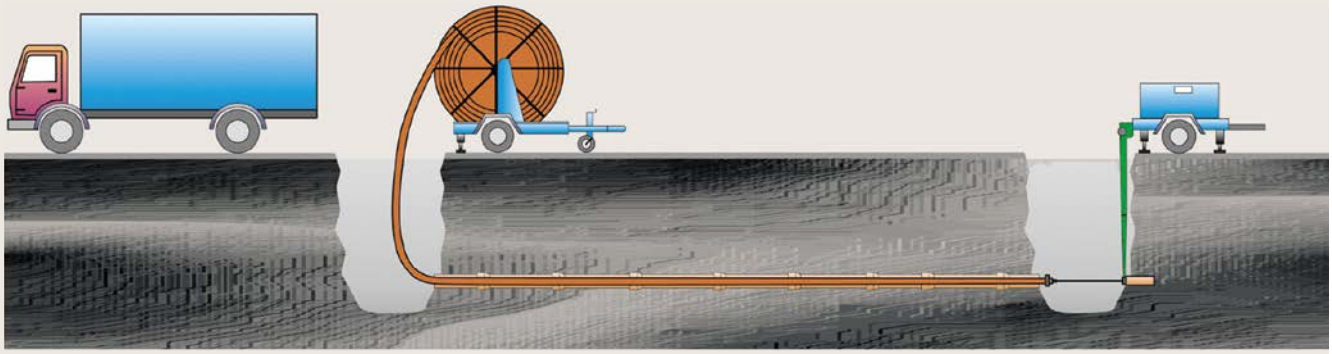
Výkopové práce pro vložkování pomocí Compact Pipe jsou omezeny na malé počáteční a koncové jámy. Je tudíž zapotřebí jen malého prostoru na stavbě a narušení dopravy je minimální. Délka montážní jámy se navrhuje minimálně 10× DN CP + místo pro případné armatury. Šířka montážní jámy se navrhuje minimálně 1,3 m + DN CP.

Compact Pipe neklade vysoké nároky na stav potrubí, které má být sanováno. Stará zanesená a zarostená potrubí se vyčistí vysokotlakým tryskovým čištěním, mechanickými škrabacími a brousícími nástroji nebo frézou, aby se zbavila inkrustací a usazenin. Případné svarové housenky je možno odstranit použitím řezacího robota.

Po vyčištění se může přistoupit k zatažení potrubí, které je v celé délce úseku bez spojů ve tvaru písmene C. Vzhledem k jeho složenému tvaru je zatažení do potrubí velmi snadné. Síla navijáku obvykle nepřesahuje 5 tun. Pouze při práci s největšími průměry v kombinaci s úzkým vstupem bude zapotřebí poněkud větších sil. Potrubí se však nikdy nepřiblíží maximální povolené síle v tahu.

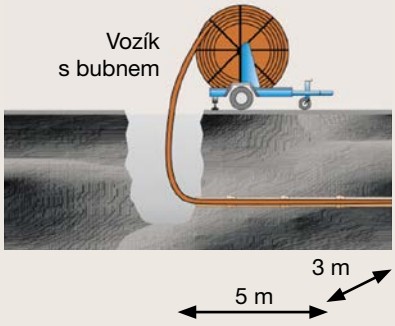
Reverzní proces, který následuje, umožňuje, aby složené potrubí opět získalo svůj původní kruhový tvar. Toho se dosáhne jeho nahřátím horkou párou, následovaným řízeným rozbalením a ochlazením stlačeným vzduchem. Nahřívání potrubí se provádí zavedením nasycené páry o teplotě 125 °C do potrubí. Složený Compact Pipe se díky tvarové paměti vrací do původního kruhového tvaru. Na straně koncové jámy je potrubí při nahřívání otevřeno přes redukční ventil, aby byl umožněn dobrý tah páry potrubím.

Když je potrubí dostatečně nahřáté, je pára nahrazena studeným stlačeným vzduchem. V této fázi nastává expanze, ihned po přechodu z páry na stlačený vzduch. Tlak vzduchu je nastaven dostatečně vysoko, aby to umožnilo kruhové roztažení potrubí, a tím těsné přilnutí k vnitřní straně stávajícího potrubí.

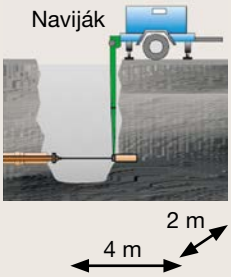


Zábor místa během instalace potrubí Compact Pipe

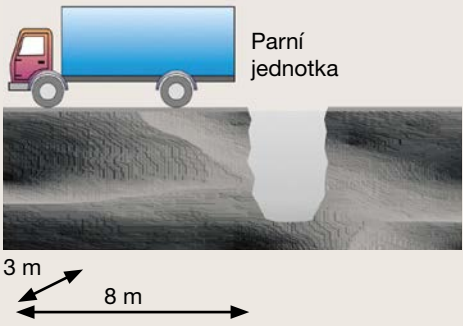
Startovací výkop
během zatahování potrubí



Koncový výkop
během zatahování potrubí



Startovací výkop
během reverze potrubí



Zábor místa u sanace tlakových potrubí

Fáze ochlazení končí, když je dosaženo teploty okolí. Během této doby se složené potrubí přetransformovalo na nové těsně přiléhající kruhové PE potrubí.

Polyethylenové potrubí je možno obecně připojit do potrubní sítě pomocí

- svarových spojů (svařování na tupo nebo pomocí elektrotvarovek)
- mechanických spojů (přírubové spoje)

Vzhledem k tomu, že je Compact Pipe kompatibilní se všemi druhy polyethylenu HD-PE, obvyklé způsoby spojování jsou plně aplikovatelné i na Compact Pipe.

Aby se zabránilo podélnému pohybu po montáži, je nové potrubí upevněno ve své poloze za použití speciálních fixačních bodů spolehlivě aplikovaných elektrotvarovkami.

Podklady k projektování

Návrh vhodné sanace

Při návrhu vhodného řešení sanace je nutné přistupovat k problému ze širšího kontextu a od samého počátku neomezujeme výběr pouze na řešení využívající PE potrubí. Dochází-li na potrubí k častým poruchám, zjevně nastal čas podniknout kroky k jeho sanaci (obnově). Volba odpovídající technologie sanace bude záležet na tom, které výkonové parametry potrubí nesplňuje a proč dochází k poruchám. Pokud zcela neporozumíme problémům, není možné provést správné rozhodnutí k jejich vyřešení.



Podzemí ve městech je přetížené inženýrskými sítěmi

Posouzení podstaty a častosti poruch v kombinaci s moderními záznamy prohlídek kamerou obecně vede k jasnějšímu obrazu o stavu konkrétního potrubí. Poté je třeba určit požadovanou budoucí kapacitu potrubí. Očekávaná změna počtu přípojek, napojení nových obyvatel nebo objektů, můžou vést ke konstrukční změně potrubí: může vzniknout potřeba zvětšení nebo zmenšení průměru.

Až tehdy lze určit požadovaný způsob sanace potrubního systému. Tím může být úplné zrušení a náhrada určitých částí potrubí, nebo zlepšení pomocí renovace jeho částí. Mimo jiné je nutno si odpovědět na otázky: Bude tím problém vyřešen? Je budoucí kapacita potrubí vyhovující? Co rušivé vlivy? Existují rizika při instalaci? Dostačuje kvalita? Jaké jsou náklady?

Sanace stávajícího potrubí vložkováním nabízí mnohem více výhod než výměna potrubí pomocí výkopu

- méně společenského nepohodlí (doprava, obchod)
- minimální narušení přírody a životního prostředí
- minimální riziko vedlejších škod na ostatních inženýrských sítích
- menší náklady, úspora peněz a času

V případě rozhodnutí, že je sanace potrubí potřebná a proveditelná, je nyní možno provést předběžný výběr vhodných technologií. Mělo by se tudíž uvažovat a rozhodnout o těchto hlavních parametrech:

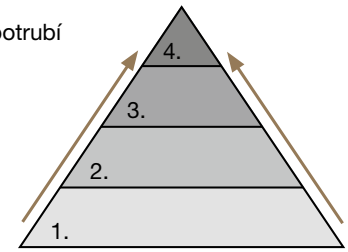
- stav stávajícího potrubí
- technické aspekty
- hydraulické aspekty
- statické aspekty

Stav stávajícího potrubí a jeho přístupnost, mohou velmi zúžit množství technologií, které přicházejí v úvahu. Kromě toho je též důležitá situace na staveništi, požadovaný typ technologií, konstrukční stav potrubí, počet přípojek a přítomnost a charakter ohybů. Dále je třeba vzít v úvahu typické charakteristiky možné technologie, zejména její nepřijatelné vedlejší účinky. Také je třeba se zabývat hydraulickými dopady případné technologie. Vyvložkování menšího potrubí může být nejlevnější, ale nemusí být ideální pro s ním spojené snížení průtoku. Zároveň je třeba zohlednit konstrukční schopnosti případné technologie a poradit si s možným špatným stavem stávajícího potrubí.

Postup při projektování

Pokud stojíme před rozhodnutím sanovat staré potrubí, musíme při vyhodnocování postupovat vzestupně podle následujících kroků:

1. Stanovit stav stávajícího potrubí
2. Nastavení požadavků pro nové potrubí
3. Výběr okruhu technicky vhodných řešení
4. Výběr cenově nejvýhodnějšího řešení



V následující části se budeme věnovat krokům 1. a 2., tedy tomu, jak stanovit stav stávajícího potrubí a jak nastavit požadavky pro nové potrubí. Krok 3. – výběr vhodných řešení, lze vyhodnotit z následujících kapitol tohoto katalogu a ke kroku č. 4 – výběr cenově nejpřijatelnějšího řešení, je nutné přistoupit až na základě cenových nabídek u vybraných řešení.

Stanovení stavu stávajícího potrubí

Musíme zjistit základní informace o stávajícím potrubí, přinejmenším:

- materiál potrubí
- typ dalších objektů na trase (armatury, šachty)
- průměry potrubí a objektů
- délky úseků
- přípojky, jejich umístění a průměr
- spád
- charakteristika média

Tyto informace je možné získat z dostupných záznamů a výkresů. Přesto doporučujeme potvrdit si údaje prohlídkou přímo v terénu.

Fyzický stav potrubí

- změny profilu potrubí, částečná ovalita a vyosení dna
- sedimenty a inkrustace
- vyčnívající přípojky a prorůstání kořenů
- nátok balastních vod a netěsnosti
- statické poruchy, praskliny a zborcení

Tyto informace je možné získat z prohlídky kamerou. Dnes jsou k dispozici moderní kamerové systémy umožňující provádět digitální záznam s 3D zobrazením v každém řezu na trase. Informace o podmínkách v terénu, které mohou ovlivnit instalaci:

- přístup k potrubí jako hloubka, velikost šachet, doprava
- stavební omezení jako spodní voda, délky úseků, stavební podmínky a potřeba náhradního zásobování

Informace z plánů a záznamů by měly být vždy potvrzeny obchůzkou v terénu. Velmi často se objeví nesrovnalosti mezi informacemi ze dvou zdrojů.

Nastavení požadavků pro nové potrubí

Požadavky na vhodné řešení by měly být obecně nastaveny na očekávanou životnost 50 až 100 let.

Požadavky na nové potrubí se dělí na dva stěžejní parametry

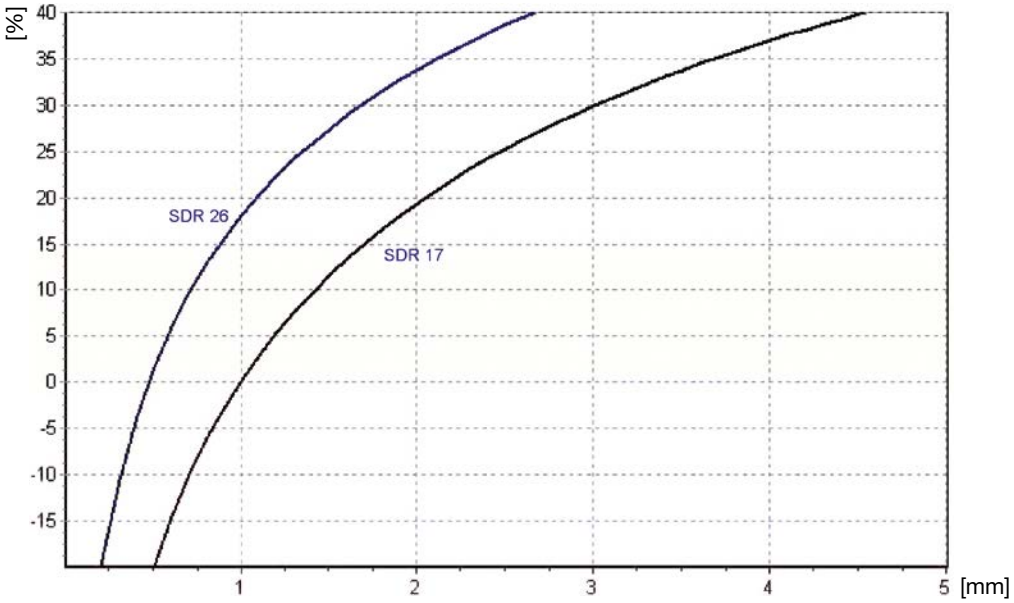
- hydraulické vlastnosti
- statické vlastnosti

Hydraulický efekt sanace potrubím Compact Pipe

Díky hydraulicky hladkému PE potrubí a překrytí původních spojů po celé délce úseku bez svarů, můžeme u potrubí Compact Pipe počítat s následující změnou v kapacitě před a po sanaci. Následující graf je počítán pro rychlost v = 1 m/s, mezera mezi novým a starým potrubím maximálně 2 % a drsnost PE potrubí je počítána k = 0,01 mm.

Příklad odečtení dat z grafu

Sanace litinového potrubí s malými nánosy rzi (k = 1 mm) potrubím Compact Pipe SDR 17 neovlivní kapacitu potrubí. Sanace velmi zkorodovaného litinového potrubí (k = 2 mm) potrubím Compact Pipe SDR 17 zvětší kapacitu o 20 %! Graf nám názorně ukazuje, jak je snížení vnitřního průměru o 2× tloušťku stěny v případě sanace potrubím Compact Pipe, snadno kompenzováno hydraulicky hladkým vnitřním povrchem.



Závislost změny kapacity potrubí po sanaci potrubím Compact Pipe SDR 17 a SDR 26 na drsnosti starého potrubí

Hydraulické vlastnosti

Pro výběr nejekonomičtějšího řešení sanace je nutné si stanovit hydraulickou kapacitu, kterou očekáváme od potrubního systému. Je důležité si uvědomit, že původní potrubí bylo navrhováno v době, kdy byly požadované jiné parametry než dnes.
Požadovaná kapacita je vázána na minimální možný vnitřní průměr nového potrubí. Vnitřní průměr stávajícího potrubí nám dává limit pro maximální vnější průměr vložky. Kapacita potrubí se počítá nebo určuje dle návodu v kapitole hydraulické výpočty v části tohoto katalogu věnovanému projektování. PE vložky kromě ideálních hydraulických vlastností mají v porovnání s jinými materiály také výhodu velmi dobré chemické odolnosti, kterou najdete v přílohách tohoto katalogu.



Výpočty ověřující kapacitu potrubí po sanaci

Na základě výsledků vstupního vyhodnocení stavu potrubí lze určit hydraulický efekt renovace. Jako pomocné měřítko může posloužit graf umístěný níže. Pokud známe stávající drsnost vnitřní stěny opravovaného potrubí, dá se z grafu vyčíst procentuální změna kapacity potrubí v závislosti na rozměrové řadě SDR použité PE vložky.

Za povšimnutí stojí, že hodnoty uvedené v následující tabulce se týkají samostatných potrubí, bez zohlednění spojů atd. Hodnoty, které počítají se spoji, budou tedy ještě o něco vyšší. Pokud se staré potrubí vyvložkuje trubkou v celku, která tyto spoje kryje a vyhlazuje, pak rozdíl mezi hodnotou starého potrubí a sanovaného potrubí se ještě zvětší. Podobně kladné změny týkající se hydrauliky sanovaného potrubí nastanou v případě gravitačních potrubí. Navíc se zlepší samočisticí schopnost kanalizace. Pokud koeficient drsnosti vnitřní stěny starého potrubí nebyl určen během kamerové prohlídky, můžeme ho odečíst z hodnot v níže uvedené tabulce, nebo z hodnot uváděných v jiných publikacích.

Pro provedení přesných výpočtů můžeme použít vzorec Colebrooka – White'a

$$Q = -6{,}95 \times \log\left[\frac{0{,}74}{d_i \times \sqrt{d_i \times I} \times 10^6} + \frac{k}{3{,}71 \times d_i}\right] \times d_i^2 \times \sqrt{d_i \times I}$$

Drsnost vnitřní stěny starého potrubí

Typ potrubí a podmínky	k [mm]
Termoplastická potrubí (polyethylen)	0,01
Hladká azbestocementová potrubí	0,02
Nová ocelová, nová hladká betonová potrubí	0,05
Azbestocementová potrubí, nová pozinkovaná potrubí	0,10
Lehce zkorodovaná ocelová potrubí	0,20
Zkorodovaná ocelová potrubí, cementace, nová litinová potrubí	0,50
Značně zkorodovaná ocelová potrubí, litinová potrubí s nánosy rzi	1,00
Hodně zrezivělá ocelová a litinová potrubí, zničená betonová potrubí	2,00
Velmi zkorodovaná ocelová a litinová potrubí	5,00

Kde

Q – kapacita průtoku [m^3/s]
di – světlost sanovaného potrubí [m]
I – sklon čáry energie (pokles linie tlaků) [-]; [‰] anebo [m vodního sloupce/km] musí se převést na bezrozměrovou hodnotu
k – absolutní drsnost potrubí [m];
k = 0,00001 pro DN ≤ 200 mm
k = 0,00005 pro DN > 200 mm

Příklad

Chceme sanovat úsek vodovodního potrubí DN 300 o délce L = 0,4 km. Přípustný maximální pokles tlaku na tomto úseku je Δp = 0,3 bar = 3 m vodního sloupce.
Vložka – trubka Compact Pipe DN 300 SDR 17 zhotovená z PE 100 – nominální tlak 10 bar (PN 10).

1. Určení světlosti opravovaného potrubí

$d_i = D_w - 2 \times t$

Kde

D_w – světlost opravovaného potrubí – zde: 298 mm
t – nominální tloušťka úseku trubky Compact Pipe DN 300 SDR 17 – zde: 17,7 mm
$d_i = 298 - 2 \times 17{,}7 = 262{,}6 \text{ mm} = 0{,}2626 \text{ m}$

2. Určení hydraulického poklesu

$I = \Delta p/L = 3/0{,}4 = 7{,}5 \text{ m vodního sloupce/km} = 7{,}5 ‰ = 0{,}0075$

$$Q = -6{,}95 \times \log \left[\frac{0{,}74}{0{,}2626 \times \sqrt{0{,}2626 \times 0{,}0075} \times 10^6} + \frac{0{,}00005}{3{,}71 \times 0{,}2626} \right] \times 0{,}2626^{2} \times \sqrt{0{,}2626 \times 0{,}0075}$$

3. Výpočet kapacity potrubí

$Q = -6{,}95 \times \log [1{,}1482 \times 10\text{–}4] \times 0{,}06895876 \times 0{,}044379049$
$Q = 0{,}0838 \text{ m}^3/\text{s} = 83{,}8 \text{ l/s} = 5{,}03 \text{ m}^3/\text{min}$
Takovému průtoku odpovídá průtoková rychlost rovnající se:
$v = 4 \times Q / \pi d_i^2 = 1{,}55 \text{ m/s}$

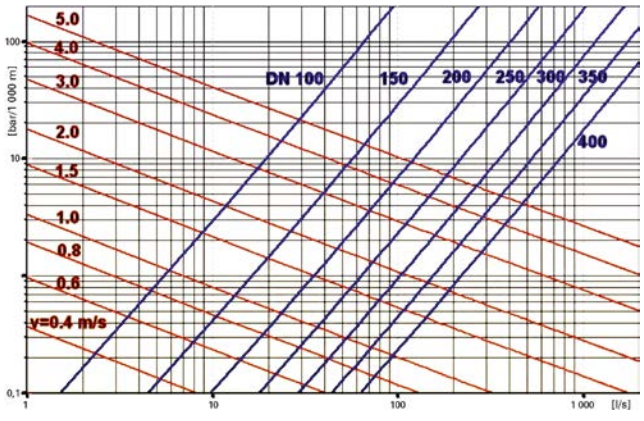
Nomogramy pro určení kapacity

Následující nomogramy slouží k určení kapacity potrubí Compact Pipe. Křivky jsou pojmenovány podle jmenovitého průměru PE vložky Compact Pipe, nicméně se vztahují k vnitřnímu průměru této vložky a není třeba dále interpolovat mezi křivkami.

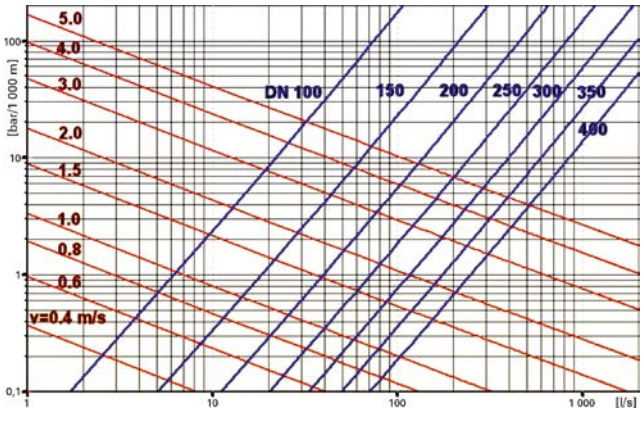
Příklad odečtení dat z nomogramu

U potrubí DN 250 vyvložkovaného potrubím Compact Pipe SDR 17 je požadovaný průtok Q = 40 l/s (= 144 m^3/h). Z nomogramu pro Compact SDR 17 můžeme pro tento průtok odečíst rychlost v = 1,1 m/s a tlakovou ztrátu I = 0,43 bar/km.

Nomogram potrubí Compact Pipe SDR 17 uvažující drsnost k = 0,01 a mezeru 2 %

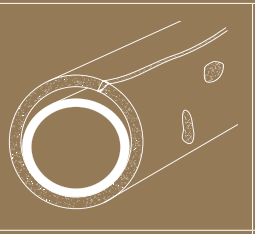
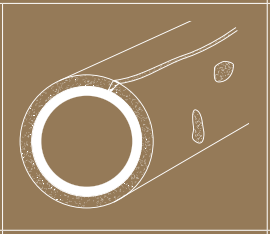
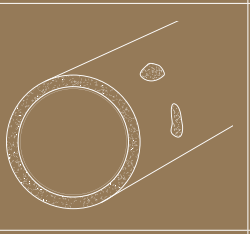
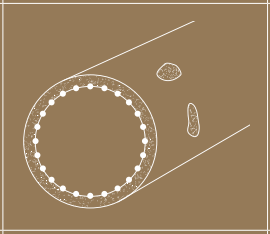
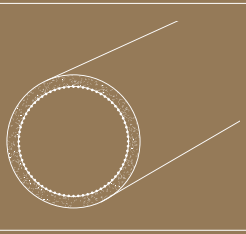


Nomogram potrubí Compact Pipe SDR 26 uvažující drsnost k = 0,01 a mezeru 2 %



Statické vlastnosti u tlakových potrubí

Konstrukční třídy vložek tlakových potrubí dle ČSN EN ISO 11295

Třída A		Třída B	Třída C	Třída D
				
volná	těsná	vlastní kruhová tuhost	závislá na adhezi	závislá na adhezi
samonosná		částečně nosná		nenosná
nezávislá		interaktivní		

Zde je zřetelný rozdíl mezi kanalizačním (netlakovým) potrubím a tlakovým potrubím.

Při použití tlakového potrubí je nutné se nejprve rozhodnout, jaký typ vložek je potřebný. V normě ISO 11295, vydané v nedávné době, se rozlišují 4 typy vložek pro tlaková potrubí, od nezávislých plně konstrukčních vložek (třída A) až po interaktivní nekonstrukční vložky (třída D), jak je znázorněno na následujícím obrázku. Do třídy C a D patří například nástřikové technologie nebo cementace.

Zde je zjevně nejdůležitější konstrukční stav starého potrubí, a zda je potřebné, aby vložka převzala jeho odolnost vůči vnitřnímu tlaku.

Charakteristika konstrukčních tříd pro tlakové vložky

Charakteristika vložek	Třída A	Třída B	Třída C	Třída D
Dokáže přenést vnitřní i vnější zatížení	✓	–	–	–
Dlouhodobý vnitřní tlak ≥ maximální provozní tlak	✓	–	–	–
Vlastní kruhová tuhost [1]	✓	✓	– [2]	– [2]
Dlouhodobě přenáší tlak u mezer a děr	✓	✓ [3]	✓	–
Dodává vnitřní oddělující vrstvu [4]	✓	✓	✓	✓

Poznámky:
1) Minimální požadavek pro vložku je, aby přenesla vlastní zátěž v případě vyprázdnění potrubí
2) Závislé na adhezi ke starému potrubí v případě vyprázdnění potrubí
3) Musí být dostatečně přilnutá při převedení vnitřních tlaků ve starém potrubí jak během instalace, tak i během krátké doby uvedení na provozní tlak
4) Slouží jako vrstva zabraňující korozi, abrazi a/nebo zdrsnění starého potrubí, dále také kontaminaci od starého potrubí a také obecně snižuje drsnost pro zvýšení kapacity.

Compact Pipe jako interaktivní vložka

Projektování sanací technologií Compact Pipe jako interaktivní vložky vyžaduje zvláštní opatření při propojení jednotlivých úseků a napojení na stávající potrubí. Pokud je Compact Pipe uložen ve stávajícím potrubí jako interaktivní vložka, potom se částečně stará o přenášení vnitřních tlaků. Ve startovací a koncové jámě (případně i v průběžných montážních jámách) musí být provedeno opatření zabraňující příliš velkému vnitřnímu tlaku na Compact Pipe nebo klasické PE potrubí sloužící k propojování jednotlivých úseků. Přijaté řešení musí zabránit poškození polyethylenu vysokým tlakem. To lze provést použitím odpovídající ocelové trubky (chráničky). Pro konkrétní případ sanace ocelového plynovodu o tlaku 25 baru a o průměru DN 400 je řešení uvedeno na následujícím obrázku.



Ukázka propojení potrubí Compact Pipe instalovaného jako interaktivní vložka

Konstrukční schopnosti uvedených vložek

Pro správný výběr technologie sanace a použití vhodné vložky si musíme položit následující otázky:

Samonosná vložka (Třída A)

- Nahrazuje vložka staré potrubí?
- Existují negativní dopady na instalaci?
- Jak se vložka zachová v případě zborcení starého potrubí?

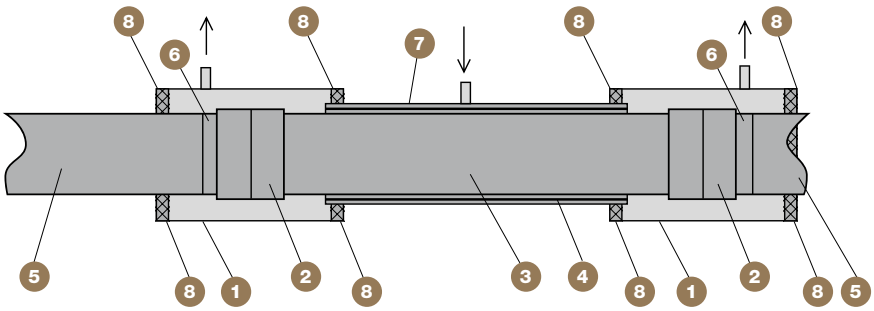
Částečně nosná (interaktivní) vložka (třída B, C)

- Má vložka schopnost přenášet tlak v případě mezer a děr ve starém potrubí?
- Jaká bude pravděpodobná životnost sanovaného potrubí?
- Bude úspora použitím částečně samonosného potrubí opodstatněná v porovnání s plně samonosným potrubím zcela nahrazujícím staré potrubí?

Obecně lze Compact Pipe klasifikovat jako PE vložku patřící z konstrukčního hlediska do třídy A. Pouze pokud technologii Compact Pipe používáme pro sanaci vysokotlakých potrubí, například ropovody, je Compact Pipe klasifikován jako třída B, tedy interaktivní vložka.

Schématické znázornění propojení potrubí Compact Pipe jako interaktivní vložky

1. Ocelová chránička DN 600
2. PE elektrospojka DN 400
3. Standardní PE potrubí DN 400
4. Injektážní směs (beton)
5. Stávající ocelové potrubí DN 400
6. Potrubí Compact Pipe DN 400
7. Ocelová chránička DN 500
8. Těsnění (PUR pěna, beton)



Statické vlastnosti u tlakových potrubí

Překrytí otvorů a příčných mezer

Jak již bylo zmíněno, potrubí Compact Pipe může být použito jako interaktivní vložka. V takovém případě je třeba provádět dodatečné kontrolní výpočty, zda při stávajícím technickém stavu potrubí bude vložka schopná zajistit odpovídající provozní stabilitu (v případě vodovodních řádů se dnes počítá s minimální stabilitou 100 let). Je třeba zkontrolovat, zda v místech, kde je staré potrubí lokálně poškozené, nebude vložka působením vnitřního tlaku zničena. Rozlišujeme dva druhy lokálních poruch:

1. otvory (vzniklé například díky elektro-korozi nebo po nefunkčních přípojkách atd.),
2. příčné mezery (roztažené hrdlové spoje, příčně prasklé potrubí).

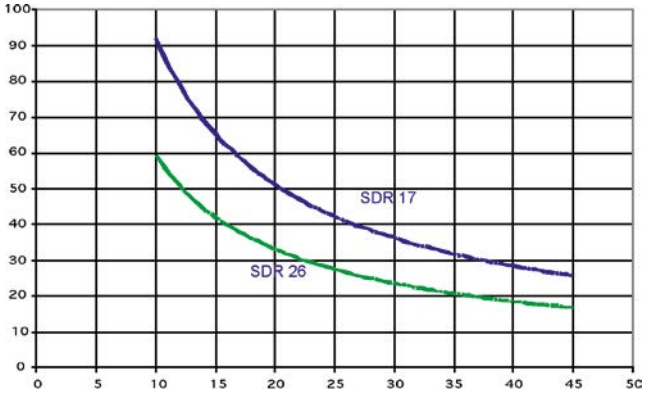
Výskyt větších podélných mezer vyžaduje použití nezávislé vložky.

Výsledky provedených zkoušek ukazují, že v oblastech lokálních poruch starého potrubí je interaktivní vložka schopná odolat zatížení značně přesahující nominální tlak.

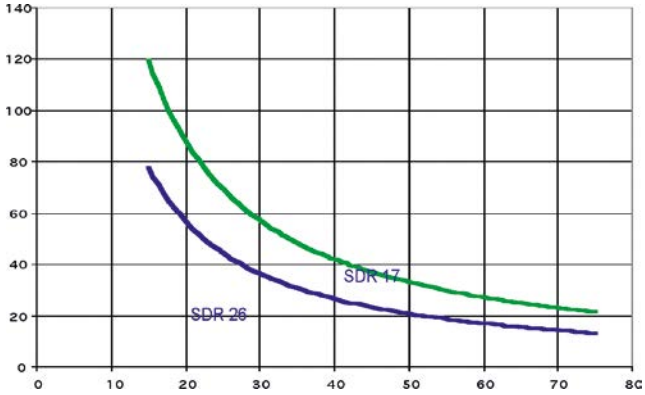
Uvedené grafy pro určení překrytí mezer a otvorů byly sestaveny experimentálně pomocí FEM analýzy, ze které byly odvozeny maximální povolené tlaky.

- Maximální povolený tlak jako funkce relativní mezery (šířka mezery/průměr potrubí)
- Maximální povolený tlak jako funkce relativního otvoru (velikost otvoru/průměr potrubí)

Překrytí otvorů – maximální průměr otvoru, který zakryje vložka z materiálu PE 100

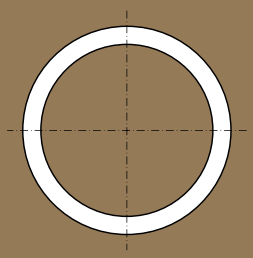


Překrytí mezer – maximální šířka obvodové mezery, kterou zakryje vložka z materiálu PE 100



Statické vlastnosti u netlakových potrubí

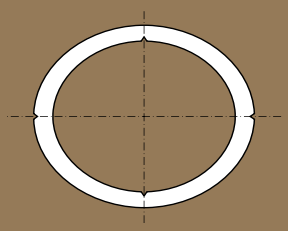
Třídy stavu starého potrubí pro kanalizační vložky dle ATV-DVWK-A 127



Stav starého potrubí I

Konstrukce potrubí v pořádku

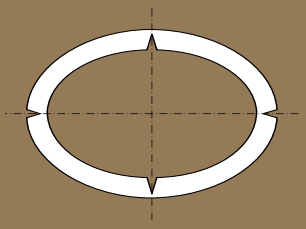
- úniky
- bez prasklin



Stav starého potrubí II

Stabilní konstrukce potrubí-půda

- podélné praskliny
- menší deformace
- okolní půda dobrá



Stav starého potrubí III

Labilní konstrukce potrubí-půda

- zřetelné deformace a praskliny
- aktivní zátěž od půdy a dopravy

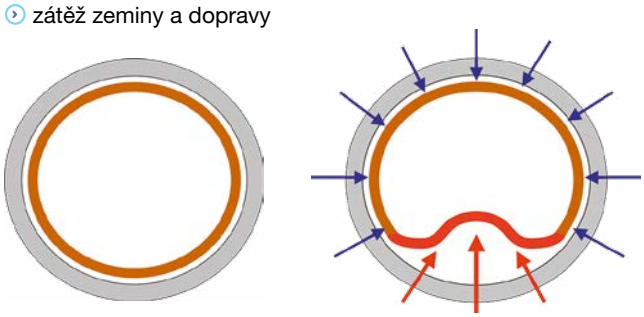
Při použití netlakového (gravitačního) potrubí je rovněž rozhodující konstrukční stav starého potrubí. Avšak vzhledem k tomu, že v tomto případě je hlavní zatížení vložky zvenčí, vyžaduje větší pozornost stávající potrubí obklopující vložku. Německý předpis ATV-DVWK-A 127 popisující statické výpočty pro kanalizační potrubí rozeznává tři stavy (viz obr.). Tato specifikace ATV také obsahuje podrobné konstrukční výpočty kanalizačního potrubí.

Při stavu starého potrubí I a II je zatížení vložky ve skutečnosti omezeno na výraznější tlak spodní vody. Při stavu starého potrubí III je navíc nutné vzít v potaz i zátěž od zeminy a dopravy.

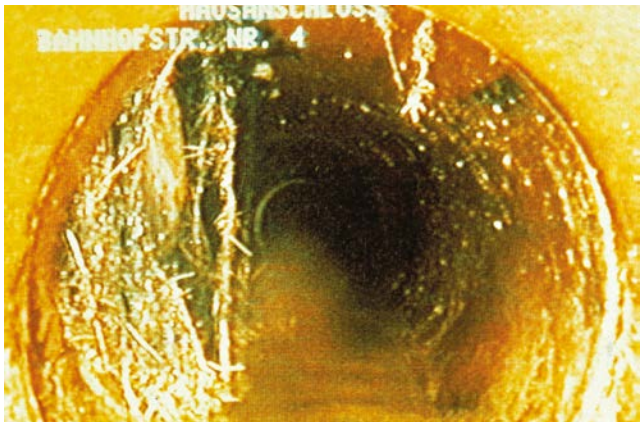
Poznámka: V případech, kdy je vložka potrubí volná a mezikruží se zainjektuje, obvykle u vložek s průběžným potrubím nebo spirálovitě vinutých trubek, musí být nainstalovaná vložka dostatečně silná, aby vydržela i tlaky při injektáži.

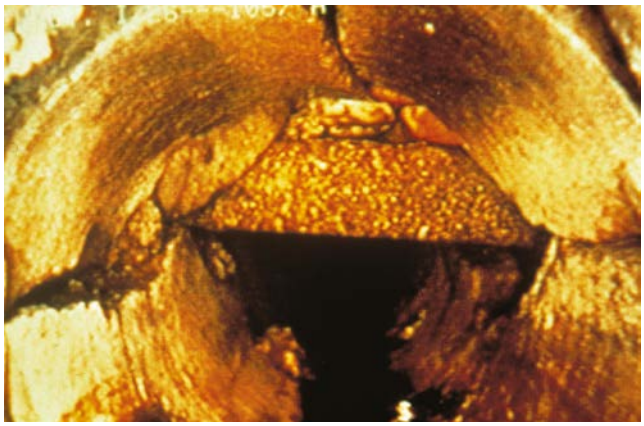
Je tudíž možno rozlišovat tyto případy

- zátěž spodní vody
- zátěž zeminy a dopravy



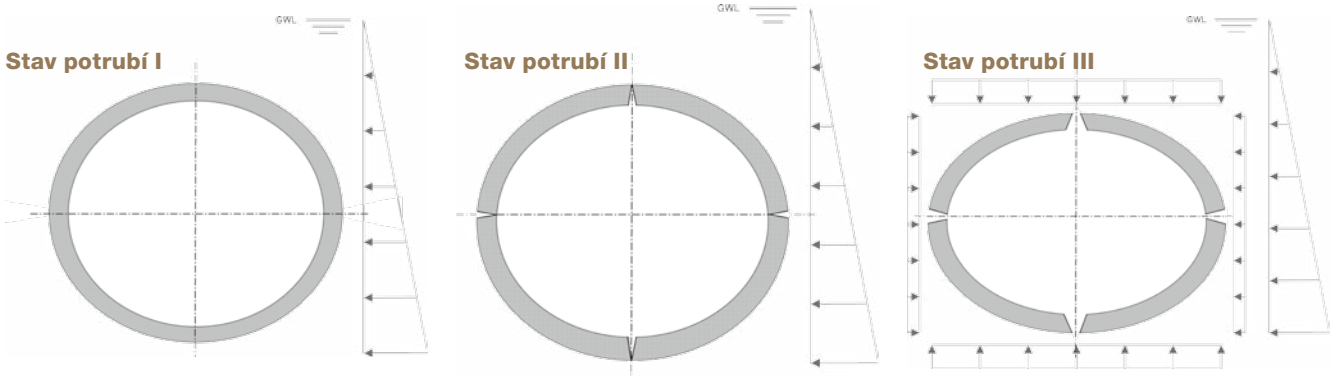
Přílišná zátěž vedoucí ke zborcení





Ukázky kanalizačního potrubí se zřetelnými prasklinami (stav III)

Statické vlastnosti u netlakových potrubí



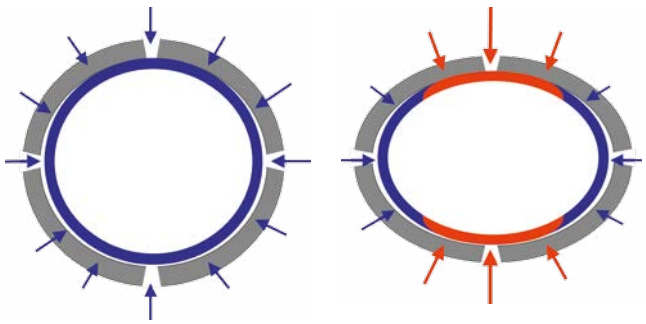
V případě zátěže pouze spodní vody je třeba vzít v úvahu vnější tlak, i když je vložka uzavřena starou trubkou. Je zřejmé, že tento vnější tlak roste s rostoucí výškou spodní vody nad potrubím. V případě přílišné zátěže se může vložka nakonec staticky zbortit.

Vložka musí mít určitou minimální tloušťku stěny, aby k tomu nedošlo. To, že je obklopena stávajícím potrubím, jistě pomáhá vytvářet vnější podporu vložky. Je zjevné, že čím je těsněji zatažena do stávajícího potrubí, tím větší podporu vložka dostává. U technologie Close-Fit (Compact Pipe) lze pro statický výpočet brát v úvahu pouze 1% volné mezikruží.

U stavu starého potrubí III se musí vložka navíc vypořádat s tlakem zeminy a dopravní zátěží.

V porovnání s PE potrubím uloženým přímo do země může být obecně požadovaná kruhová tuhost nižší díky spolupůsobení se stávajícím potrubí. Když se však vnější zátěžová situace po instalaci změní (provoz nebo navážka navíc), může to způsobit, že se staré potrubí (dále) deformuje, a zvýší se vnější tlak na vložku.

Vložka může být deformovatelná a nesmí mít příliš silné stěny, aby zvládla tento dodatečný tlak. Toho jsou obecně lépe schopny termoplastické materiály (PE) než termosety (pryskyřice), které se využívají pro sanace rukávcem (CIPP).



Vnější zatížení, které se přes stávající potrubí může zvětšovat

Obecně se dá říci, že pro navrhování je kritický tlak spodní vody. Pouze v případě, že staré potrubí je velmi poškozeno, hrají důležitou roli i půdní a dopravní podmínky. Z toho také pro vložku vyplývá, že z konstrukčního hlediska je tloušťka stěny vložky zřídka příliš velká. Může však být příliš malá a nevydržet konstantní tlak spodní vody.

Poznámka: V posledních deseti letech v některých zemích vedla tvrdá konkurence mezi sanačními firmami k výraznému poklesu použité tloušťky stěny vložky. To je vzhledem ke statice a životnosti navrhovaného řešení velmi znepokojivá situace.

Výpočet kritického tlaku

Během provozu vodovodu mohou nastat situace, kdy úsek bude odstaven a bude mimo provoz a uvnitř nebude voda. Pokud by byl vodovod položen níže, než je hladina podzemní vody HPV, a zároveň díky smrštění polyethylenu, který nastává během procesu instalace potrubí Compact Pipe, by vznikla vůle mezi vnějším povrchem vložky a vnitřní stěnou starého potrubí. Pak by mělo potrubí Compact Pipe k dispozici prostor pro návrat do složeného tvaru, což se může projevit během kritického zatížení tlakem podzemní vody následnou deformací. V souvislosti s tímto faktem je třeba provést výpočet stability. Pro výpočty použijeme následující vzorec:

$$p_{krit} = \frac{K \times E \times \left(\frac{D}{t}\right)^m}{c_b \times (1 - \nu^2)}$$

Kde

p_{krit}	kritická hodnota vnějšího tlaku hrozící deformací potrubí [kPa]
K, m	bezrozměrové koeficienty závislé na toleranci uložení vložky (kpw) uvnitř starého potrubí; kpw = (světlost stávajícího potrubí – vnější ∅ vložky) / vnější ∅ vložky
E	modul pružnosti materiálu potrubí – dlouhodobá hodnota; pro polyethylen třídy PE 100 uvádíme hodnotu 200 MPa
D	vnější průměr vložky [mm]
t	tloušťka stěny vložky [mm]
c_b	bezpečnostní koeficient pro deformaci; většinou se uvádí hodnota 1,5 [-]
ν	Poissonův koeficient (pro PE ν = 0,48) [-]

Hodnoty koeficientů K, m

Tolerance uložení vložky (kpw) [mm]	K	m
0,0	1,00	–2,20
1,0	5,17	–2,74
1,5	5,23	–2,77
2,0	5,27	–2,80
2,5	5,36	–2,83
3,0	5,42	–2,86
3,5	5,49	–2,88
4,0	5,55	–2,91
4,5	5,62	–2,94
5,0	5,69	–2,97

Příklad

Renovace má být provedena na vodovodu DN 300 položeném v maximální hloubce 2,0 m. Hladina podzemních vod dosahuje maximálně 1,5 m nad úroveň vodovodního potrubí. V souvislosti s tímto faktem je maximální tlak okolních podzemních vod 0,015 MPa. Pro účely sanace bude použito potrubí Compact Pipe zhotovené z polyethylenu třídy PE 100 patřící do rozměrové řady SDR 17. Předpokládáme, že vložka bude uložena s 1% vůlí (s vůlí větší než 4 % se prakticky nesetkáváme). Maximální hodnota tlaku podzemních vod, jaký bude na trubku působit a jaký musí trubka snést bez deformace (uvádíme hodnotu bezpečnostního koeficientu na úrovni 1,5) vypočteme z následujícího vzorce pro p_{krit}:

$$p_{krit} = \frac{5{,}17 \times 200 \times 17^{-2{,}74}}{1{,}5 \times (1 - 0{,}48)^{2}} = 0{,}38 \text{ MPa} = 38 \text{ m } H_20$$

Jak je vidět, vložka SDR 17 má vysoký odpor proti propadnutí.

Použijeme-li vzorec pro p_{krit}, můžeme určit maximální hodnotu SDR potrubí Compact Pipe, jaká musí být použitá (čím menší hodnota SDR, tím má potrubí větší kruhovou tuhost), aby pro danou hladinu podzemní vody HPV nad osou vodovodu nedošlo k deformaci trubky.

Maximální hodnoty SDR vložky z PE 80 a PE 100 tak, aby nedošlo k deformaci

Výška hladiny podzemní vody HPV nad úrovní vodovodu H_{krit} [m H_2O]	Maximální přípustná hodnota vložky SDR, pro zamezení propadnutí v situaci, kdy je potrubí prázdné			
	PE 80		PE 100	
	kpw = 1 %	kpw = 4 %	kpw = 1 %	kpw = 4 %
0,5	78	62	83	66
1,0	61	49	64	52
1,5	52	43	55	45
2,0	47	39	50	41
2,5	43	36	46	38
3,0	41	34	43	35
3,5	38	32	41	34
4,0	37	30	39	32
4,5	35	29	37	31
5,0	34	28	36	30
5,5	33	27	35	29
6,0	32	26	33	28
6,5	31	26	33	27
7,0	30	25	32	27
7,5	29	24	31	26
8,0	28	24	30	25
8,5	28	23	29	25
9,0	27	23	29	24
9,5	27	23	28	24
10,0	26	22	28	23

Statické vlastnosti u netlakových potrubí

Pokud během provozu sanovaného potrubí existuje pravděpodobnost vzniku hydraulických rázů, pak periodicky vznikající podtlak působící spolu s tlakem okolních podzemních vod může také způsobit zánik pevnosti a deformaci vložky. Pro výpočet použijeme vzorec pro p_{krit} s tím, že pro jev hydraulických rázů, které mají krátkodobé trvání, musíme použít krátkodobé hodnoty modulu pružnosti (pro polyethylen PE 80 je třeba použít hodnotu 700 MPa a pro polyethylen PE 100 je třeba použít hodnotu 900 MPa).

V následující tabulce jsou uvedeny maximální hodnoty SDR potrubí Compact Pipe jaké se musí použít, aby během maximálního podtlaku (1 bar pod normálním tlakem) a pro danou úroveň hladiny podzemní vody HPV nad osou potrubí nedošlo k deformaci vložky.
Detailní statický výpočet je možné provést podle metodiky ATV M127-2. Lze říci, že kritickým místem pro statický výpočet je tlak od spodní vody. Jen ve výjimečných případech hraje roli zatížení zeminou nebo zatížení od dopravy.

Z bezpečnostního hlediska není rozumné vybrat minimální možnou tloušťku stěny vložky Compact Pipe a později zjistit, že vložka není schopna přenášet vnější tlak od spodní vody v delším časovém úseku.

Maximální hodnoty SDR vložky z PE 80 a PE 100 tak, aby nedošlo k deformaci

Výška hladiny podzemních vod HPV nad úrovní vodovodu H_{krit} [m H_2O]	Kritický rozdíl tlaků způsobující propadnutí vložky p_{krit} [bar]	Maximální přípustná hodnota vložky SDR, pro zamezení propadnutí v situaci, kdy je trubka prázdná			
		PE 80		PE 100	
		kpw = 1 %	kpw = 4 %	kpw = 1 %	kpw = 4 %
0,0	1,00	44	36	48	39
0,5	1,05	43	35	47	38
1,0	1,10	42	35	46	38
1,5	1,15	41	34	45	37
2,0	1,20	41	34	45	37
2,5	1,25	40	33	44	36
3,0	1,29	40	33	43	36
3,5	1,34	39	32	43	35
4,0	1,39	39	32	42	35
4,5	1,44	38	32	42	34
5,0	1,49	38	31	41	34
5,5	1,54	37	31	41	34
6,0	1,59	37	31	40	33
6,5	1,64	36	30	40	33
7,0	1,69	36	30	39	33
7,5	1,74	36	30	39	32
8,0	1,78	35	29	39	32
8,5	1,83	35	29	38	32
9,0	1,88	35	29	38	31
9,5	1,93	34	29	38	31
10,0	1,98	34	28	37	31

Postup prací při sanaci

Postup prací

1. Montážní výkopy – startovací, průběžné a cílové jámy
2. Odstavení stávajícího potrubí z provozu – náhradní zásobování, doba možné odstávky
3. Čištění potrubí – mechanické, tlakové, VVP
4. Prohlídka kamerou – monitoring potrubí
5. Při zjištění překážky (deformace na potrubí, výstupek zasahující dovnitř profilu, svar atd.) pro zatažení CP, následuje důkladnější čištění – frézování, případně se musí provést lokální výkop a překážka odstranit
6. Kalibrace – ověření průchodnosti a kvality čistění, protažení zkušebního kusu
7. Zatažení potrubí Compact Pipe
8. Propaření s následným ochlazením jednotlivých úseků
9. Propojení úseků - relaxace potrubí, fixační body
10. Monitoring sanovaného potrubí – průkaz správné instalace
11. Provedení napojení na stávající potrubí, montáž armatur – bez napětí PE potrubí
12. Dezinfekce, proplach, tlaková zkouška
13. Kontrola a dokumentace – protokoly k výkonům a použitým materiálům
14. Předání stavby

Celkový čas instalace závisí na průměru vložky Compact Pipe nebo přesněji na tloušťce jeho stěny.

Orientační čas jednotlivých kroků sanace pro vybrané průměry

	Zatažení	Příprava pro reversi	Reverse	Přepojení	Celkem
400 m DN 150	1 hodina	1,5 hodiny	4 - 5 hodin	1,5 hodiny	8 - 9 hodin
200 m DN 250	1 hodina	2 hodiny	5 - 6 hodin	2 hodiny	10 - 11 hodin
100 m DN 400	1 hodina	3 hodiny	6 - 7 hodin	3 hodiny	13 - 14 hodin

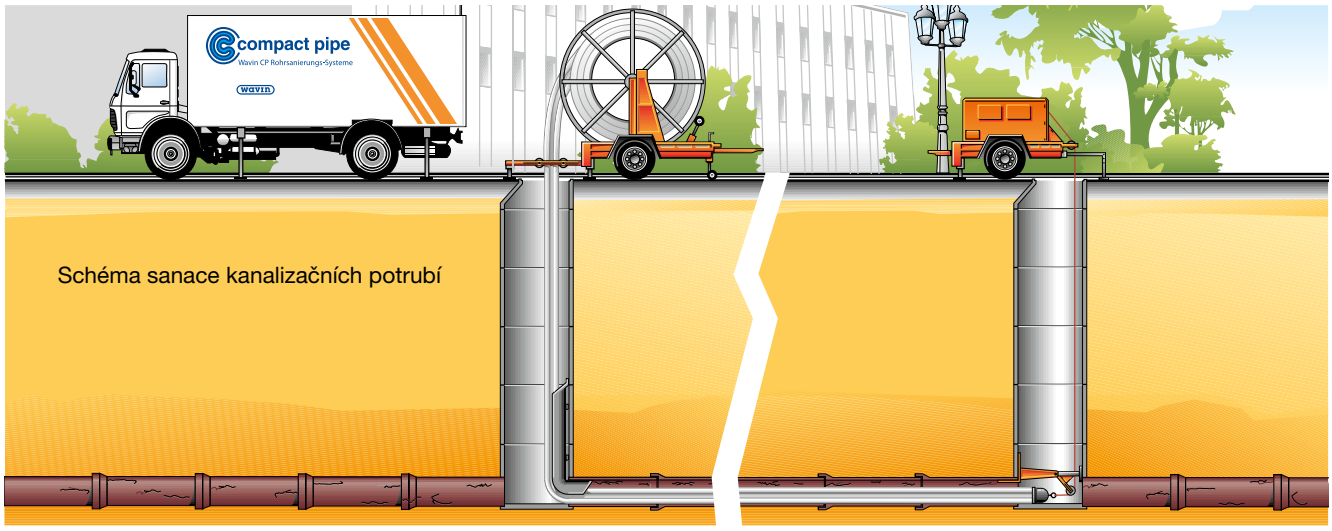
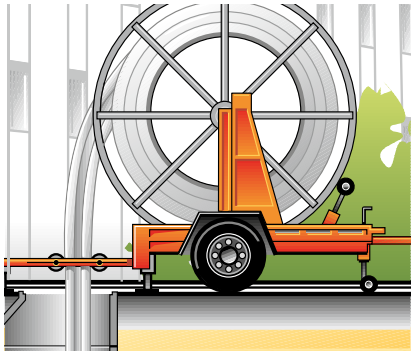
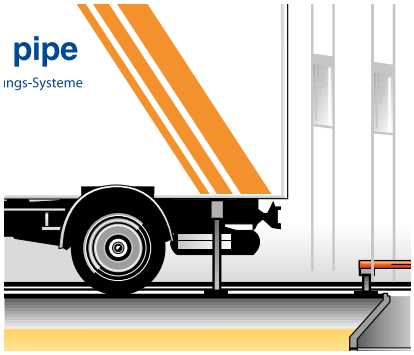
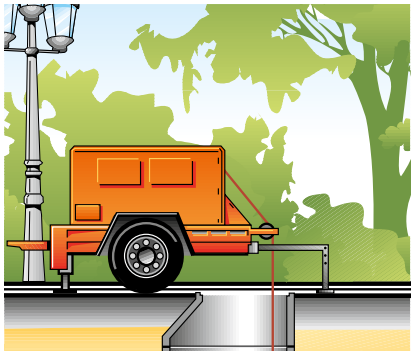


Schéma sanace kanalizačních potrubí


Bubnový vozík



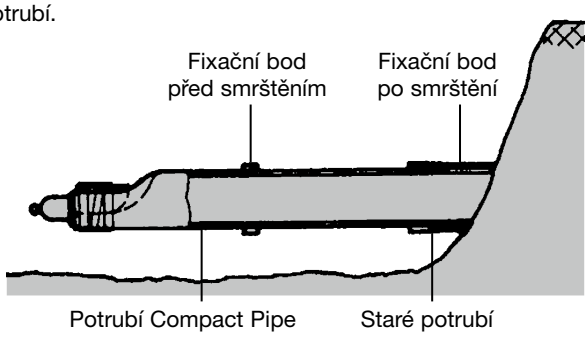
Parní jednotka


Naviják

Postup prací při sanaci

Spojování úseků Compact Pipe

Propojení sanovaných úseků se provádí pomocí standardního PE potrubí. Aby se zabránilo délkovým změnám vlivem teplotní roztažnosti, provádí se před montážními pracemi instalace fixačních bodů. Ideální je spojovat úseky po cca 24 hodinách od odříznutí konce potrubí. Během této doby může nastat změna délky potrubí vlivem teplotní roztažnosti. Pokud se nainstalované fixační body po této době opřou o čelo stěny starého potrubí, pak lze přistoupit k navazujícím pracím. Pokud se fixační body neopřely o čelo stěny starého potrubí, pak je třeba nainstalovat nový fixační bod přilehající přímo k čelu starého potrubí.



Příklad instalace fixačních bodů na potrubí Compact Pipe

Dalším krokem je přechod na standardní rozměrovou řadu PE potrubí. Ten se provádí redukční tvarovkou nebo roztažením konce potrubí expandérem. K samotnému propojení se používají elektrospojky.

Místo montážního výkopu, kde dochází k propojení jednotlivých úseků, je zároveň ideální místo pro vysazení přípojek nebo armatur, které se provádí pomocí standardních PE tvarovek.

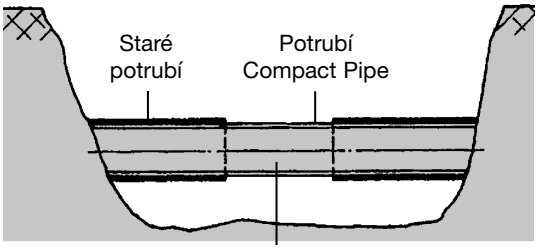


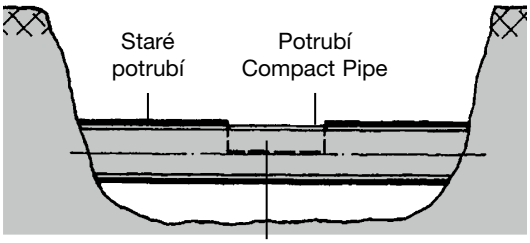
Napojení potrubí Compact Pipe na segmentový oblouk pomocí elektrospojky

Provedení přípojek u tlakových potrubí

Přípojky se provádí také pomocí standardních PE tvarovek. Výměna existujících přípojek během sanačních prací. Pokud je před zahájením sanačních prací známo, že bude nutná výměna existující přípojky, pak je třeba v místě jejího výskytu otevřít potrubí. V závislosti na průměru je třeba odříznout úsek starého potrubí nebo v něm vyříznout otvor výškou odpovídající minimálně polovině průměru trubky.

Vysazení přípojek se provádí pomocí sedlových tvarovek přímo na potrubí Compact Pipe.





Příklady vyříznutí okna na starém potrubí pro instalaci odboček

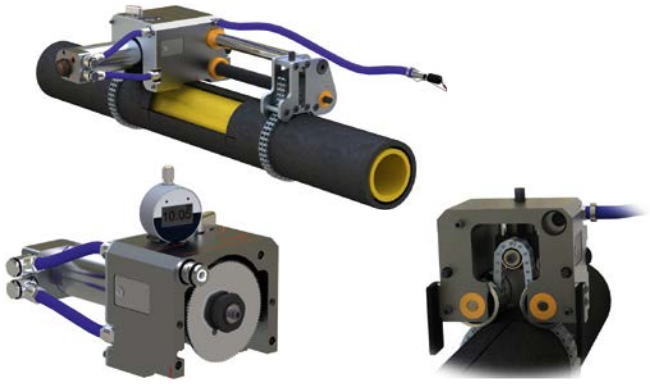


Vysazení přípojky pomocí sedlové tvarovky

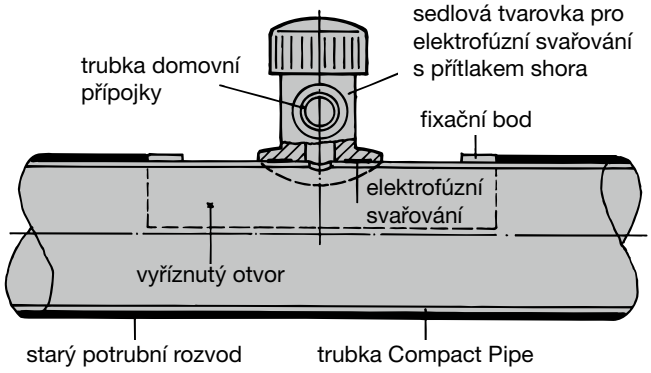
Montáž dodatečné přípojky

Pokud vyvstane nutnost zhotovit přípojku v určité době od ukončení sanace, je nutné provést lokální výkop. Ve starém potrubí je třeba vyříznout otvor výškou odpovídající polovině průměru potrubí.

- Pokud je staré potrubí zhotoveno z křehkého materiálu (např. azbestocement, kamenina atd.), pak lze požadovaný výřez provést do 2/3 tloušťky stěny a poté fragment potrubí rozbít kladivem, avšak je třeba dávat pozor, aby nedošlo k poškození trubek Compact Pipe.
- V případě ocelových nebo litinových potrubí je třeba otvor vyříznout pomocí vhodného nářadí. Na základě dosavadních zkušenosti lze konstatovat, že nejvhodnější z tohoto hlediska je nářadí Window cutter, které prořízne stěnu potrubí, aniž by zasáhlo potrubí Compact Pipe.



Nařadí Window Cutter od firmy Pipe Equipment Specialists Ltd.



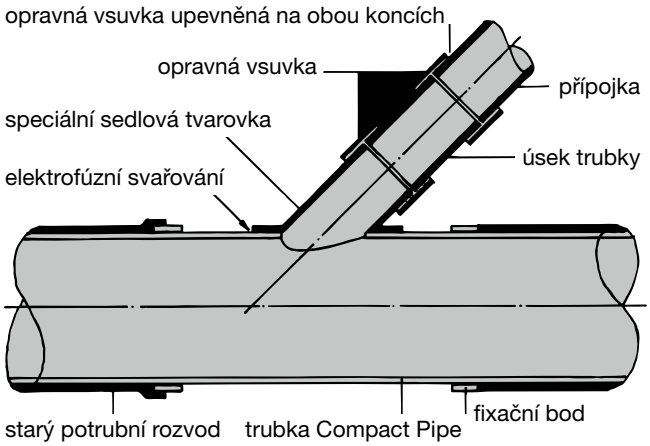
Vysazení domovní přípojky na tlakovém potrubí Compact Pipe

Provedení přípojek u gravitačních potrubí

Existující domovní přípojky nebo dešťové vpustě mohou být připojeny k potrubí Compact Pipe z vnějšku (využitím lokálního otevřeného výkopu) nebo z vnitřku pomocí dálkově ovládaných robotů.

Práce v lokálním výkopu

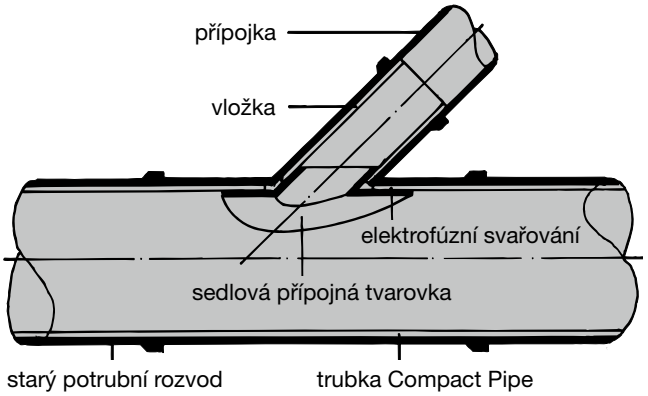
V oblasti připojení domovní přípojky je třeba provést lokální výkop. Trubku domovní přípojky je třeba uříznout ve vzdálenosti cca 0,5 m od ústí do hlavního řadu. V trubce starého potrubí hlavního řadu vyříznout příslušně velký otvor (výškou odpovídající polovině průměru trubky) nebo odstranit celý úsek trubky. Pro připojení domovní přípojky k potrubí Compact Pipe je třeba použít úsek standardního PE potrubí.



Vysazení odbočky v montážní jámě pomocí sedlové tvarovky

Práce prováděné bezvýkopovou technikou

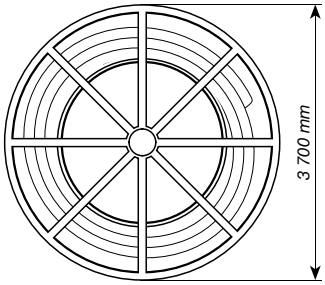
Při použití této metody je třeba určit polohu domovní přípojky před zahájením sanace. Po odříznutí koncovky trubek Compact Pipe v kanalizační šachtě se v místě umístění domovní přípojky vyřízne malý otvor pomocí dálkově ovládaného robota vybaveného frézovací hlavicí, což zabraňuje hromadění splašků v domovní přípojce. Další práce lze provádět až následující den. Po úplném otevření profilu domovní přípojky se dovnitř vyfrézovaného otvoru pomocí robota vkládá přípojková tvarovka z PE. Tvarovky se svaří s potrubím Compact Pipe.



Vysazení kanalizační přípojky, bezvýkopově, pomocí robota

Rozvody vody





Předdeformované potrubí PE 100 RC
Jednovrstvé, celé modré.

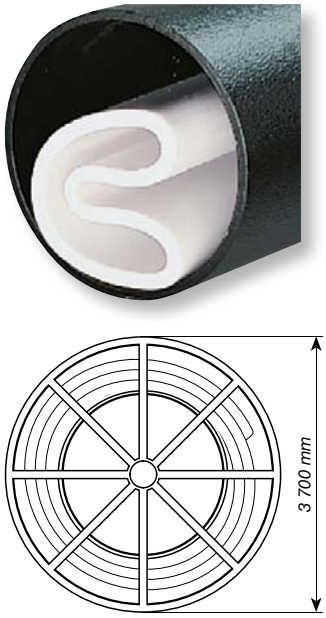
Compact Pipe – voda – PE 100 RC – modrá – SDR 26 – PN 6

DN mm	Rozsah expanze vložky mm	Nový vnitřní průměr mm	Tloušťka stěny DN/SDR mm	Maximální délka návinu m
100	97 – 102	92	3,9	600
150	145 – 152	138	5,8	600
200	194 – 204	185	7,7	440
250	241 – 253	231	9,6	400
300	289 – 303	277	11,5	210
350	340 – 357	323	13,5	160
400	385 – 404	369	15,3	135
450	436 – 458	415	17,4	100
500	485 – 509	461	19,3	100

Compact Pipe – voda – PE 100 RC – modrá – SDR 17 – PN 10

DN mm	Rozsah expanze vložky mm	Nový vnitřní průměr mm	Tloušťka stěny DN/SDR mm	Maximální délka návinu m
100	97 – 102	88	5,9	600
125	121 – 127	110	7,4	600
150	145 – 152	132	8,8	600
175	170 – 179	154	10,3	600
200	194 – 204	176	11,8	400
225	217 – 228	199	13,2	330
250	241 – 253	221	14,7	330
280	280 – 294	247	16,5	250
300	289 – 303	265	17,6	190
350	340 – 357	309	20,6	150
400	385 – 404	353	23,5	93

Rozvody kanalizace



Compact Pipe – kanál – PE 80 RT – bílá – SDR 26

Materiál PE 80 RT odolává vyšším teplotám.

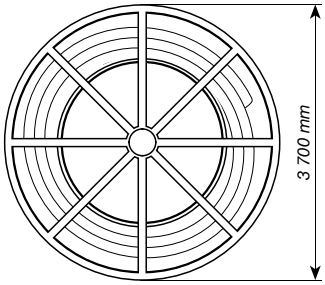
Potrubí Compact Pipe na vyžádání také z materiálu PE 100 RC.

DN mm	Rozsah expanze vložky mm	Nový vnitřní průměr mm	Tloušťka stěny DN/SDR mm	Maximální délka návinu m
100	97 – 104	92	3,9	600
150	145 – 155	138	5,8	600
200	194 – 208	185	7,7	440
250	241 – 258	231	9,6	400
300	289 – 309	277	11,5	210
350	340 – 364	323	13,5	160
400	385 – 412	369	15,3	135
450	436 – 467	415	17,4	100
500	485 – 519	461	19,3	100

Předdeformované potrubí PE 80 RT
Jednovrstvé, celé bílé.

Rozvody
kanalizace





Compact Pipe – kanál – PE 100 – zelená – SDR 26

Materiál PE 80 RT odolává vyšším teplotám.

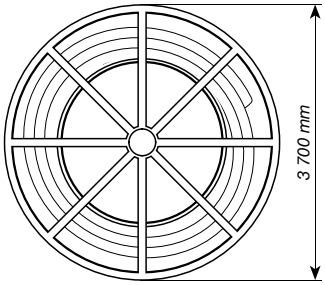
Potrubí Compact Pipe na vyžádání také z materiálu PE 100 RC.

DN mm	Rozsah expanze vložky mm	Nový vnitřní průměr mm	Tloušťka stěny DN/SDR mm	Maximální délka návinu m
100	97 – 104	92	3,9	600
150	145 – 155	138	5,8	600
200	194 – 208	185	7,7	440
250	241 – 258	231	9,6	400
300	289 – 309	277	11,5	210
350	340 – 364	323	13,5	160
400	385 – 412	369	15,3	135
450	436 – 467	415	17,4	100
500	485 – 519	461	19,3	100

Předdeformované potrubí PE 100
Jednovrstvé, celé zelené.

Rozvody plynu





Předdeformované potrubí PE 100 RC
Jednovrstvé, celé oranžovožluté.

Compact Pipe – plyn – PE 100 RC – oranžovožlutá – SDR 26 – PN 4

DN mm	Rozsah expanze vložky mm	Nový vnitřní průměr mm	Tloušťka stěny DN/SDR mm	Maximální délka návinu m
100	97 – 102	92	3,9	600
150	145 – 152	138	5,8	600
200	194 – 204	185	7,7	440
250	241 – 253	231	9,6	400
300	289 – 303	277	11,5	210
350	340 – 357	323	13,5	160
400	385 – 404	369	15,3	135
450	436 – 458	415	17,4	100
500	485 – 509	461	19,3	100

Compact Pipe – plyn – PE 100 RC – oranžovožlutá – SDR 17 – PN 6

DN mm	Rozsah expanze vložky mm	Nový vnitřní průměr mm	Tloušťka stěny DN/SDR mm	Maximální délka návinu m
100	97 – 102	88	5,9	600
125	121 – 127	110	7,4	600
150	145 – 152	132	8,8	600
175	170 – 179	154	10,3	600
200	194 – 204	176	11,8	400
225	217 – 228	199	13,2	330
250	241 – 253	221	14,7	330
280	280 – 294	247	16,5	250
300	289 – 303	265	17,6	190
350	340 – 357	309	20,6	150
400	385 – 404	353	23,5	93

5. kapitola
Instalace



Užitečné informace k těmto technologiím pokládky

- aktuální podklady k bezvýkopovým technologiím
- praktické zkušenosti z reálných staveb

Obsah

Užitečné informace k těmto technologiím pokládky 216
Pokládka do otevřeného výkopu 218
Pokládka do pískového lože 219
Pokládka bez pískového lože 224
Sanace – obnova potrubních systémů 225
Bezvýkopová výměna mimo trasu 226
Bezvýkopová výměna v trase 229
Renovace 230
Reference Compact Pipe 233

Instalace

- **pokládka do otevřeného výkopu**
  - pokládka do pískového lože
  - pokládka bez pískového lože
- **bezvýkopová výměna mimo trasu**
  - pluhování
  - frézování
  - řízené vrtání HDD
- **bezvýkopová výměna v trase**
  - výměna rozbitím (Berstlining)
  - výměna vytažením (Hydros)
- **renovace**
  - Relining
  - Close-Fit na stavbě (Swagelining, DynTec)
  - Close-Fit ve výrobě (Compact Pipe)

Pokládka do otevřeného výkopu

Chování potrubí uloženého v zemi a vystavenému účinku zatížení závisí na tom, zda je tuhé nebo pružné (poddajné). Plastová potrubí jsou pružná. Zatížené pružné potrubí se prohýbá (deformuje) a vtlačuje do okolní zeminy. Vyvolává to reakci v okolním materiálu, který opačným způsobem reguluje vtlačení potrubí. Konečná hodnota ovality potrubí je důsledkem odpovídající volby materiálu a pečlivého provedení podsypu a obsypu. Proto chování pružných (plastových) potrubí pod zatížením závisí na správném provedení podsypu a obsypu.



Doporučení použití PE potrubí pro různé způsoby pokládky

	Otevřený výkop do pískového lože	Otevřený výkop bez pískového lože	Relining	Frézování	Pluhování	Řízené vrtání HDD	Berstlining
PE 100 DL	★★★★★	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
PE 100 RC (Safe Tech RC)	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆	★★★☆☆	★★★☆☆	★★☆☆☆	☆☆☆☆☆
PE 100 RC + DOQ (Wavin TS)	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★☆

Doporučené bez výhrad ★★★★★, velmi vhodné ★★★★☆, vhodné ★★★☆☆, přípustné s podmínkou ★★☆☆☆, nedoporučované ☆☆☆☆☆

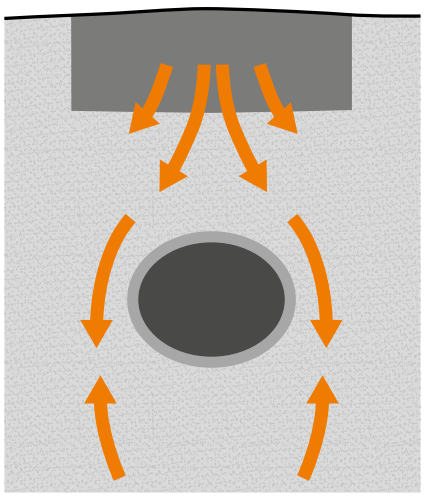
V případě tuhých potrubí jsou všechna zatížení přenášena přes potrubí samostatně, a pokud překročí kritickou hodnotu, potrubí praskne. V souvislosti s tím obvykle normy, které se týkají tuhých potrubí, zahrnují pevnostní zkoušky, na jejichž základě je určena kritická hodnota zatížení, a na základě této hodnoty se určuje hodnota zatížení nad instalované potrubí.

Na rozdíl od tuhých se pružné potrubí pod zátěží deformují, vzniká u nich ovalita, ale neprasknou. Ovalita může dosahovat značných hodnot. Velikost ovality plastového potrubí uloženého v zemi závisí především na vlastnostech okolního materiálu a pouze v daleko menším měřítku na kruhové tuhosti potrubí. V posledních letech jsme často svědky, že se u kanalizačních potrubí bezhlavě preferuje co největší kruhová tuhost SN bez ohledu na cenu, přičemž daleko důležitější správné provedení zemních prací a hutnění, zůstává v pozadí.

Pružná trubka, instalovaná a obsypaná půdou, se deformuje. Naměřená hodnota příčné deformace se nazývá krátkodobá ovalita. Následně ovalita potrubí pomalu narůstá a po jisté době dosahuje koncové hodnoty. Použitím správných postupů při instalaci, které jsou podrobně popsány v následující kapitole, lze dosáhnout minimálních hodnot ovality potrubí – jak krátkodobé, tak koncové.

Pokud po ukončení instalace potrubí provedete měření příčné deformace potrubí, deformace by neměla překročit hodnotu 6 %, (měření se provádí v časovém úseku 1 až 3 měsíce po ukončení instalace potrubí). Další měření příčné deformace se provádí po 2 letech. Pokud tato deformace nepřesáhne hodnotu 10 %, je instalace v pořádku.

Pokud připustíme, že potrubí splňující požadavky systémové normy může být dodáno s deformacemi (ovalitou) již na stavbu, např. trubky dodané v návinech, pak je nutné tuto skutečnost zohlednit a k průměrné hodnotě měřené ovality potrubí je nutné přičíst hodnotu této ovality.



Pokládka do pískového lože

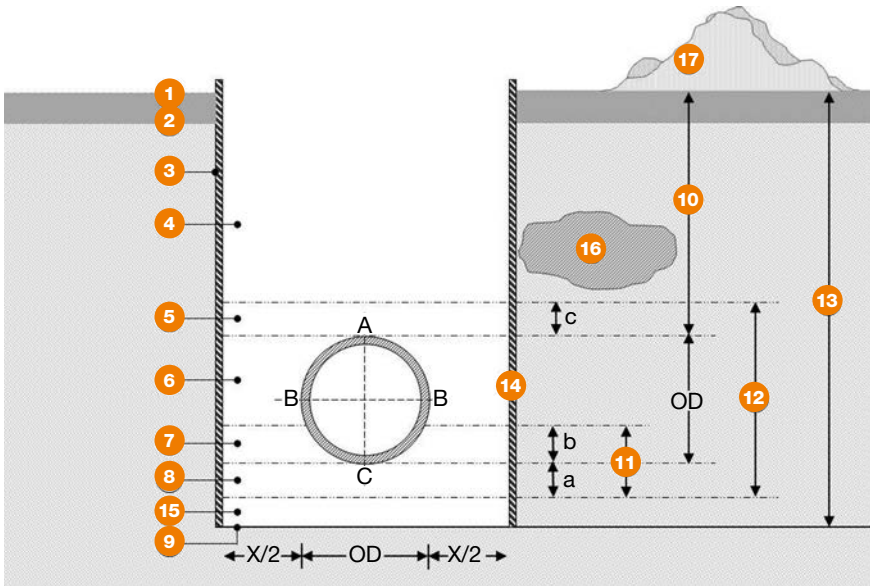
Pokládka do otevřeného výkopu, kde je pro podsyp a obsyp potrubí použit písek, patří mezi nejstarší způsoby pokládky PE potrubí. Pískový obsyp a zásyp chrání potrubí zejména před vznikem bodového namáhání, a pokud bychom starší typy PE potrubí (PE 80 a PE 100), které nemají zvýšenou odolnost proti mechanickému namáhání, neuložili do pískového lože, snížila by se jejich očekávaná životnost více než pětkrát.

Úhly sklonu šikmých svahů ve výkopech

Zemina	Úhel sklonu svahu β [°]
prachovitá hlína, jílovitý štěrk	75
hlína, jíl, jílovitá hlína	63 - 75
jílovitý písek	63
hlinitý písek, písčitá hlína, písčitý štěrk	45

Zhotovení výkopu

Výkop je nutno projektovat a vyhloubit tak, aby byl dodržen předepsaný spád a tím i hloubka dna. Stěny výkopu musí mít zkosení odpovídající soudržnosti zeminy nebo musí být odborně podepřeny pažením. Rýhy se svislými stěnami, které nejsou vykopány v rostlé skále nebo v půdě, jejichž soudržnost se dá srovnat se skálou, se musí v každém případě opatřit pažením v případě, že hloubka výkopu je větší než 1,25 m. Na obou krajích svislé rýhy nebo rýhy se šikmými stěnami je nutno nechat minimálně 50 cm široký ochranný pás. Nemůže-li se šířka ochranného pásu dodržet z důvodu nedostatku místa, je nutno uskutečnit dodatečná opatření, jako např. zesílení pažení v horní části výkopu, zesílení rozpěr apod.



a tloušťka spodní vrstvy lože
b tloušťka horní vrstvy lože
c tloušťka krycího obsypu (b = k x OD)
OD d – vnější průměr potrubí v mm
x minimální pracovní prostor v závislosti na OD

Doplnění

Výkop: sestávající z 3 a 9
Účinná vrstva: sestávající z 5, 6, 7, 8 a příp. 15
Vrchol potrubí: vrchní vnější stěna (A) uloženého potrubí
Bok potrubí: boční vnější stěny (B) uložené trouby
Dno potrubí: dolní vnější stěna (C) uložené trouby

1 Povrch
2 V daném případě spodní hrana konstrukce vozovky
3 Stěny výkopové rýhy (pažení/svahování)
4 Hlavní zásyp
5 Krycí obsyp
6 Boční obsyp
7 Horní vrstva lože
8 Spodní vrstva lože
9 Dno rýhy
10 Výška krytí
11 Tloušťka lože
12 Tloušťka účinné vrstvy
13 Hloubka rýhy (výkopu)
14 Pažení výkopu
15 V daném případě základová vrstva
16 Neporušená (stávající) zemina
17 Výkop uložený stranou

Pokládka do pískového lože

Šířka výkopu

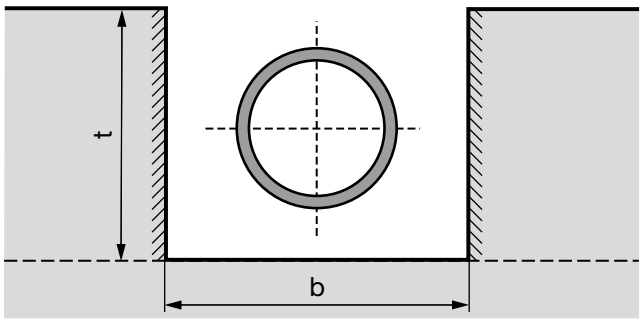
Šířku výkopu obvykle řeší projekt v návaznosti na podmínky statického posouzení. Nejlepší je co nejužší, protože rostlý terén podepře potrubí nejlépe (norma ovšem pamatuje na bezpečnou a přesnou práci, což výkop rozšíří minimálně na OD + 40 cm, běžně ovšem více). Přílišné snížení neumožní hutnit po stranách trubky a „úspora“ se většinou projeví v nežádoucí deformaci trubky.

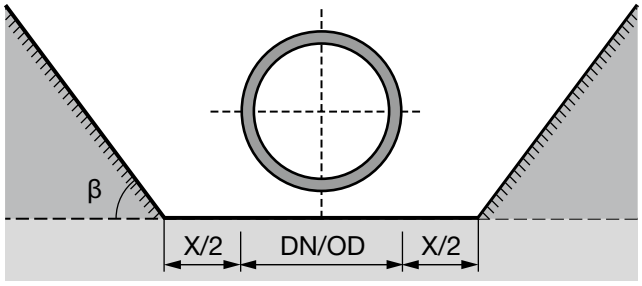
Od minimální šířky výkopu je možné se odchýlit v případě, že pracovníci nevstupují do výkopu nebo jestliže nevstupují do prostoru mezi potrubím a stěnou výkopu. Toto je u PE potrubí, které běžně svařujeme nad výkopem a až následně ukládáme, velice častým případem.

Nejmenší šířka rýhy (dle ČSN EN 1610)

DN	Minimální šířka rýhy $b = d_e + x$ [mm]		
	Pažená rýha	Nepažená rýha	
		$\beta > 60°$	$\beta \leq 60°$
≤ 225	$b = d_e + 400$	$b = d_e + 400$	
> 225 ≤ 350	$b = d_e + 500$	$b = d_e + 500$	$b = d_e + 400$
> 350 ≤ 700	$b = d_e + 700$	$b = d_e + 700$	$b = d_e + 400$
> 700 ≤ 1 200	$b = d_e + 850$	$b = d_e + 850$	$b = d_e + 400$

d_e = vnější průměr trubky OD, β = úhel sklonu stěny nepažené rýhy





Nejmenší šířka rýhy v závislosti na hloubce rýhy (dle ČSN EN 1610)

Hloubka rýhy [mm]	Nejmenší šířka rýhy b [mm]
< 1000	nevyžaduje se
≥ 1000 ≤ 1750	800
≥ 1750 ≤ 4000	900
> 4000	1000

Dno výkopu

Ověřte, je-li dno výkopu dostatečně zhutněno (přirozené zhutnění okolní zeminy vzniklé mnohaletým usazováním). Toto zhutnění musí odpovídat hodnotě minimálně 88 % standardní Proctorovy hustoty (pro pojezd středně těžkými mechanismy typu LKW 12 nebo SLW 30 minimálně 90 %, popř. 92 %, pro těžké mechanismy typu SLW 60 minimálně 95 %).

Pokud je tato hodnota nižší (např. z důvodu navážky zeminy, ve které se dodatečně zhotovuje výkop), je nutné toto dno výkopu zhutnit na požadovanou hodnotu, jinak se vystavujete nebezpečí vzniku podélné a příčné deformace uloženého potrubí. Hutnění dna výkopu se provádí za pomocí hutnících mechanismů.

Pískové lože

Zhotovte pískové lože na dně výkopu a řádně vyrovnejte do požadované nivelity (identické s předepsaným spádem potrubí). Výška tohoto pískového lože musí být minimálně 10 cm + 1/10 vnějšího průměru potrubí v cm, v kamenitém podloží a na skále minimálně 15 cm + 1/10 vnějšího průměru potrubí v cm. V pískovém loži nesmí být přítomny žádné ostré předměty či kameny (pro zhotovení lože je možné použít výkopový materiál v případě, že struktura okolní zeminy, ve které se provádí výkop, je svým charakterem podobná písku – písčitý jíl, popř. jílovitý písek, obecně nesoudržný materiál).

Maximální povolená velikost zrna v pískovém loži nesmí překročit hodnoty

1. 10 % vnějšího průměru v cm (pro potrubí DN 100 až DN 200)
2. 6 % vnějšího průměru v cm (pro potrubí DN 250 až DN 400)
3. 4 % vnějšího průměru v cm (pro potrubí DN 500 až DN 550)

Trubky musí na terénu ležet v celé délce, je nutné zabránit vzniku bodových styků, např. na výčnělcích horniny.

Stupně zhutnění půdy podle standardní Proctorovy metody

Třída zhutnění	Popis		Skupina půdy použité na obsyp			
			G4	G3	G2	G1
	Anglicky	Česky	SPD [%]	SPD [%]	SPD [%]	SPD [%]
N	Not	Nízká	75 - 80	79 - 85	84 - 89	90 - 94
M	Moderate	Střední	81 - 89	86 - 92	90 - 95	95 - 97
W	Well	Vysoká	90 - 95	93 - 96	96 - 100	98 - 100

Obsyp a zásyp potrubí a hutnění

Potrubí postupně obsypávejte pískem popř. materiálem bez kamenů (zrnitost částic může být maximálně 5 % vnějšího průměru použitého potrubí), který je svým charakterem obdobný písku do výše jednotlivých vrstev:

1. max. 5 cm u potrubí s vnějším průměrem do 125 mm včetně
2. max. 10 cm u potrubí s vnějším průměrem od 160 do 200 mm
3. max. 15 cm u potrubí s vnějším průměrem od 250 do 800 mm

Postupné obsypávání a hutnění vrstev provádějte tímto způsobem a s tímto materiálem až do výše minimálně 30 cm nad vrchol potrubí. V celé zóně bočního obsypu i v zóně krycího obsypu se nehutní nad vrcholem potrubí.

Jakmile dosáhnete výšky 30 cm nad vrcholem potrubí, je možno pro zhotovení zásypu použít již výkopový materiál, jehož zrnitost není omezena. Je ovšem dobré použít takový materiál, který je možno bez potíží zhutnit – přednostně hrubozrnný materiál nebo materiál se smíšeným zrnem. Jestliže je zaručeno pečlivé zhutnění a jestliže to přinese ekonomické přednosti, smí se při dodržení určitého obsahu vody v tomto materiálu použít i materiál s vazným zrnem nebo jemnozrnný materiál.

Klasifikaci typu obsypového a zásypového materiálu a způsob jeho hutnění musí specifikovat příslušný zodpovědný projektant.

Pevnost vrstvy obsypu trubky zásadně závisí na skupině zeminy použitého k jejímu zhotovení a získaném stupni zhutnění. Různých stupňů zhutnění lze dosáhnout použitím různých zařízení a příslušného počtu vrstev. Stupně zhutnění půdy, určované podle Proctorovy metody (SPD z ang. Standard Proctor Density), dosahované ve třech třídách zhutnění „W“, „M“ a „N“, v závislosti na skupině použité zeminy jsou v tabulce výše dle DIN 18127.

Provádějte hutnění vždy po obou stranách trubky. Hutní se ručně, nožním dusáním nebo lehkými strojními dusadly tak, abyste dosáhli stupně zhutnění:

1. pro plochy bez zatížení („Zelená zóna“)
   - 1.1. u nesoudržných půd 88 % Proctorovy hustoty
   - 1.2. u soudržných půd 85 % Proctorovy hustoty
2. pro plochy se zatížením typu LKW 12
   - 2.1. u nesoudržných půd 90 % Proctorovy hustoty
   - 2.2. u soudržných půd 87 % Proctorovy hustoty
3. pro plochy se zatížením typu SLW 30
   - 3.1. u nesoudržných půd 92 % Proctorovy hustoty
   - 3.2. u soudržných půd 89 % Proctorovy hustoty
4. pro plochy se zatížením typu SLW 60
   - 4.1. u nesoudržných půd 95 % Proctorovy hustoty
   - 4.2. u soudržných půd 92 % Proctorovy hustoty

Pokládka do pískového lože

Příklady, jak v praxi dosáhnout vybraného stupně zhutnění nesoudržné zeminy

Druh a zóny zhutňovacích strojů		Provozní hmotnost [kg]	Třída zhutnitelnosti VI půdy s hrubou a smíšenou zrnitostí (nepojivé nebo slabě pojivé)			Třída zhutnitelnosti VII půdy se smíšenou zrnitostí (slabě pojivé až pojivé)			Třída zhutnitelnosti VIII jemnozrnné půdy (pojivé)		
			Vhodnost stroje	Výše zásypu [cm]	Počet přechodů	Vhodnost stroje	Výše zásypu [cm]	Počet přechodů	Vhodnost stroje	Výše zásypu [cm]	Počet přechodů
1. Lehké hutnící stroje (zejména pro účinnou vrstvu)											
Vibrační pěchy	lehké	25	+	15	2-4	+	15	2-4	+	15	2-4
	střední	25-60	+	20-40	2-4	+	15-30	2-4	+	10-30	2-4
Explozivní pěchy	lehké	100	○	20-30	3-4	+	15-25	3-5	+	20-30	3-5
Vibrační desky	lehké	100	+	20	3-5	○	15	4-6	–	–	–
	střední	100-300	+	20-30	3-5	○	15-25	4-6	–	–	–
Vibrační válce	lehké	600	+	20-30	4-6	○	15-25	5-6	–	–	–
2. Střední a těžké hutnící stroje (zejména od 1 m nad vrcholem roury)											
Vibrační pěchy	střední	25-60	+	20-40	2-4	+	15-20	2-4	+	10-30	2-4
	těžké	60-200	+	40-50	2-4	+	20-40	2-4	+	20-30	2-4
Explozivní pěchy	střední	100-500	○	20-30	3-4	+	25-35	3-4	+	20-30	3-5
	těžké	500	○	30-50	3-4	+	30-50	3-4	+	30-40	3-5
Vibrační desky	střední	300-750	+	30-50	3-5	○	20-40	4-5	–	–	–
	těžké	750	+	40-70	3-5	○	30-50	4-5	–	–	–
Vibrační válce	těžké	600-8 000	+	20-50	4-6	+	20-40	5-6	–	–	–

\+ doporučený ○ většinou vhodný, ale v jednotlivém případě nutné prověřit – nevhodný

Po provedení dalších dvou vrstev je možné provést hutnění pomocí středních a posléze i těžkých pěchovacích mechanismů (pěchovačky s výbušným motorem nad 100 kg; deskové vibrátory s hmotností nad 100 kg; od výšky zásypu 1,5 m nad vrcholem potrubí je možno rovněž využít i pojezdu kolovými vozidly). Výšku hutněné vrstvy udržujte nadále na hodnotě maximálně 20 až 30 cm (v závislosti na hmotnosti pěchovacího zařízení).

Vrchní část výkopu je tvořena nezávisle na materiálu, jmenovitém průměru a třídě potrubí dle využití povrchu terénu (parkoviště, vozovka, zemědělsky využitá půda apod.).

Kontrolu kvality zhutnění lze provést třemi způsoby

1. přísný dozor hutnění na stavbě
2. ověření počáteční krátkodobé ovality trubky
3. zkouškou stupně zhutnění na staveništi

Ideální je třetí způsob, který se provádí během obsypu, zásypu a hutnění průběžným měřením hustoty jednotlivých vrstev dle Proctora, a to vždy minimálně po 50m úsecích.

Pečlivé uložení potrubí, především dokonalé zhutnění obsypu v účinné vrstvě, podstatně ovlivňuje rozložení jeho zátěže. Plastové potrubí dosahuje optimálních vlastností pouze při spolupůsobení okolní zeminy, která mu pomáhá vhodně roznášet působící síly. Potrubí je tak chráněno před dlouhodobým překročením dovolené deformace, jež může mít negativní vliv na jeho životnost. V okolí trubky nesmí vzniknout dutiny. Proto se pro zásyp nedají použít materiály, jež mohou během doby měnit objem nebo konzistenci – zemina obsahující kusy dřeva, kameny, led, promočená soudržná zemina, organické či rozpustné materiály, zemina smíchaná se sněhem nebo kusy zmrzlé zeminy. Není-li vytěžená zemina vhodná pro zásyp potrubí, musí projekt předepsat zásyp zeminou vhodnou.

Příklady, jak v praxi dosáhnout vybraného stupně zhutnění nesoudržné zeminy

Příklady hutnění obsypu a zásypu k dosažení 88% st. SPD	Příklady hutnění obsypu a zásypu k dosažení 90% st. SPD
1. 2× provést manuální hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 10 cm („dusání“ zeminy nohama z obou stran instalovaného potrubí).	**1.** 3× provést manuální hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 10 cm („dusání“ zeminy nohama z obou stran instalovaného potrubí).
2. 2× provést hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 20 cm za použití deskového vibrátoru (50 - 100 kg) s dvojitou vibrační deskou za současného hutnění zeminy z obou stran instalovaného potrubí.	**2.** 3× provést hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 20 cm za použití deskového vibrátoru (50 - 100 kg) s dvojitou vibrační deskou za současného hutnění zeminy z obou stran instalovaného potrubí.
3. 2× provést hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 15 cm za použití deskového vibrátoru (50 - 100 kg). Minimální výška ochranné vrstvy zeminy nad vrcholem potrubí musí být 25 cm.	**3.** 3× provést hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 15 cm za použití deskového vibrátoru (50 - 100 kg). Minimální výška ochranné vrstvy zeminy nad vrcholem potrubí musí být 25 cm.
4. 2× provést hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 20 cm za použití deskového vibrátoru (100 - 200 kg). Minimální výška ochranné vrstvy zeminy nad vrcholem potrubí musí být 40 cm.	**4.** 3× provést hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 20 cm za použití deskového vibrátoru (100 - 200 kg). Minimální výška ochranné vrstvy zeminy nad vrcholem potrubí musí být 40 cm.
Příklady hutnění obsypu a zásypu k dosažení 92% st. SPD	**Příklady hutnění obsypu a zásypu k dosažení 95% st. SPD**
1. 3× provést manuální hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 8 cm („dusání“ zeminy nohama z obou stran instalovaného potrubí).	**1.** 4× provést manuální hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 8 cm („dusání“ zeminy z obou stran instalovaného potrubí).
2. 3× provést hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 15 cm za použití deskového vibrátoru (50 - 100 kg) s dvojitou vibrační deskou za současného hutnění zeminy z obou stran instalovaného potrubí.	**2.** 4× provést hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 15 cm za použití deskového vibrátoru (50 - 100 kg) s dvojitou vibrační deskou za současného hutnění zeminy z obou stran instalovaného potrubí.
3. 3× provést hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 10 cm za použití deskového vibrátoru (50 - 100 kg). Minimální výška ochranné vrstvy zeminy nad vrcholem potrubí musí být 25 cm.	**3.** 4× provést hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 10 cm za použití deskového vibrátoru (50 - 100 kg). Minimální výška ochranné vrstvy zeminy nad vrcholem potrubí musí být 25 cm.
4. 3× provést hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 15 cm za použití deskového vibrátoru (100 - 200 kg). Minimální výška ochranné vrstvy zeminy nad vrcholem potrubí musí být 40 cm.	**4.** 4× provést hutnění jednotlivých vrstev zeminy o výšce 15 cm za použití deskového vibrátoru (100 - 200 kg). Minimální výška ochranné vrstvy zeminy nad vrcholem potrubí musí být 40 cm.

Pokud při provádění výkopu v soudržné zemině dovolí projekt její použití pro opětovný zához, je dobré chránit ji před navlhnutím.

Při použití pažení je pro kvalitu uložení důležitý způsob jeho vytahování. Je-li vytahováno až po zhutnění příslušné vrstvy, způsobí opětovné uvolnění zeminy. Proto je nejlépe vytahovat pažení po částech – vždy jen o výšku vrstvy, která se následně bude hutnit.

Instalace potrubí v přítomnosti spodní vody

Po vykopání anebo i před započetím provádění výkopu snižte hladinu spodní vody minimálně 30 cm pod základovou spáru. Dále do takto provedeného výkopu pokládejte jednotlivé vrstvy materiálu dle výše uvedeného návodu na instalaci až po zásyp potrubí včetně hutnění. Proveďte zásyp zeminou včetně hutnění minimálně 50 cm nad ustálenou hladinu spodní vody, případně 50 cm nad štěrkový zhutněný zásyp potrubí. Teprve po takto uloženém potrubí je možno nechat znovu nastoupat spodní vodu. Neprovádějte žádné betonové podklady, ani žádná jiná, než v této pasáži popsaná, opatření.

Pokládka bez pískového lože

Potrubí PE 100 i v dvouvrstvém provedení je nutné ukládat do pískového lože dle předchozí kapitoly. Potrubí z novějšího materiálu PE 100 RC už odolává mechanickému namáhání a pískové lože pro pokládku není nutné. Stále však platí, že se musí pečlivě provádět zemní práce a hutnění z hlediska statiky potrubí a jeho případné ovality.

Schéma uložení potrubí bez pískového lože ve volném terénu



V minulosti jsme se mohli setkat s nejrůznějšími definicemi a pravidly pro pokládku bez pískového lože, které se lišily u každého výrobce. Vznikem technického předpisu PAS 1075, který popisuje testování PE 100 RC potrubí, došlo i ke sjednocení požadavků na obsyp a zásyp potrubí. Toto sjednocení je zároveň zjednodušením, protože znamená, že potrubí certifikované dle PAS 1075 a označované jako PE 100 RC může být obsypáno a zasypáno vykopanou zeminou bez omezení zrnitosti při splnění následujících podmínek. Obsyp a zásyp se provádí a hutní po vrstvách a jeho provádění neovlivní ovalitu potrubí. Tímto požadavkem je částečně definována i použitelnost vykopané zeminy pro obsyp a zásyp. Pokud nejsme schopni vykopanou nepravenou zeminu dostatečně zhutnit, musíme ji nahradit nebo upravit příměsí pojiva, popř. mechanicky mísením s jinou granulometricky odlišnou zeminou tak, abychom dosáhli lepších mechanických vlastností zeminy a lepší zpracovatelnosti. Doporučené hodnoty míry zhutnění zeminy najdete v předchozí kapitole.

Potrubí se ukládá na vyrovnané a zpevněné dno rýhy. Při výskytu spodní vody by měla být provedena drenáž, nebo by mělo dojít k jejímu odčerpání. Znalost geologických poměrů a fyzikálněmechanických vlastností zemin, hornin a druhotných materiálů se získávají geotechnickým průzkumem, který by měl být součástí přípravy každého projektu. U jednotlivých zemin je stanoveno, jakým způsobem je prováděna těžba i s ohledem na úzké rýhy pro inženýrské sítě.

Specifické podmínky

Pokud se trasa potrubí nachází v oblastech, kde se vyskytují zeminy nebo horniny, které jsou pro potrubí velmi rizikové (například zvětralé skalní horniny) nebo pokud není součástí projektu geotechnický průzkum a výskyt rizikových zemin nebo hornin se dá v některých částech trasy potrubí očekávat, doporučujeme i přes úpravu vytěžené zeminy mísením s jinou granulometricky odlišnou zeminou použití potrubí Wavin TS (PE 100 RC + DOQ). Potrubí Wavin TS, díky způsobu testování a kontroly kvality a díky jejímu dokumentování PE 100 RC + DOQ, nabízí v porovnání s ostatními materiály PE 100 RC větší bezpečnost a eliminuje tak možná rizika poškození. Pro změny směru trasy doporučujeme použít univerzální PE 100 RC oblouky, které umožňují dodržet pokládku bez pískového lože i v lomech.

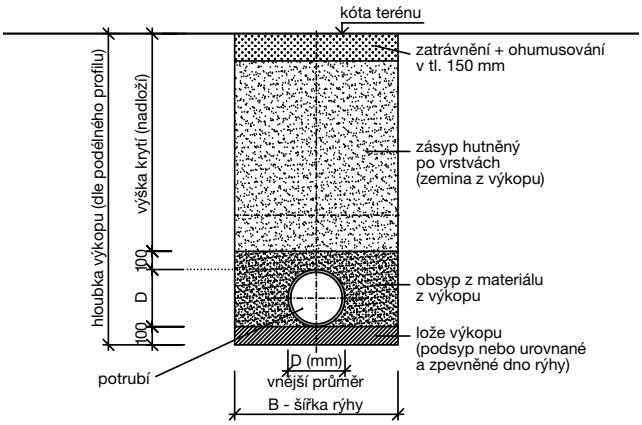


Schéma uložení potrubí bez pískového lože ve volném terénu

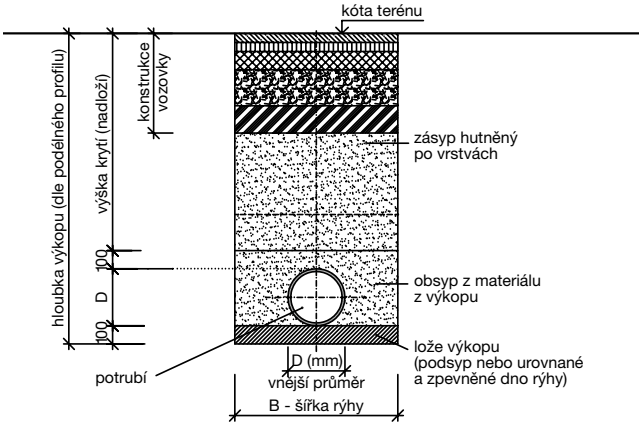


Schéma uložení potrubí bez pískového lože ve volném terénu

Sanace – obnova
potrubních systémů

Bezvýkopové sanace starých potrubí
Abychom správně pochopili rozdělení jednotlivých bezvýkopových sanací, musíme si nejprve sjednotit pojmy a názvosloví. Jako podklad můžeme použít normu ČSN EN ISO 11295 – Směrnice pro klasifikaci a konstrukci plastových potrubních systémů používaných pro sanaci (2010).

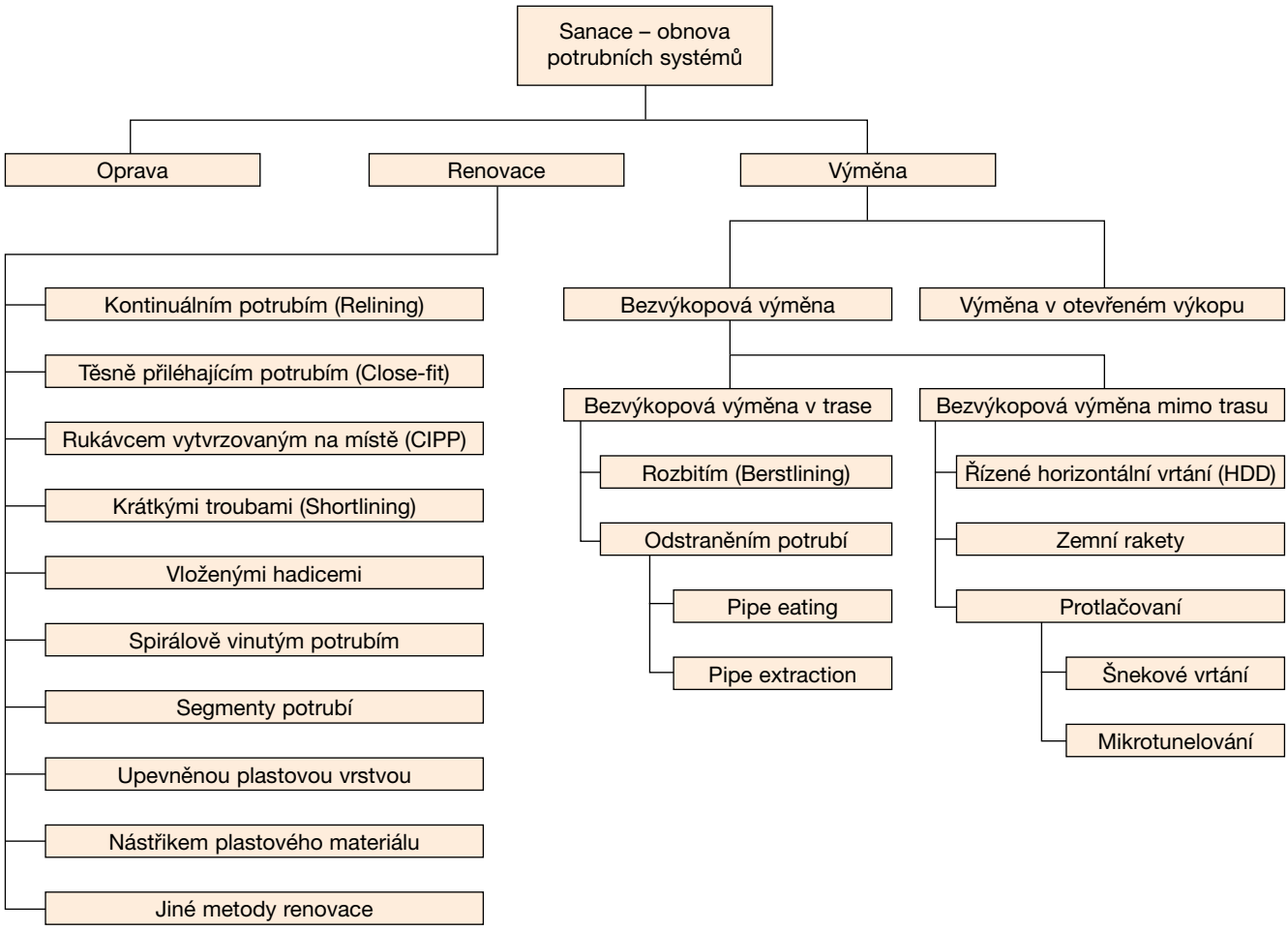
Sanace neboli obnova (rehabilitation) – všechny prostředky pro obnovení nebo zlepšení funkce stávajícího potrubního systému.

Renovace (renovation) – činnost týkající se celé původní konstrukce potrubí nebo jeho části, kterou se dosahuje zlepšení stávající funkce.

Výměna (replacement) – sanace (obnova) stávajícího potrubního systému instalací nového potrubního systému bez využití původní konstrukce.

V další části této kapitoly se budeme věnovat technologiím, které využívají PE potrubí a které patří do skupin Bezvýkopová výměna a Renovace dle ČSN EN ISO 11295.

Rozdělení sanace (obnovy) potrubí do skupin dle ČSN EN ISO 11295



Bezvýkopová výměna mimo trasu

Nekonečné pluhování

Při pokládce pluhováním dochází k vytváření rýhy pro potrubí speciální pluhovací sestavou, která je dlouhá 18,5 m a skládá se z výkonného tahače, jenž nese lanový naviják, a opěrné radlice, která slouží jako kotva při přitahování pluhového pokladače nesoucího zaváděcí zařízení. Každé z kol pokladače může být umístěno v jakémkoliv úhlu a výšce vzhledem k rovině terénu, což stroji zajišťuje obrovskou manévrovatelnost a prostupnost i v nepříznivém terénu. Nekonečným pluhováním se dá pokládat potrubí do maximálního průměru d315 až do hloubky 2,2 m, přičemž podél trasy lze hloubku uložení průběžně měnit, a vytvořit tak požadovaný podélný profil.



Pluh bývá umístěn buď do předem vybagrované startovací jámy – tento způsob je využíván při okamžité potřebě pokládky do požadované hloubky – nebo je postupně zatlačován z povrchu až na určenou hloubku instalace vedení. Současně s instalací potrubí se nad potrubí vkládá i výstražná fólie a signalizační vodič. Po instalaci potrubí pluhováním je na povrchu patrný pouze zářez v zemině, který pak lze snadno rekultivovat například pásovým bagrem. Po finální úpravě zářezu se prostor nad položenou trubkou či kabelem uzavře a zemina nad ním vytvoří „klenbu“ s dostatečnou tuhostí, rozkládající vnější síly do okolní zeminy. Hlavní výhodou technologie pluhování je velká rychlost pokládky, za jeden den lze tímto způsobem položit 4 až 5 km potrubí, což se projeví i na ceně prací.

Při nekonečném pluhování není potrubí v zemině taženo, ale do rýhy se pokládá. Úseky vybrané pro pokládku potrubí pluhem by neměly být z důvodu rentability kratší než 1 000 m. Díky laserem řízenému údaji o hloubce pokládky potrubí, který se na přání objednatele dodatečně nainstaluje na pluhový pokladač, je umožněna stálá kontrola hloubky v rozmezí centimetrů.



Raketové pluhování

Při tomto způsobu pokládky je potrubí namontováno přímo na vytlačující rydlo a vtahováno do rýhy, která je tímto rydlem vytvářena. Největším vytlačujícím rydlem je možné vytvářet dutiny až do průměru 600 mm. Při raketovém pluhování jsou pokládány svařené kusy PE potrubí s maximální délkou do 300 m před startovací výkop a za současného ražení rýhy zataženy za raketou do vzniklého výkopu.

Výhodou raketového pluhování je úzký zářez v zemině i u pokládky velkých průměrů potrubí – viz obrázek. Raketovým pluhováním je možná pokládka PE potrubí do průměru 500 mm.



Frézování

Při pokládce potrubí tzv. frézováním se využívá možnosti položit potrubí do užší rýhy, než je tomu při klasické pokládce do otevřeného výkopu. Zařízení pro tuto pokládku je uzpůsobeno typu zeminy a lze také volit hloubku uložení potrubí. Pokládat lze nekonečným způsobem i potrubí větších průměrů. Frézovací pásový stroj má vlastní pohon a je ho možné nasadit i do složitějších terénů, kde by se pluhovací sestava nedostala. V porovnání s pluhováním nepokládáme potrubí takovou rychlostí a po provedeném frézování následuje větší rozsah zemních prací. Výstražnou pásku lze uložit až dodatečně a zajistit tak její správnou vzdálenost od potrubí. Pokládka frézováním při teplotě nižší než 0 °C se nedoporučuje. Při teplotě 20 °C a vyšší se hodnoty krátkodobého poloměru ohybu R nemění. Pro teploty mezi 0 °C až 20 °C lze určit hodnotu R linearní interpolací.



Krátkodobě přípustné minimální poloměry ohybu pro pluhování nebo frézování

Teplota při pokládce	Minimální krátkodobý poloměr ohybu R	
	SDR 17	SDR 11
0 °C	35 × d	21 × d
20 °C	14 × d	9 × d





Pokládka kanalizačního potrubí SafeTech RC d140 mm a Wavin TS d140 frézováním v Friedrichsbrunn Harz a Strassberg Harz

Bezvýkopová výměna mimo trasu

Řízené horizontální vrtání HDD
Řízené horizontální vrtání (Horizontal Diameter Drilling) je v současné době asi nejvíce rozšířený způsob bezvýkopové pokládky nových potrubních systémů.
Princip technologie je založen na vhánění směsi vody a bentonitu přes vysokotlaké trysky vrtné hlavy do zeminy. Její rozplavování a rozrušování roztlačuje zeminu a vrtná hlava postupuje vpřed. Změna směru je umožněna kombinováním způsobů vrtání (rotační pro přímý postup vrtu a hydraulický pro vychylování vrtné hlavy do požadovaného směru). Tímto způsobem se provede pilotní vrt ze startovací jámy až do koncové. Díky řízení pilotního vrtu dokáže realizační firma dodržet minimální spád 1 %. Podle potřeby a konkrétní situace je možné pilotní vrt rozšiřovat v několika postupných technologických krocích.



Při rozšiřování, opět s podporou výplachové směsi, dochází k roztlačení zeminy a zvětšení průměru původního pilotního vrtu až na požadovanou velikost, podle průměru vtahovaného potrubí. Posledním krokem zatažení PE potrubí do rozšířeného vrtu. Vtahování potrubí probíhá opět s podporou bentonitové směsi, která snižuje tření a umožňuje zatahovat větší délky potrubí v jednom úseku. Směs navíc vyplní a utěsní prostor mezi potrubím a okolní zeminou.

Úseky PE potrubí zatahované touto technologií musí být svařeny metodou na tupo, v jeden celek. Společně s potrubím se zatahuje i signalizační vodič, který musí mít dostatečnou pevnost v tahu, aby nedošlo při zatahování k jeho přetržení.
Výhodou HDD je cena srovnatelná s klasickou pokládkou do výkopu, která v kombinaci s rychlostí a zachováním povrchu nad trasou potrubí dělá tento způsob pokládky nejpoužívanějším z bezvýkopových pokládek nových potrubí.





Pokládka vodovodního potrubí SafeTech RC d225 pro společnost Kofola a.s. v Krnově

Bezvýkopová výměna v trase

Mezi technologie bezvýkopové výměny v trase, které využívají PE potrubí, patří například technologie Berstlining nebo technologie Hydros. Obě tyto technologie využívají trasu starého potrubí, avšak po instalaci již staré potrubí neplní svoji funkci. U technologie Hydros je původní potrubí po úsecích vytahováno ze země a odváženo. U Berstliningu je původní potrubí roztrháno nebo rozřezáno (Spliting) na kusy a úlomky jsou roztlačeny do stran do okolní zeminy. Obě tyto technologie nabízí zajímavou možnost zvětšit průtočný profil až o jednu dimenzi potrubí.

Sanace ocelo-litinového potrubí DN 400 technologií Berstlining v Kopřivnici



Výměna vytažením starého potrubí

U této technologie je stávající potrubí (ocelové, litinové, azbestocementové, atd.) vytahováno ze země za současného zatahování nového potrubí. Přitom nové potrubí může mít větší průměr než potrubí vytahované. Výhodou této technologie je to, že v zemině nezůstávají žádné úlomky starého potrubí, o které by se nové potrubí mohlo poškodit. Další výhodou je možnost recyklace úlomků, které jsou takto vytaženy. Vytažení potrubí je žádoucí např. u sanace starých azbestocementových nebo olověných potrubí. Tuto technologii můžeme na českém trhu najít pod názvem HYDROS a lze nasadit u potrubí až do průměru 300 mm, nebo pro sanaci vodovodních přípojek. Délka jednotlivých úseků může být až 200 m, přičemž se předpokládá, že na trase budou lokální výkopy malých rozměrů pro osazení armatur, vysazení přípojek nebo dalších objektů, které budou přepojeny na nové potrubí.
Výměnu lze provést na přímých úsecích bez vertikálních a horizontálních lomů. Výkopové práce počítají s třemi typy výkopů:

- výkop pro osazení hydraulického zařízení o rozm. 400 × 150 cm a hloubce rovnající se kótě osy potrubí +70 cm
- výkop pro vkládání potrubí v 6m délkách o rozměrech 700 × 100 cm a hloubce rovnající se kótě osy potrubí +20 cm
- lokální výkopy pro osazení armatur, vysazení přípojek nebo dalších objektů o rozměrech 150 × 100 cm a hloubce rovnající se kótě osy potrubí +30 cm

Do montážního výkopu je osazeno vytahovací zařízení, sestávající ze dvou hydraulických válců, naváděcích nosníků, konstrukce na roznos reakcí od vytahovacích sil na zeminu a trhací kužel k rozrušování vytahovaného potrubí. Stávajícím potrubím se až do koncové jámy provléknou tažné tyče ukončené adaptérem opřeným o konce poslední vytahované trouby. Na něj se připojí kónická rozšiřovací hlava pro rozšíření otvoru podle průměru zatahovaného nového potrubí.

Výměna rozbitím starého potrubí

Tuto technologii lze najít pod názvy Berstlining, Cracking nebo Splitting. Sanace spočívá ve využití trasy stávajícího potrubí, které se rozruší rozbíjecí hlavou, úlomky potrubí se roztlačí do stran a vytvoří se tunel pro zatažení nového potrubí. Touto technologií lze také docílit zvětšení průměru potrubí po sanaci. Technologií Berstlining je možno vyměňovat pouze přímé úseky potrubí. Délka úseku vyměňovaného během jedné technologické operace závisí na druhu / typu použitých zařízení (například na tahové síle navijáku, maximální délce lana nebo vedení napájení k úderné hlavici). V místech, kde se mění směr potrubí, jsou vyhloubeny montážní výkopy.
Pro nasazení této technologie je nezbytné mít perfektně zmapované křížení s ostatními sítěmi a výskyt všech objektů a armatur na trase. Armaturu, která se nalézá na sanovaném úseku potrubí, je třeba před prováděním prací demontovat (současně s výměnou potrubí je třeba vyměnit i armaturu). Domovní přípojky je třeba odpojit. Zde je také nutné provedení lokálních výkopů. Úseky PE potrubí zatahované do staré ho potrubí musí být svařeny metodou na tupo v jeden celek. Po připojení všech vyměněných úseků je třeba provést zkoušku těsnosti celého potrubí.

Technologie Berstlining představuje, i při dodržení všech opatření, velké riziko a proto je nutné vybrat správné potrubí. Pro technologii Berstlining se doporučuje použít potrubí s dodatečným bezpečnostním faktorem PE 100 RC + DOQ (Wavin TS).

Renovace

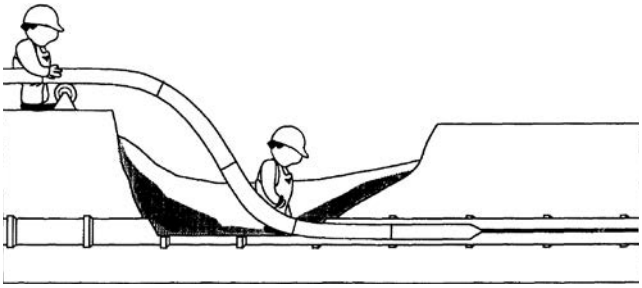
Renovace jsou typické využitím stávajícího potrubí k zlepšení funkce potrubního rozvodu. Mezi renovace, pro které se používá PE potrubí, patří technologie Relining (vyvložkování kontinuálními trubkami), která spočívá v zatažení PE potrubí menšího průměru nebo technologie Close-Fit (vyvložkování těsně přiléhajícími trubkami), u které zatažené PE potrubí těsně dosedne z vnitřní strany ke stávajícímu potrubí a mohou tak spolupůsobit při přenášení vnitřních i vnějších zatížení. Výhoda obou těchto technologií spočívá v možnosti zatažení nového samonosného PE potrubí nezávislého na stávajícím potrubí.



Relining

Nejjednodušší, nejlevnější a nejznámější způsob sanace stávajících potrubních systémů mezi způsoby využívajícími PE potrubí je Relining. Tato technologie spočívá v zatahování PE potrubí s vnějším průměrem menším, než je vnitřní průměr stávajícího potrubí. Relining je vhodný pro sanace potrubí, u kterých lze akceptovat snížení průtočného profilu potrubí. Rozhodnutí o použití Reliningu musí předcházet kamerová prohlídka sanovaného úseku, která potvrdí možnost použití právě této technologie, a ukáže případné překážky k odstranění (návarky, příliš hluboko zapuštěné trubky přípojek atd.). Sanovaným úsekem lze také protáhnout kontrolní trubku zhotovenou z kusu trubky PE, která má být použita jako vložka.

V závislosti na stavu vnitřní plochy sanovaného potrubí, může před zahájením vlastních renovačních prací vyvstat nutnost potrubí vyčistit. Tento zákrok má zajistit vhodnou průchodnost potrubí a předejít vzniku poškození na vnější straně zatahované trubky.



Před samotným zatažením se musí připravit startovací a koncový výkop. Startovací výkop musí mít dostatečné rozměry, aby bylo možné potrubí svařené v délce celého úseku vtáhnout do stávajícího potrubí. Potrubí lze opatřit středícími prvky. Ty zajistí vystředění polohy nového potrubí uvnitř stávajícího. Podle způsobu provozování a budoucích nároků na potrubí lze také mezikruží mezi novým a stávajícím potrubím vyinjektovat. Pokud se ponechá volné mezikruží, je třeba provést statické posouzení, případně zvážit, zdali nebude docházet k podélným posunům PE potrubí vlivem délkové teplotní roztažnosti.





Sanace ocelového vodovodního potrubí DN 300 technologií Relining ve Štětí

Fixační body

Umístění nového potrubí na středící prvky nebo injektáž volného mezikruží jsou často velmi nákladné a proto se volí uložení potrubí na dno staré trubky. Pokud během provozu potrubí hrozí náhlá změna teploty média nebo okolí, je nutné u volného uložení zajistit potrubí proti pohybu. To se provádí pomocí tzv. fixačních bodů. Fixační body lze vytvořit například pomocí elektrospojky a nerezového prstenu, nebo pomocí elektrospojky a betonového bloku. V případě nevelkého mezikruží je možné použít svařovací rohož a segment potrubí.



Instalace fixačních bodů pomocí elektrospojky a nerezového prstenu

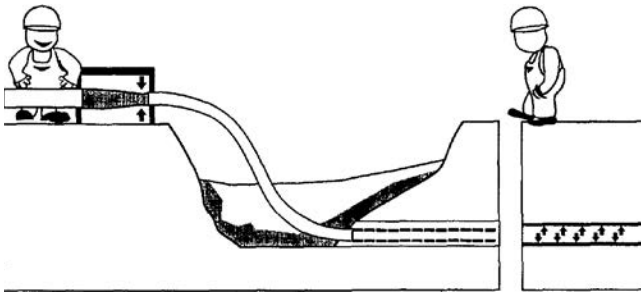
Close-Fit (redukce na stavbě)

Sanace potrubních rozvodů metodou Close-Fit spočívá v zatažení nového PE potrubí takový způsobem, že dojde k těsnému přilnutí nového potrubí ke stěně toho stávajícího. Jako Close-Fit s redukcí přímo na stavbě jsou označovány metody, kdy k redukci průřezu dojde za studena přímo na staveništi, bezprostředně před vtažením. Tímto procesem, kdy se potrubí táhne po délce a zároveň deformuje v průřezu, se PE potrubí vystavuje namáhání na hranici svých možností a nelze s jistotou potvrdit, že nedošlo k jeho poškození. Kritickým místem jsou zejména svary na tupo, u kterých se odstraňuje vnější výronek, a ke kterým bychom se v případě poškození těžko dostávali.

Tuto technologii můžeme na českém trhu najít například pod názvem DynTec nebo Swagelining. Tato technologie je velice efektivní, nové potrubí je samonosné a má životnost odpovídající životnosti nového PE potrubí.

Rozsah a použití metody je závislé pouze na prostorových a výškových poměrech dané trasy. Lze počítat s délkou úseku v rozmezí 100 až 300 m. Samotná délka úseku na rovné trase je omezena pouze maximální povolenou tažnou silou potrubí stanovenou výrobcem. PE materiál je možné využívat prakticky všude s ohledem na jeho tlakové řady a v rozsahu průměrů d110 až d1300 mm.

Během sanace dochází k redukci profilu PE potrubí (o cca 10 - 14 %) před vtažením do původního potrubí přes upínací čelist, za působení stálé konstantní tažné síly. Za stálé konstantní tažné síly je potrubí (svařenec) vtaženo přes upínací čelisti až do přijímacího rámu v cílové jámě. Pro usměrnění a přesné vtažení trouby do stávajícího potrubí slouží přítlačný válec. Po dokončení protažení se odřízne tažná hlava v dostatečné



vzdálenosti tak, aby nedošlo k následnému vtažení PE za hranu stávajícího potrubí po navrácení PE potrubí do původního tvaru. Jednotlivé trubky z PE jsou metodou „na tupo“ svařeny do tzv. svařence požadované délky úseku sanace. Jednotlivé sanační úseky jsou svařeny pomocí elektrotvarovek. Po uvolnění napětí se potrubí vrátí do původního tvaru a dojde ke Close-Fit efektu.



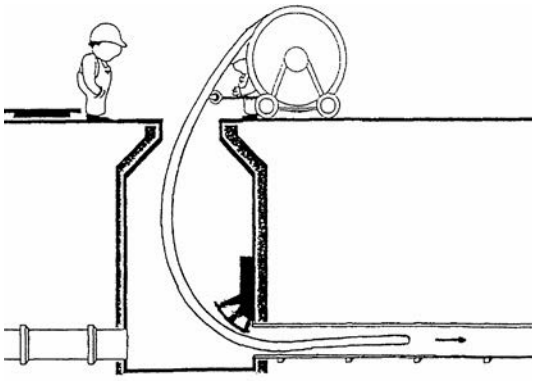
Sanace ocelového vodovodního přivaděče DN 800 v Chrudimi technologií Close-Fit (na stavbě)

Renovace

Close-Fit (redukce ve výrobě)
Technologie Close-Fit s redukcí ve výrobě spočívá také v zatažení nového PE potrubí takový způsobem, že dojde k těsnému přilnutí nového potrubí ke stěně toho stávajícího. U této technologie je potrubí redukováno pod kontrolou přímo ve výrobě během výroby. Takto připravené potrubí eliminuje riziko kombinace namáhání, kterému je vystaveno u Close-Fit s redukcí na stavbě. Navíc po délce celého úseku nejsou žádné svary, protože je potrubí v celé délce z výroby navinuto na bubnech. Tuto technologii můžeme na českém trhu najít například pod názvem Compact Pipe.



Sanace ocelového vodovodního přivaděče DN 400 v Praze Chuchli – Compact Pipe



Trubka je vyrobena ze standardního PE 100 materiálu, který má výjimečně dobrou tvarovou paměť. Potrubí se vyrábí ve standardním kruhovém průřezu, nicméně bezprostředně po výrobě se při dané teplotě deformuje do průřezu ve tvaru dvojitého písmene „C“. Potrubí se navíjí na bubny a dodává na stavbu, kde je díky zmenšenému průřezu bez problémů zataženo do stávajícího vedení, a tam pomocí páry a tlaku vráceno do původního kruhového tvaru takovým způsobem, že vložka přilne těsně k vnitřní stěně stávajícího potrubí. Výsledkem sanace je nové PE potrubí, které je po ochlazení konstrukčně nezávislé na starém vedení a může být okamžitě zprovozněno.

Potrubí se vtahuje v celé délce jednoho úseku přímo z bubnů a je bez jakýchkoli spojů. Spoje se provádí pouze mezi jednotlivými úseky svařováním pomocí elektrotvarovek nebo svařováním „na tupo“, což zaručuje 100% těsnost celého systému.



Compact Pipe
(PE 100 RC)

Potrubí Compact Pipe se vyrábí v průměrech DN 100 až DN 500 mm. Pro výrobu se používá výhradně nejkvalitnější barevný granulát, protože u této technologie nesmí být o kvalitě materiálu žádné pochybnosti. Touto metodou lze sanovat potrubní vedení z jakéhokoliv materiálu. Maximální délka jednoho technologického úseku závisí na maximální délce daného průměru navinutého na bubnu.

Technologii Compact Pipe mohou provádět pouze specializované firmy, které prošly podrobným školením společnosti Wavin, mají za sebou zkušenosti z realizací touto technologií a vlastní vybavení nezbytné pro správné provedení instalace potrubí Compact Pipe. Takto přísně nastavené podmínky jsou jednou z hlavních výhod této technologie, a proto doporučujeme její specifikaci v zadání výběrového řízení doplnit o požadavek na platný certifikát o udělení licence na provádění technologie Compact Pipe. Více informací najdete v tomto katalogu v kapitole Compact Pipe.

Reference
Compact Pipe





Sanace ocelového vodovodního přivaděče DN 400 v Praze – Chuchli vyřešila časté poruchy a zlepšila kvalitu pitné vody





Sanace plynovodu DN 500 na ulici Nuselské v Praze proběhla za rušného provozu v těsné blízkosti tramvajového pásu





Sanace kanalizačního potrubí DN 300 a DN 400 v Praze Běchovicích probíhala současně s výměnou kanalizačních šachet





Sanace ocelového vodovodu DN 500 v centru na Prašném Mostě v Praze proběhla v extrémně krátké době do zprovoznění

6. kapitola
Projektování



Užitečné informace pro projektování

- kompletně zpracované podklady pro PE
- informace přímo od výrobce PE potrubí
- univerzální specifikace do projektové dokumentace

Obsah

Užitečné informace pro projektování 234
Geometrické rozměry 236
Fyzikální vlastnosti 238
Mechanické vlastnosti 238
Hydraulické výpočty 243
Obecná specifikace 250
Hydraulické tabulky 254
Chemická odolnost PE potrubí 263
Převody vybraných jednotek 269
Zkratky a veličiny 270
Normy a předpisy 271

Projektování

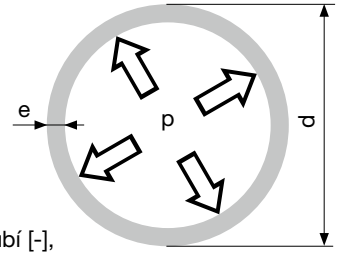
- geometrické rozměry (SDR, nominální tlak PN, vnější a vnitřní průměr, tloušťka stěny, ovalita)
- fyzikální vlastnosti (hustota, délková roztažnost, modul pružnosti, tavný index, maximální síla v tahu)
- mechanické vlastnosti (poloměr ohybu, délka startovací jámy, kruhová tuhost)
- statické posouzení (podmínky uložení, zemní prostředí, zatížení, deformace, ztráta stability)
- hydraulické výpočty (provádění výpočtu, místní ztráty, nomogramy pro vodu i plyn, vodní rázy)
- specifikace a popis produktů do projektové dokumentace
- SW podpora pro projektování
- hydraulické tabulky
- chemická odolnost

Geometrické rozměry

Geometrické rozměry potrubí (především tloušťka stěny) jsou u tlakových systémů navrženy na odolnost potrubí vůči provozovanému vnitřnímu tlaku PN. U systémů gravitačních (netlakových) potrubí jsou geometrické rozměry navrhovány na odolnost vůči vnějšímu zatížení (kruhová tuhost) SN. Vztah vnějšího průměru trubky k tloušťce její stěny je označován zkratkou SDR (Standard Dimension Ratio) a vytváří tak standardní rozměrové řady, které se používají pro navrhované tlaky.

$$SDR = \frac{d}{e}$$

$$p = \frac{MRS}{c} \times \frac{20}{(SDR - 1)}$$



SDR rozměrová řada potrubí [-],
d vnější průměr potrubí [mm],
e tloušťka stěny potrubí [mm],
p, PN nominální tlak (maximální stálý provozní tlak) [bar],
MRS maximální požadovaná pevnost v tlaku materiálu potrubí; je určená pro teplotu 20 °C za podmínky, že během takové hodnoty zatížený materiál vydrží minimálně po dobu 100 let; pro polyethylen PE 100 a PE 100 RC, MRS = 10,0 MPa,
c koeficient bezpečnosti (pro vodovody c ≥ 1,25, pro plynovody c ≥ 2,0) [-].

Nominální tlak PN pro potrubí z materiálu PE 100 a PE 100 RC

Médium / bezpečnostní koeficient	SDR 26 (ISO S 12,5)	SDR 17 (ISO S 8)	SDR 17 (ISO S 8)
Voda, kanál / c = 1,25	6,3 bar	10,0 bar	16,0 bar
Plyn / c = 2,0	4,0 bar	6,3 bar	10,0 bar

Pozn.: Vztah mezi standardní rozměrovou řadou SDR a hodnotou potrubní řady S dle ISO udává rovnice SDR = 2S + 1

Příklad

Potrubí z materiálu PE 100 RC o rozměrové řadě SDR 17 má pevnost MRS = 10,0 MPa. Pokud ho použijeme pro tlakový rozvod pitné vody, kde je standardně počítáno s bezpečnostním koeficientem c = 1,25, může pracovat po dobu minimálně 100 let bez poškození pod tlakem:

$$p = \frac{10}{1{,}25} \times \frac{20}{(17 - 1)} = 10 \text{ [bar]}$$

Nominální tlak PN v závislosti na geometrických rozměrech potrubí obsahuje tabulka. Je nutné zohlednit, že nominální tlak PN je stanoven pro teplotu 20 °C, za předpokladu minimální očekávané životnosti 100 let. Nejpoužívanějšími rozměrovými řadami SDR, které se přednostně navrhují pro tlakové systémy z materiálu PE 100 a PE 100 RC, jsou SDR 11 a SDR 17.

Použití PE trubek k distribuci jiných médií, než je voda nebo plyn o teplotě přesahující 20 °C, může způsobit zkrácení životnosti potrubí. V takové situaci je nutné také zhodnotit změnu hodnoty koeficientu bezpečnosti – pro agresivní média je nutné předpokládat vyšší hodnotu.

Správný návrh spočívá v určení vzájemného poměru geometrických rozměrů trubky, nominálního tlaku, koeficientu bezpečnosti a pevnosti materiálu.

Pokud má být potrubní systém z PE trvale provozován při konstantní teplotě vyšší než 20 °C, až do teploty 40 °C, je možné dle EN 12201 použít koeficient pro redukci tlaku uvedený v tabulce.

Koeficient pro redukci tlaku

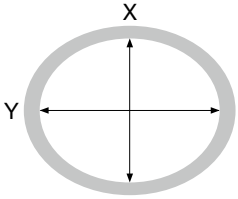
Teplota	Koeficient
20 °C	1
30 °C	0,87
40 °C	0,74

Pozn.: Pro jiné teploty v uvedeném rozmezí je mezi jednotlivými kroky povolena interpolace.

Teoreticky, pokud má provozovaná trubka vhodné geometrické rozměry, pracovní tlak nepřekračuje nominální hodnotu, teploty (často odpovídající teplotě přepravovaného média a teplotě jejího okolí) nepřekračují 20 °C a na trubku nepůsobí faktory urychlující degradaci polymeru (např. chemické sloučeniny, UV záření, atd.), její životnost bude minimálně 100 let. Pokud je pracovní tlak mnohem nižší, než nominální, teplota nižší než 20 °C, pak může být životnost trubky i několik set let. Naopak pokud se konstrukční parametry (např. tloušťka stěny trubky), provozní podmínky (např. pracovní tlak) nebo pevnost materiálu potrubí budou lišit od navrhovaných předpokladů, může dojít i k výraznému snížení očekávané životnosti.

Maximální povolená ovalita PE potrubí dodávaného v tyčích (odchylka kruhovitosti) musí vyhovovat tabulce na následující straně. U potrubí dodávaného v návinu musí být maximální ovalita stanovena dohodou mezi výrobcem a konečným uživatelem. U návinů je ovalita z důvodů skladování zpravidla vyšší než u potrubí v tyčích. Výjimkou nejsou i hodnoty přes 10 %.

Odchylka kruhovitosti v tabulce je uvedena v mm a je stanovena jako rozdíl v průměru potrubí naměřeném ve vodorovném X a svislém Y směru.



Vnitřní průměry a maximální povolená ovalita PE potrubí

Jmenovitý a vnější průměr [mm]	Tloušťka stěny pro SDR 11 [mm]	Vnitřní průměr pro SDR 11 [mm]	Tloušťka stěny pro SDR 17 [mm]	Vnitřní průměr pro SDR 17 [mm]	Maximální odchylka kruhovitosti (ovalita) [mm]
32	3,0	26,0	–	–	1,3
40	3,7	32,6	–	–	1,4
50	4,6	40,8	–	–	1,4
63	5,8	51,4	–	–	1,5
75	6,8	61,4	–	–	1,6
90	8,2	73,6	5,4	79,2	1,8
110	10	90,0	6,6	96,8	2,2
125	11,4	102,2	7,4	110,2	2,5
140	12,7	114,6	8,3	123,4	2,8
160	14,6	130,8	9,5	141,0	3,2
180	16,4	147,2	10,7	158,6	3,6
200	18,2	163,6	11,9	176,2	4,0
225	20,5	184,0	13,4	198,2	4,5
250	22,7	204,6	14,8	220,4	5,0
280	25,4	229,2	16,6	246,8	9,8
315	28,6	257,8	18,7	277,6	11,1
355	32,2	290,6	21,1	312,8	12,5
400	36,3	327,4	23,7	352,6	14,0
450	40,9	368,2	26,7	396,6	15,6
500	45,4	409,2	29,7	440,6	17,5
560	50,8	458,4	33,2	493,6	19,6
630	57,2	515,6	37,4	555,2	22,1
710	64,5	581,0	42,1	625,8	24,9
800	72,6	654,8	47,4	705,2	28,0

Hodnoty ovality potrubí jsou hodnoty pro dodávku na stavbu. Ovalita naměřená po instalaci potrubí do země souvisí především s kvalitou zemních prací a zejména hutnění – viz kapitola Instalace.

Délky potrubí dodávaného v tyčích jsou standardně 6 m nebo 12 m. Do projektů lze po dohodě s výrobcem domluvit větší délky. Délka potrubí dodávaného v návinech je standardně 100 m. Kompletní rozměry potrubí jako vnější jmenovitý průměr, tloušťka stěny, délka potrubí, výška a šířka návinu a váha potrubí jsou uvedeny v kapitole PE potrubí **www.wavin.cz**



Speciální Jumbo návin pro dopravu velkých délek navinutých přímo z výroby

Fyzikální vlastnosti

Fyzikální vlastnosti potrubí z materiálu PE 100 a PE 100 RC

Střední hustota	0,96 g/cm^3
Délková roztažnost	0,13 mm/mK
Tepelná vodivost	0,38 W/mK
Modul pružnosti	> 1200 N/mm^2
Povrchový odpor	> 10^{12} W
Skupina tavného indexu	003/008
Maximální přípustné zatížení v tahu	10 N/mm^2

Délková teplotní roztažnost PE potrubí

Plasty mají poměrně vysoký koeficient délkové teplotní roztažnosti, což je nutné zohlednit především během pokládky trubek z PE. V případě dlouhých úseků, složených ze svařovaných PE trubek, se bude celý úsek chovat jako jedna dlouhá trubka. Hodnotu prodloužení lze vypočítat podle vzorce

$$\Delta L = \Delta t \times L \times \alpha$$

ΔL velikost prodloužení/smrštění [m]
Δt T1 – T2 [°C]
T1 stabilní teplota půdy [°C]
T2 teplota trubky při pokládce [°C]
L délka vedení [m]
α koef. lineární tepelné roztažnosti (PE 100 = $1{,}3 \times 10^{-4}$) [1/°C]

Příklad

Úsek potrubí z PE 100 o délce 500 m, svařovaný nad výkopem v letních dnech, může z důvodu slunečního záření dosahovat teploty 40 °C. Po pokládce do výkopu a zasypání může teplota trubky během noci klesnout na 10 °C. Z těchto údajů lze vypočítat:

$\Delta L = (10 - 40) \times 500 \times 1{,}3 \times 10^{-4}$
$\Delta L = 1{,}95$ m
Následující ráno bude tento úsek trubky kratší o 1,95 m.

Vzniklý rozdíl lze vyrovnat pokládkou trubky delší o 1,95 m. Pokud se zde však jedná o podzemní trubku, zemina bude v určitém stupni znehybňovat trubku a skutečná změna délky (smrštění) bude menší. Nejlepším řešením je znehybnění vedení na obou koncích. Vzniknou tím sice podélná pnutí, avšak pokud rozdíl teplot činí méně než 70 °C, nedojde k poškození trubky.

Mechanické vlastnosti

Poloměry ohybu PE potrubí

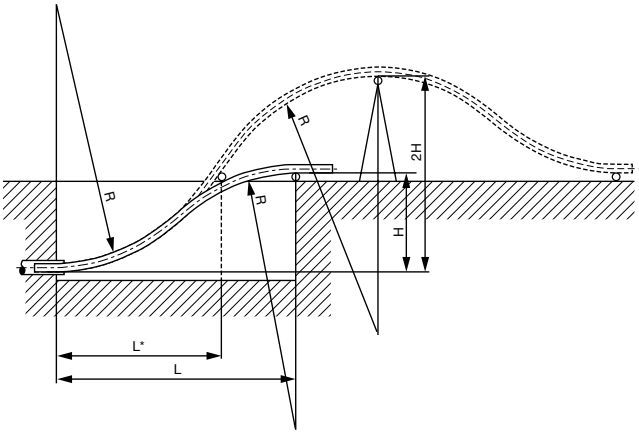
PE potrubí má velkou pružnost a díky tomu se může přizpůsobit tvaru terénu. Ohebnost PE potrubí lze využít během pokládky pro změnu směru trasy a nahradit tak použití oblouků nebo kolen. Povolený minimální poloměr ohybu lze využít také při dopravě a manipulaci potrubí nebo při alternativních (bezvýkopových) způsobech pokládky. Přípustný úhel ohybu závisí na SDR, druhu materiálu a teplotě okolí.

Přípustný úhel ohybu

Minimální poloměr ohybu R

Teplota	SDR 26	SDR 17	SDR 11
0 °C	75 × d	50 × d	50 × d
10 °C	52,5 × d	35 × d	35 × d
20 °C	30 × d	20 × d	20 × d

Přesnější údaj lze určit lineární interpolací hodnot uvedených v tabulce. Z tabulky je také zřetelné, že PE potrubí při nízkých teplotách tuhne, proto se v období, kdy se teplota blíží k bodu mrazu, nedoporučuje používat potrubí v návinech.



$L = \sqrt{H \times (4 \times R - H)}$

$L^* = \sqrt{H \times (2 \times R - H)}$

Minimální poloměr ohybu R souvisí s výpočtem délky startovací jámy pro bezvýkopové technologie pokládky. Vzhledem k tomu, že se poloměr ohybu R mění s měnící se teplotou, mění se i délka startovací jámy.

Mechanické vlastnosti

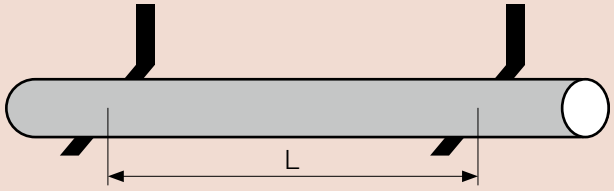
Vzdálenosti podpor PE potrubí

V praxi nezřídka dochází k situacím, kdy musí být potrubí vedeno nad zemí. V takovém případě je nutné navrhnout, v jaké vzdálenosti použít podpory, aby mohlo potrubí spolehlivě pracovat.

Vzdálenost podpor PE potrubí

Průměr potrubí [mm]	Vzdálenost mezi podporami L				
	20 °C [mm]	30 °C [mm]	40 °C [mm]	50 °C [mm]	60 °C [mm]
32	750	750	650	650	550
40	900	850	750	750	650
50	1 050	1 000	900	850	750
63	1 200	1 150	1 050	1 000	900
75	1 350	1 300	1 200	1 100	1 000
90	1 500	1 450	1 350	1 250	1 150
110	1 650	1 600	1 500	1 450	1 300
125	1 750	1 700	1 600	1 550	1 400
140	1 900	1 850	1 750	1 650	1 500
160	2 050	1 950	1 850	1 750	1 600
180	2 150	2 050	1 950	1 850	1 750
200	2 300	2 200	2 100	2 000	1 900
225	2 450	2 350	2 250	2 150	2 050
250	2 600	2 500	2 400	2 300	2 100
280	2 750	2 650	2 550	2 400	2 200
315	2 900	2 800	2 700	2 550	2 350
355	3 100	3 000	2 900	2 750	2 550
400	3 300	3 150	3 050	2 900	2 700

Tabulka udávající vzdálenosti podpor platí pro rozvody vody v potrubí PE 100 a PE 100 RC o rozměrové řadě SDR 17. Pro potrubí SDR 11 se hodnota z tabulky vynásobí koeficientem 1,07. Pro potrubí SDR 26 se hodnota z tabulky vynásobí koeficientem 0,91. V případě, že médium je plyn, který má menší hustotu než voda, se hodnota vynásobí koeficientem f, který je pro SDR 11 – f = 1,21, pro SDR 17 – f = 1,30 a pro SDR 26 – f = 1,47.



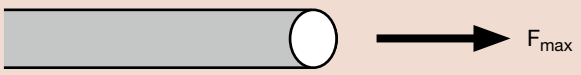
Maximální síla v tahu F_{max} PE potrubí

Přípustná tažná síla F_{max} v kN
pro potrubí PE 100 a PE 100 RC pro teploty 20 °C (40 °C)

Průměr potrubí [mm]	SDR 17	SDR 11
63	–	10 (7,2)
75	9,5 (6,6)	15 (10)
90	14 (9,5)	21 (15)
110	20 (14)	31 (22)
125	26 (18)	41 (28)
140	33 (23)	51 (36)
160	43 (30)	66 (47)
180	55 (38)	84 (59)
200	67 (47)	104 (73)
225	85 (60)	131 (92)
250	105 (74)	162 (114)
280	132 (92)	204 (142)
315	167 (117)	258 (180)
355	212 (149)	327 (229)
400	269 (189)	415 (291)
450	341 (239)	526 (368)
500	421 (295)	648 (454)
560	528 (370)	814 (570)
630	668 (468)	1 030 (721)
710	849 (594)	1 309 (916)
800	1 077 (754)	–

Maximální síla v tahu pro PE potrubí

Hodnoty maximálních tahových sil v tabulce při 30min zátěži. Pro zatížení > 30 min musí být hodnoty redukovány o 10 %; pro zatížení > 20 h musí být hodnoty zredukovány o 25 %. Tento údaj slouží především realizačním firmám při bezvýkopových technologiích pokládky. V těchto případech musí být také zohledněno dodatečné ohybové namáhání.



Mechanické vlastnosti

Kruhová tuhost PE potrubí

Kruhová tuhost PE potrubí pro gravitační systémy (dle ČSN EN 12666 část 1.)

Kruhová tuhost SN	SDR 26 (ISO S 12,5)	SDR 17 (ISO S 8)	SDR 11 (ISO S 5)
SN [kN/m^2]	4	16	64

Kruhová tuhost PE potrubí pro tlakové systémy (dle ČSN EN 12201 část 2.)

SDR	Potrubní řada	E – modul [MPa]		
		800	1 000	1 200
	S	Počáteční kruhová tuhost (S_{calc}) [kN/m^2]		
41	20	1	1,3	1,6
33	16	2	2,5	3,1
26	12,5	4,3	5,3	6,4
21	10	8,3	10,4	12,5
17	8	16,3	20,3	24,4
13,6	6,3	33,3	41,7	50
11	5	66,7	83,3	100
9	4	130,2	162,8	195,3
7,4	3,2	254,3	317,9	381,5
6	2,5	533,3	668,7	800

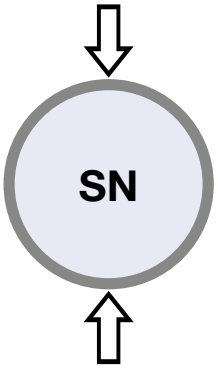
Počáteční (krátkodobá) kruhová tuhost S_{calc} podle tabulky se vypočte pomocí rovnice:

$$p = \frac{E \times I}{(d_n - e_n)^3} = \frac{E}{96S^3}$$

S_{calc} vypočtená počáteční kruhová tuhost [kN/m^2]
E modul pružnosti v ohybu (podle EN ISO 178:2003) [MPa]
I moment setrvačnosti [m^2]

$\frac{1 \times e_n^3}{12}$ 1 m délky

d_n jmenovitý vnější průměr [mm]
S potrubní řada
e_n jmenovitá tloušťka stěny [mm]



Pro pokládku do země se doporučuje, aby PE potrubí mělo minimální kruhovou tuhost S_{calc} > 4 kN/m^2. V opačném případě by se mělo provést statické posouzení. Statické posouzení by se mělo provádět také v případě zatížení dopravou, větší hloubky uložení, při riziku vyšší hladiny spodní vody, při výskytu složitých geologických podmínek a u pokládky bezvýkopovou technologií nebo u sanace s volným mezikružím.

Statické posouzení PE potrubí

Oficiální statické posouzení musí provést autorizovaný statik. Proto jsme společně s předními odborníky v problematice statiky plastových potrubí zpracovali software, který provádí velice přesný statický výpočet a který je možné využít jako orientační podklad, případně nechat potvrdit autorizovaným statikem. Software vychází z českých norem ČSN EN 1610, ČSN EN 1778, ČSN 73 1001 a z metodiky německé ATV-DVW-KA 127. V programu je možné postupně zadávat:

Způsob pokládky

- pokládka do otevřeného výkopu
- bezvýkopová pokládka
  (pluhování, frézování, řízené vrtání – HDD)
- bezvýkopová sanace
  (Relining, Swagelining, DynTec, Compact Pipe)
- bezvýkopová výměna (Berstlining, Hydros)

Potrubí

- typ potrubí (včetně obrázku a řezu stěnou trubky)
- různé průměry podle typu potrubí
  (v rozmezí od průměru d32 do d800 mm)

Podmínky uložení

- výška krytí zeminy nad potrubím (v rozmezí od 0,5 do 10 m)
- hladina podzemní vody nad vrcholem potrubí
- šířka výkopu (nejmenší šířky rýh, viz následující tabulky)
- úhel sklonu svahu
- způsob uložení potrubí a provedení zásypu

Nejmenší šířka rýhy (dle ČSN EN 1610)

DN	Minimální šířka rýhy b = OD + x [mm]		
	pažená rýha	nepažená rýha	
		β > 60°	β ≤ 60°
≤ 225	$b = d_e + 400$	$b = d_e + 400$	
> 225 ≤ 350	$b = d_e + 500$	$b = d_e + 500$	$b = d_e + 400$
> 350 ≤ 700	$b = d_e + 700$	$b = d_e + 700$	$b = d_e + 400$
> 700 ≤ 1 200	$b = d_e + 850$	$b = d_e + 850$	$b = d_e + 400$

d_e = vnější průměr trubky , β = úhel sklonu stěny nepažené rýhy

Nejmenší šířka rýhy v závislosti na hloubce rýhy (dle ČSN EN 1610)

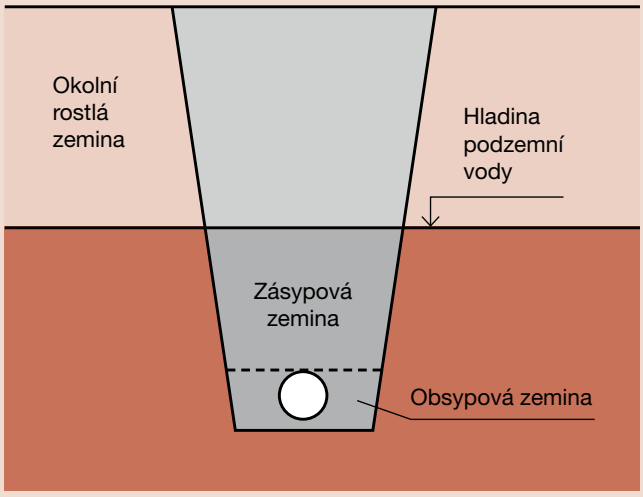
Hloubka rýhy [mm]	Nejmenší šířka rýhy b [mm]
< 1 000	nevyžaduje se
≥ 1 000 ≤ 1 750	800
≥ 1 750 ≤ 4 000	900
> 4 000	1 000

Způsob uložení potrubí a provedení zásypu (dle ATV-DVWK-A 127)

A1B1	Zásyp je hutněn po vrstvách v rostlé zemině nebo v násypu (bez stanovení a prokazování stupně zhutnění). Platí i pro pažení výkopů z fošen (berlínské vyztužení výkopu).
A2B2	Svislé vyztužení výkopu z prken nebo lehkých štětových profilů (do výše profilu 80 mm), které se vytáhnou až po vyplnění zásypu výkopu, nebo pažení výkopu pomocí pažících boxů, které se postupně vytahují, odstraňují při vyplňování zásypu výkopu. Nezhutňovaná výplň výkopu. (Zaplavování výplně vodou vhodné pouze pro zeminy skupiny G1).
A3B3	Svislé pažení výkopu pomocí štětovnic, fošen, deskových pažení a pažících boxů, které se vytahují teprve po provedení zásypu.
A4B4	Zhutněná výplň výkopu po vrstvách proti rostlému terénu se stanovením stupně zhutnění. Platí i pro postupně odstraňované pažení nebo pro uložení v násypech. (Způsob nelze použít pro zeminy skupiny G4).

Vlastnosti zemin v závislosti na stupni zhutnění (dle ATV-DVWK-A 127)

Skupina zemin	Měrná tíha	Úhel vnitřního tření	Modul deformace EB v N/mm² při stupni zhutnění v %					
	γ [kN/m³]	φ [°]	85 %	90 %	92 %	95 %	97 %	100 %
G1	20	35	2,2	6	9	16	23	40
G2	20	30	1,2	3	4	8	11	20
G3	20	25	0,8	2	3	5	8	13
G4	20	20	0,6	1,5	2	4	6	10



Zemní prostředí

- okolní rostlá zemina (G1 až G4)
- obsypová zemina (G1 až G4)
- zásypová zemina (G1 až G4)
- stupeň zhutnění (Standard Proctor)

Mechanické vlastnosti

Zatřídění zemin do skupin G1 až G4

ATV-DVWK-A 127		Odpovídající zeminy dle ČSN 73 1001		
Skupina	Název	Symbol	Název	Třída
G1	nesoudržné zeminy	GW	štěrk dobře zrněný	G1
		GP	štěrk špatně zrněný	G2
		SW	písek dobře zrněný	S1
		SP	písek špatně zrněný	S2
G2	slabě soudržné zeminy	G-F	štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy	G3
		S-F	písek s příměsí jemnozrnné zeminy	S3
		MG	hlína štěrkovitá	F1
		CG	jíl štěrkovitý	F2
		MS	hlína písčitá	F3
		CS	jíl písčitý	F4
G3	smíšené soudržné zeminy	GM	štěrk hlinitý	G4
		GC	štěrk jílovitý	G5
		SM	písek hlinitý	S4
		SC	písek jílovitý	S5
		ML	hlína s nízkou plasticitou	F5
		MI	hlína se střední plasticitou	F5
G4	soudržné zeminy	CL	jíl s nízkou plasticitou	F6
		CI	jíl se střední plasticitou	F6
		MH	hlína s vysokou plasticitou	F7
		MV	hlína s velmi vysokou plasticitou	F7
		CH	jíl s vysokou plasticitou	F8

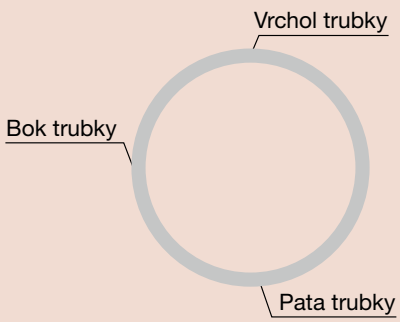
Zatížení

- zatížení dopravou (DIN) – vozidlo – SLW 60, SLW 30, LKW 12
- rovnoměrné plošné zatížení

Výpočet vychází z předpokladu, že termoplastová potrubí jsou s ohledem na životnost posuzována na základě tří kritérií. Jedná se o posouzení napětí, deformace a ztráty stability.

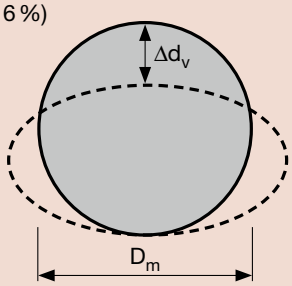
1. Napětí

($\sigma \leq \sigma_{dov}$)



2. Deformace

($\delta = \Delta d_v / D_m \times 100\ [\%] \leq \delta_{dov} = 6\ \%$)



3. Ztráta stability

($\lambda_{krit} \leq \lambda_{dov} = 2$)

V posouzení se uvažuje lokální geometrická imperfekce (δ+1 %). Výstupem programu je pak protokol, který může být v základní nebo rozšířené verzi. Program najdete volně ke stažení na stránkách www.wavin.cz v části projektová podpora.

Hydraulické výpočty

Při navrhování tlakových rozvodů je potřeba stanovit hodnoty průtoku Q [l/s], průměru potrubí d [mm] a rychlosti v [m/s], tak abychom na úseku z místa A do místa B, co nejpřesněji stanovili pokles tlaku I [‰]. Při proudění v potrubí dochází k poklesu tlaku vlivem tření po délce a také místní ztrátou tlaku například u tvarovek, vtoků, ventilů, atd.

Pro hydraulické výpočty se PE potrubí označuje jako hydraulicky hladké a dle různých autorů se můžeme setkat s hodnotou absolutní drsnosti od k = 0,001 až po k = 0,007. U plastových potrubí nedochází vlivem stárnutí k takovému nárůstu drsnosti jako u potrubí z litiny nebo oceli. Pro staré již používané PE potrubí můžeme počítat s drsností k = 0,010, což je v porovnání s výpočtovou hodnotou k = 0,007 minimální rozdíl.

Režim proudění v potrubí dělíme na tři základní oblasti podle velikosti Reynoldsova čísla. Jedná se o oblast laminárního, přechodného a turbulentního proudění. Samotné výpočty se mohou provádět podle několika autorů v závislosti na typu proudění. Výpočty jsou však i po úpravě vztahů velmi zdlouhavé. To vedlo k vypracování nomogramů a tabulek, které umožňují snadný a rychlý výpočet.

V dnešní počítačové době se můžeme setkat také s řadou méně i více složitých programů pro hydraulický výpočet. Na stránkách www.wavin.cz najdete jednoduchý výpočet využívající prostředí Excelu. Tento program pracuje podle vzorečků od autorů Prandtl Colebrook a umožňuje počítat hydrauliku tlakových potrubí i potrubí s prouděním netlakovým o volné hladině.

Tabulky jsou vypočítány pro kinematickou viskozitu vody a pro absolutní drsnost k = 0,007. Tabulky lze použít i pro výpočty tekutiny s jinou kinematickou viskozitou, nicméně by se hodnoty museli přepočítat. Prakticky tabulky udávají závislost proměnných Q [l/s], d [mm], v [m/s] a I [‰]. Poté lze pro kterékoliv dvě z veličin Q, d, v a I vyhledat zbývající dvě veličiny. Je-li zadáno Q, jehož hodnota není v tabulce přímo uvedena lze použít interpolaci mezi nejbližšími hodnotami.

Hydraulické tabulky pro PE 100 a PE 100 RC potrubí SDR 11 a SDR 17 najdete mezi přílohami tohoto katalogu.

Místní tlakové ztráty

U typových projektů lze hodnoty místních tlakových ztrát zanedbat a přičíst 2 - 5 % k vypočteným hodnotám ztrát po délce potrubí. V případě, že místní tlakové ztráty musí být zohledněny, je nutné aplikovat následující vzorec:

$$\Delta H = \zeta \times \frac{v^2}{2g}$$

ΔH tlaková ztráta [m]
ζ koeficient místní tlakové ztráty
v rychlost průtoku [m/s]
g gravitační zrychlení [g = 9,81 m/s^2]

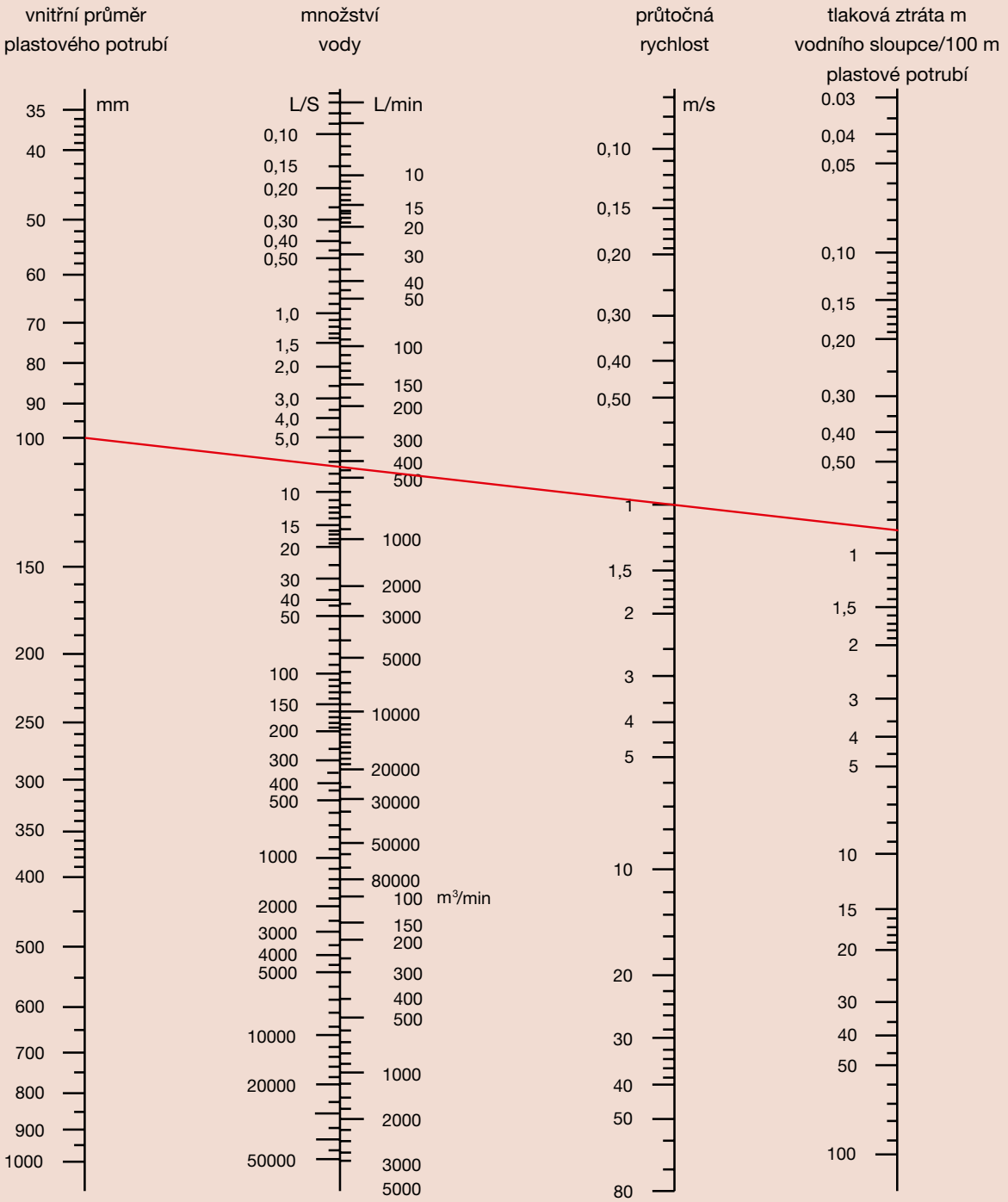
Místní tlaková ztráta ζ pro PE tvarovky Georg Fischer Wavin

Průměr potrubí	Místní tlaková ztráta ζ	
Oblouk 90°	Poloměr ohybu R	hodnota ζ
	1,0 × d	0,51
	1,5 × d	0,41
	2,0 × d	0,34
	4,0 × d	0,23
Oblouk 45°	Poloměr ohybu R	hodnota ζ
	1,0 × d	0,34
	1,5 × d	0,27
	2,0 × d	0,20
	4,0 × d	0,15
Koleno 90°	1,2	
Koleno 45°	0,3	
T-kus 90°	1,3	
Redukce (zúžení)	0,5	
Redukce (rozšíření)	1,0	
Spoje potrubí › příruby › šroubení › svar na tupo › svar elektro	Průměr potrubí	hodnota ζ
	d20	1,0
	d25	0,9
	d32	0,8
	d40	0,7
	d50	0,6
	d63	0,4
	d75	0,3
	d90	0,1
	d > 90	0,1

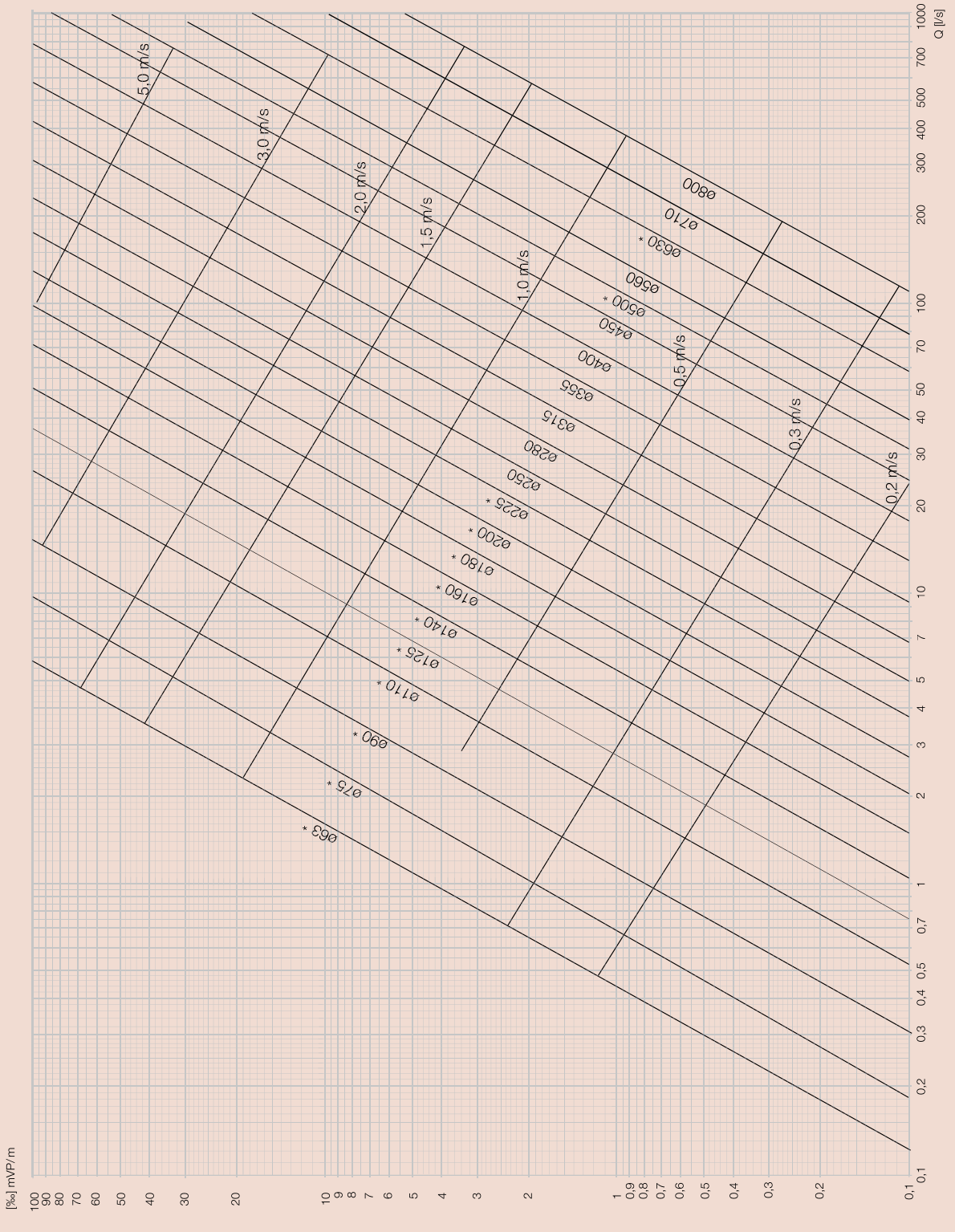
Hydraulické
výpočty

Nomogram PE 100 a PE 100 RC potrubí pro rozvody vody s odečtem ztráty v metrech

Nomogram slouží pro grafický odečet hodnot hydraulického výpočtu. Nomogram dole je určený pro rozvody vody a počítá s drsností k = 0,007. Červená přímka ukazuje vztah mezi hodnotami vnitřního průměru, průtoku, rychlosti a tlakovou ztrátou.

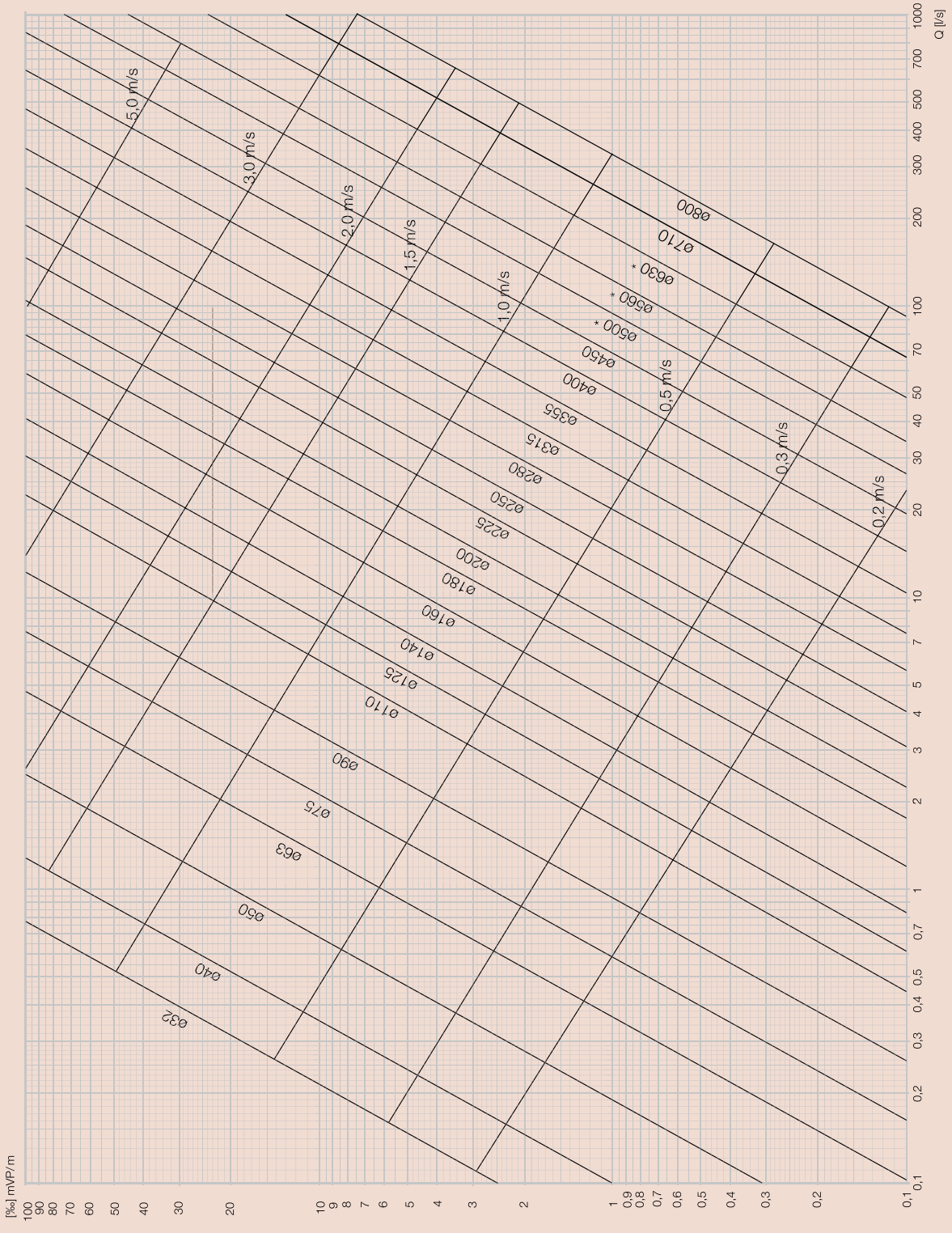


Nomogram PE 100 a PE 100 RC potrubí SDR 17 pro rozvody vody s odečtem ztráty v ‰

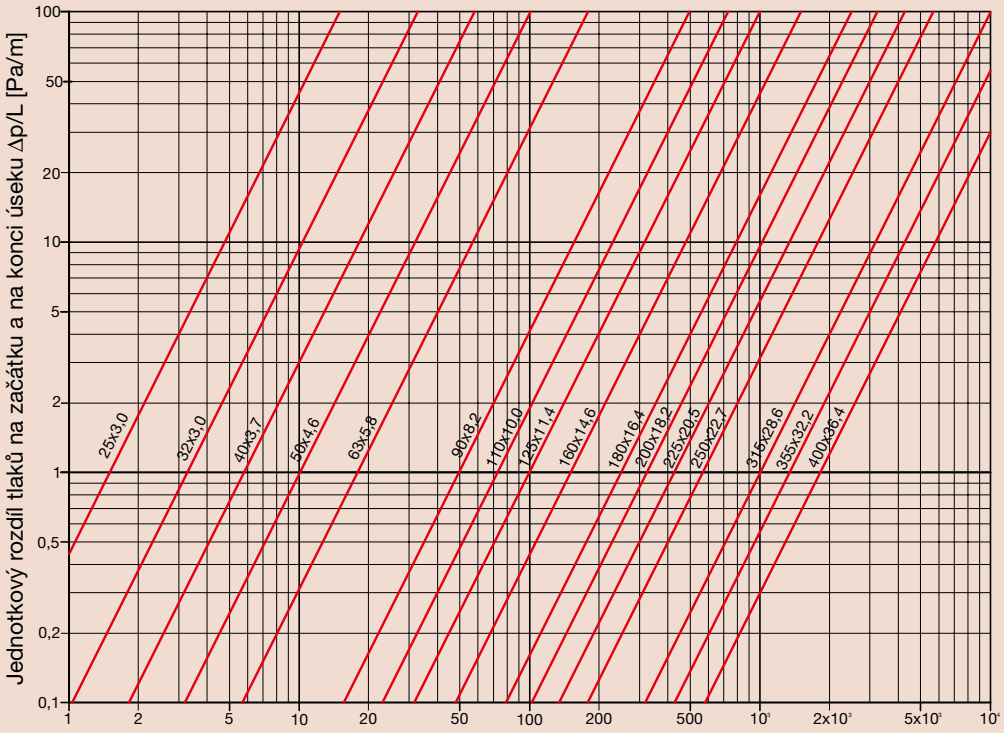


Hydraulické
výpočty

Nomogram PE 100 a PE 100 RC potrubí SDR 11 pro rozvody vody s odečtem ztráty v ‰

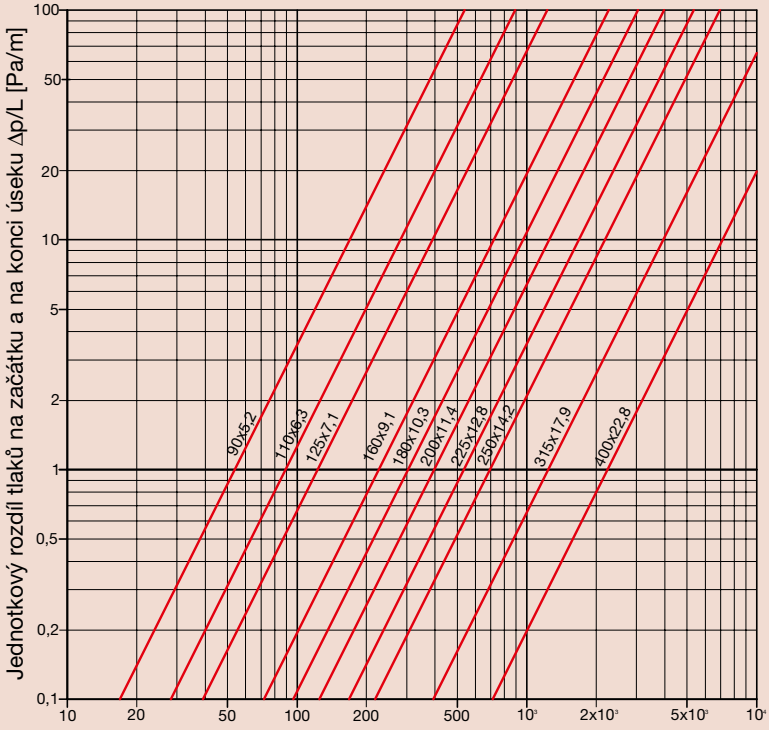


Nomogram PE 100 a PE 100 RC potrubí SDR 11 pro nízké tlaky plynu



Objemová kapacita průtoku plynu V [m³/h]

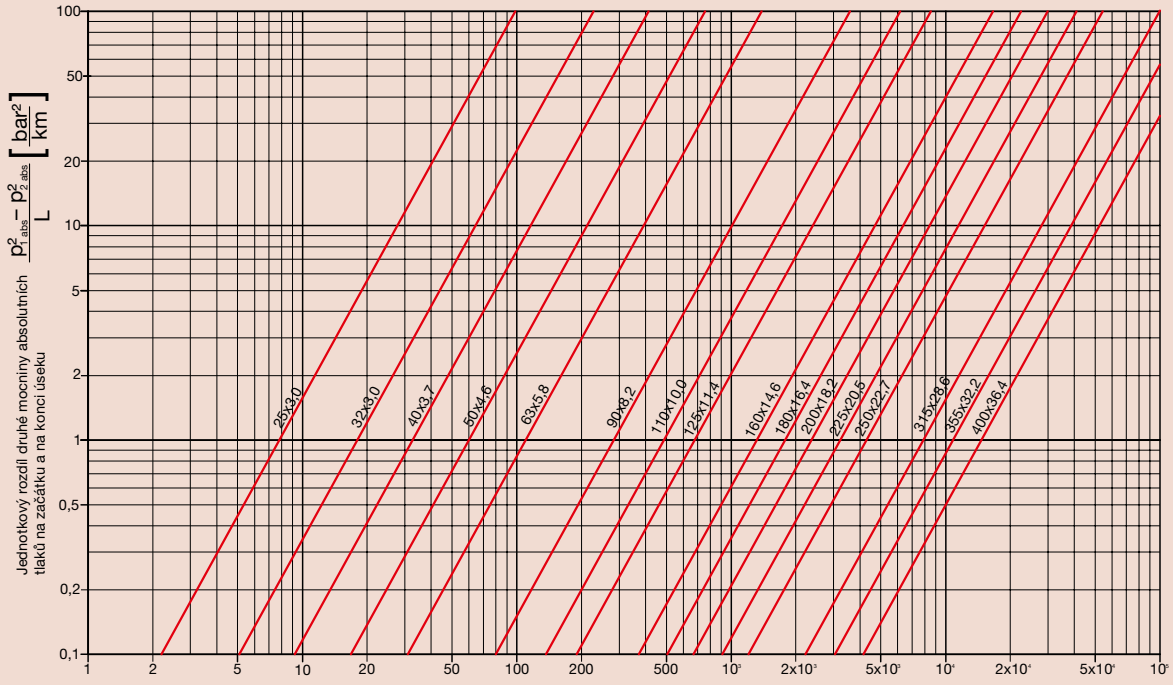
Nomogram PE 100 a PE 100 RC potrubí SDR 17 (SDR 17,6) pro nízké tlaky plynu



Objemová kapacita průtoku plynu V [m³/h]

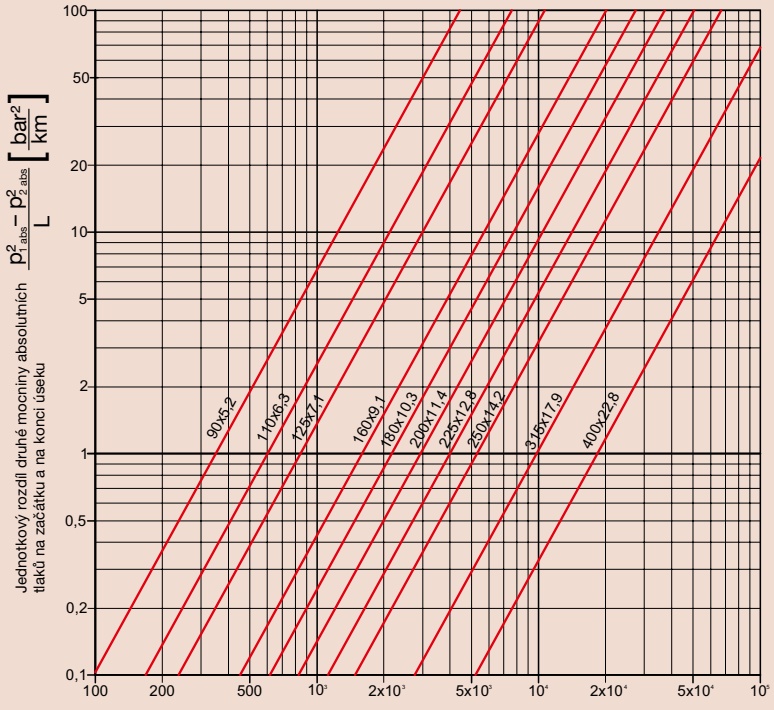
Hydraulické
výpočty

Nomogram PE 100 a PE 100 RC potrubí SDR 11 pro střední a vyšší tlaky plynu



Objemová kapacita průtoku plynu V [m³/h]

Nomogram PE 100 a PE 100 RC potrubí SDR 17 (SDR 17,6) pro střední a vyšší tlaky plynu



Objemová kapacita průtoku plynu V [m³/h]

Vodní rázy

Objem vody přepravované systémem se během času mění, což způsobuje vznik tlakových vln. Taková změna může způsobit tak velké výkyvy tlaku, že vznikne vodní ráz, jehož síla může převyšovat přípustnou odolnost potrubí. V systémech s čerpadly se mohou kritické změny v hladině proudu vody vyskytovat například v případě havárie elektrického napájení čerpadel, náhlé blokace, rychlého uzavření ventilů. Pokud k tomu dojde v jednom konci dlouhé trasy, pak se tlaková vlna odrazí od druhého konce a při návratu do bodu svého vzniku může způsobit zničení potrubí. Především pokud je tento konec zcela uzavřen a zvýšený tlak nenachází únik. Riziko vodních rázů může způsobit nutnost instalace zařízení minimalizujícího jejich vznik, často také vyžaduje speciální obsluhu instalace. V tomto rozsahu existuje rozsáhlá literatura. Komplexní informace jsou prezentovány ve výpočtových metodách, ale jsou komplikované a časově náročné. Avšak díky počítačovým programům lze vyřešit i ty nejkomplikovanější případy. Tyto programy obsahují informace o charakteristice čerpadel, velikosti tlaku, momentu otáček, zavírání ventilů, atd. Ve výsledku lze tedy vypočítat např. výkyvy tlaku, změny rychlosti průtoku, frekvence vibrací, vzduchový objem ventilů a změny tlaku podél trasy vodovodu ve funkci času. Rychlé naplnění tlakového potrubí a výkyvy mezi masami vzduchu, který potrubí vyplňuje, mohou také způsobit rychlý nárůst tlaku. Proto by měla být potrubí projektována tak, aby byl zajištěn únik tlaku tam, kde je to nezbytné, a udržena pomalá rychlost plnění. Rychlost tlakové vlny závisí na materiálu trubky, tloušťce stěny a druhu přepravovaného média:

$$a = \sqrt{\frac{\frac{1}{B \times \rho}}{1 + \frac{SDR - 2}{B \times E}}}$$

a rychlost šíření tlakové vlny [m/s]
B koeficient stlačitelnosti přepravované kapaliny (pro vodu o tepl. 10 °C je $B = 487{,}8 \times 10^{-12}$ [Pa–1])
ρ hustota kapaliny (pro vodu: $\rho = 1\ 000$ [kg/m^3])
E Youngův modul pro materiál trubky (PE 100 a PE 100 RC = 1 200)
SDR poměr vnějšího průměru k tloušťce stěny

Maximální rychlosti tlakových vln u PE potrubí pro vodovody a kanalizace

SDR	PN	a [m/s]
11	16	321
17	10	261
26	6	212

Nárůst tlaku, vyvolaný vodním rázem, lze vypočítat podle vzorce:

$$\Delta H = \frac{a \times \Delta v}{g}$$

ΔH amplituda změn tlaku vyvolaného vodním rázem [m vodního sloupce]
a rychlost šíření tlakové vlny [m/s]
Δv změna rychlosti kapaliny [m/s]
g gravitační zrychlení [g = 9,81 m/s^2]

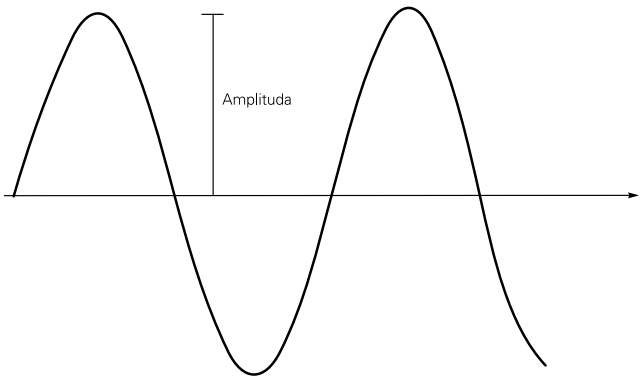
Všechny známé materiály vykazují únavu pod vlivem působení dynamických sil. Stupeň únavy materiálu je jeho individuální vlastností. Výskyt vodních rázů způsobuje zkrácení doby provozu PE potrubí. Velikost této redukce závisí na charakteristice působících sil, tzn. na:

- době trvání nárůstu tlaku,
- maximální hodnotě nárůstu tlaku ve srovnání s úrovní průměrného statického tlaku,
- době mezi dalšími nárůsty tlaku (frekvenci) atd.

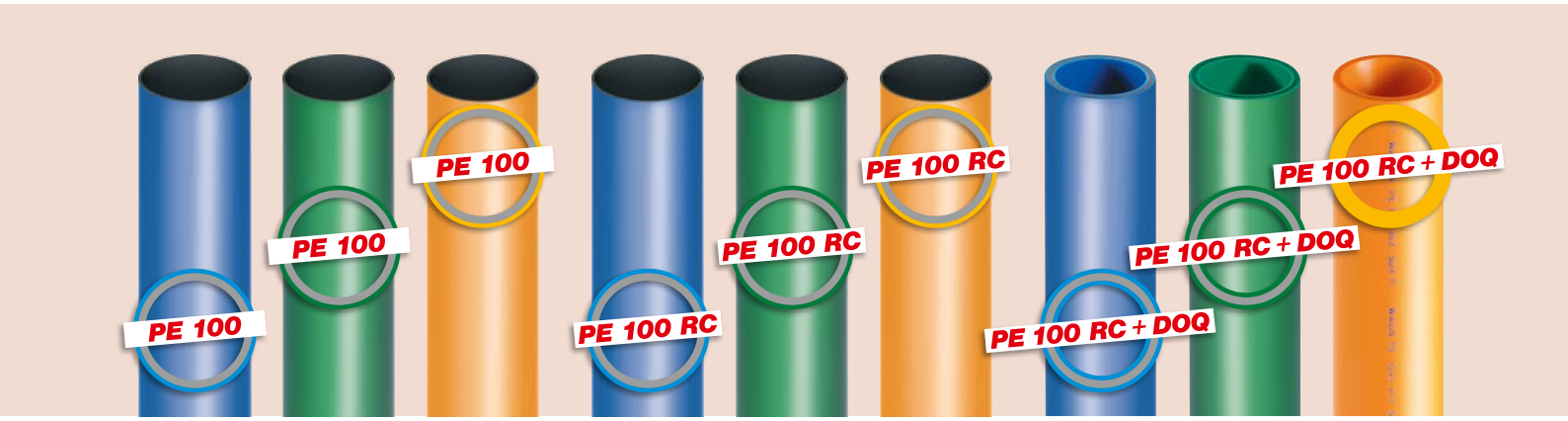
Přípustné jsou následující hodnoty nárůstu tlaku ve vodovodním vedení:

- Pokud nárůst tlaku vzniká krátkodobě a sporadicky (tlaková zkouška, poškození napájení, atd.), přípustný maximální tlak může převyšovat nominální tlak o 50 %.
- Pokud nárůst tlaku vzniká cyklicky (minimálně 106 krát během 50 let), maximální přípustný tlak může převyšovat nominální tlak až o 25 %, ale amplituda tlaku nesmí překračovat nominální tlak o více jak 30 % (viz graf níže).

Grafické znázornění cyklické amplitudy tlaku v potrubí



Obecná specifikace



PE 100 Dvouvrstvé (PE 100)

Specifikace krátká do výkresu nebo výkazu výměr

Dvouvrstvé potrubí PE 100 (double layer DL), s vnější 10% barevně odlišenou vrstvou pro snadnou vizuální kontrolu poškození. Potrubí PE 100 DL se signalizační vrstvou.

Podrobná specifikace do technické zprávy

Koextrudované dvouvrstvé potrubí PE 100. Vnější vrstva potrubí o tloušťce 10 % je barevně odlišená a umožňuje vizuální kontrolu poškození. Svařování bude provedeno svářečským personálem s platným osvědčením odborné způsobilosti dle ČSN EN nebo TPG, TNV. Pravidla svařování neuvedená v národních normách budou v souladu s DVS 2207.

SafeTech RC (PE 100 RC)

Specifikace krátká do výkresu nebo výkazu výměr

Dvouvrstvé potrubí PE 100 RC, certifikované dle PAS 1075 (typ 2), s vnější 10% barevně odlišenou vrstvou pro snadnou vizuální kontrolu poškození. Potrubí PE 100 RC se signalizační vrstvou.

Podrobná specifikace do technické zprávy

Koextrudované dvouvrstvé potrubí PE 100 RC certifikované dle technického předpisu PAS 1075 (typ 2). Vnější vrstva potrubí o tloušťce 10 % je barevně odlišená a umožňuje vizuální kontrolu poškození. Změny směru trasy budou řešeny univerzálními oblouky z materiálu PE 100 RC, které nejsou segmentově svařované. Svařování bude provedeno svářečským personálem s platným osvědčením odborné způsobilosti dle ČSN EN nebo TPG, TNV. Pravidla svařování neuvedená v národních normách budou v souladu s DVS 2207.

Wavin TS (PE 100 RC + DOQ)

Specifikace krátká do výkresu nebo výkazu výměr

Třívrstvé potrubí PE 100 RC certifikované dle PAS 1075 (typ 2). Potrubí PE 100 RC s rodným listem DOQ.

Podrobná specifikace do technické zprávy

Koextrudované třívrstvé potrubí PE 100 RC certifikované dle technického předpisu PAS 1075 (typ 2). Permanentní průběžná kontrola kvality potrubí (prokazující splnění požadavku testu FNCT na úroveň min. 8 760 hodin při 80 °C) je dokladována ke každé dodávce potrubí a ke každé použité šarži granulátu v inspekčním certifikátu 3.1. Změny směru trasy budou řešeny univerzálními oblouky z materiálu PE 100 RC, které nejsou segmentově svařované. Potrubí do průměru d75 včetně může být vyrobeno jako jednovrstvé. Svařování bude provedeno svářečským personálem s platným osvědčením odborné způsobilosti dle ČSN EN nebo TPG, TNV. Pravidla svařování neuvedená v národních normách budou v souladu s DVS 2207.









Compact Pipe (PE 100 RC)

Specifikace krátká do výkresu nebo výkazu výměr

PE 100 RC potrubí certifikované dle PAS 1075 předdeformováno z výroby do tvaru písmene C, po instalaci těsně přilehne ke stávajícímu potrubí z vnitřní strany (close-fit). Compact Pipe pro sanace vodovodních potrubí.

Podrobná specifikace do technické zprávy

PE 100 RC potrubí předdeformováno z výroby do tvaru písmene C, po instalaci těsně přilehne ke stávajícímu potrubí z vnitřní strany (close-fit). Potrubí je certifikované dle PAS 1075 a vyhovuje normě ČSN EN 14409 – 3 a ČSN EN ISO 11298 – 3. Použitý materiál modré barvy je certifikovaný dle PAS 1075 a vyhovuje normě ČSN EN 12201. Spoje a ostatní armatury budou řešeny svařováním elektrotvarovek. Instalaci potrubí může provádět pouze proškolená firma s předepsaným vybavením, která se prokáže certifikátem o udělení licence k technologii.

Compact Pipe (PE 100)

Specifikace krátká do výkresu nebo výkazu výměr

PE 100 potrubí předdeformováno z výroby do tvaru písmene C, po instalaci těsně přilehne ke stávajícímu potrubí z vnitřní strany (close-fit). Compact Pipe pro sanace kanalizačních potrubí.

Podrobná specifikace do technické zprávy

PE 100 potrubí předdeformováno z výroby do tvaru písmene C, po instalaci těsně přilehne ke stávajícímu potrubí z vnitřní strany (close-fit). Potrubí a materiál zelené barvy vyhovují normám ČSN EN 13566 a ČSN EN ISO 11296. Spoje a ostatní armatury budou řešeny svařováním elektrotvarovek. Instalaci potrubí může provádět pouze proškolená firma s předepsaným vybavením, která se prokáže certifikátem o udělení licence k technologii.

Compact Pipe (PE 100 RC)

Specifikace krátká do výkresu nebo výkazu výměr

PE 100 RC potrubí certifikované dle PAS 1075 předdeformováno z výroby do tvaru písmene C, po instalaci těsně přilehne ke stávajícímu potrubí z vnitřní strany (close-fit). Compact Pipe pro sanace plynovodních potrubí.

Podrobná specifikace do technické zprávy

PE 100 RC potrubí předdeformováno z výroby do tvaru písmene C, po instalaci těsně přilehne ke stávajícímu potrubí z vnitřní strany (close-fit). Potrubí je certifikované dle PAS 1075 a vyhovuje normě ČSN EN 14408 – 3. Použitý materiál oranžovo-žluté barvy je certifikovaný dle PAS 1075 a vyhovuje normě ČSN EN 1555. Spoje a ostatní armatury budou řešeny svařováním elektrotvarovek. Instalaci potrubí může provádět pouze proškolená firma s předepsaným vybavením, která se prokáže certifikátem o udělení licence k technologii.

Compact Pipe (PE 80 RT)

Specifikace krátká do výkresu nebo výkazu výměr

PE 80 RT potrubí předdeformováno z výroby do tvaru písmene C, po instalaci těsně přilehne ke stávajícímu potrubí z vnitřní strany (close-fit). Compact Pipe pro sanace kanalizací a průmyslových rozvodů.

Podrobná specifikace do technické zprávy

PE 80 RT potrubí se zvýšenou odolností proti vyšším teplotám je předdeformováno z výroby do tvaru písmene C, po instalaci těsně přilehne ke stávajícímu potrubí z vnitřní strany (close-fit). Potrubí a materiál bílé barvy vyhovují normám ČSN EN 13566 a ČSN EN ISO 11296. Spoje a ostatní armatury budou řešeny svařováním elektrotvarovek. Instalaci potrubí může provádět pouze proškolená firma s předepsaným vybavením, která se prokáže certifikátem o udělení licence k technologii.

Obecná specifikace







Elektrotvarovky (PE 100)

Specifikace krátká do výkresu nebo výkazu výměr

Elektrotvarovky z materiálu PE 100 s krytým odporovým drátem.

Podrobná specifikace do technické zprávy

Elektrotvarovky z materiálu PE 100 černé barvy vyrobené vstřikováním jsou v souladu s ČSN EN 1555 a 12201. Elektrotvarovky mají krytý odporový drát a limitované indikátory pro bezpečné provedení svaru. Jsou vybaveny čárovým kódem pro načítání dat do automatické svářečky. Svařování bude provedeno svářečským personálem s platným osvědčením odborné způsobilosti dle ČSN EN nebo TPG, TNV. Pravidla svařování neuvedená v národních normách budou v souladu s DVS 2207.

Tvarovky na tupo (PE 100)

Specifikace krátká do výkresu nebo výkazu výměr

Tvarovky na tupo z materiálu PE 100 vyrobené vstřikováním.

Podrobná specifikace do technické zprávy

Tvarovky na tupo z materiálu PE 100 černé barvy vyrobené vstřikováním jsou v souladu s ČSN EN 1555 a 12201. Tvarovky jsou v dlouhém provedení umožňující kombinaci s elektrotvarovkami. Změny směru trasy budou řešeny koleny nebo oblouky, které nejsou segmentově svařované a vyrábí se vstřikováním nebo ohýbáním. Svařování bude provedeno svářečským personálem s platným osvědčením odborné způsobilosti dle ČSN EN nebo TPG, TNV. Pravidla svařování neuvedená v národních normách budou v souladu s DVS 2207.

Oblouky na tupo (PE 100 RC)

Specifikace krátká do výkresu nebo výkazu výměr

Oblouky z materiálu PE 100 RC vyrobené ohýbáním.

Podrobná specifikace do technické zprávy

Oblouky z materiálu PE 100 RC černé barvy vyrobené ohýbáním. Jsou v souladu s ČSN EN 1555 a 12201 a jsou určeny pro změnu směru trasy. Svařování bude provedeno svářečským personálem s platným osvědčením odborné způsobilosti dle ČSN EN nebo TPG, TNV. Pravidla svařování neuvedená v národních normách budou v souladu s DVS 2207.





Kanalizace PRO-TV (PE-HD)

Specifikace krátká do výkresu nebo výkazu výměr

Svařovaná gravitační kanalizace z PE-HD, s vnitřní světlou vrstvou pro snadnou TV inspekci.

Podrobná specifikace do technické zprávy

Svařovaná gravitační kanalizace z PE-HD je systém vytvořený z koextrudovaného dvouvrstvé potrubí a tvarovek na tupo z PE-HD s vnitřní světlou vrstvou a z šachet o průměru 1000 mm z PE-HD s šachtovým dnem se světlou vnitřní kynetou. Šachtové dno i tvarovky jsou opatřeny dostatečně dlouhými PE konci, které umožňují celý systém svařovat pomocí elektrotvarovek. Potrubí i tvarovky splňují požadavky normy ČSN EN 12666, podle které mají minimální kruhovou tuhost SN16. Vysazení přípojek se provádí pomocí sedlových elektrotvarovek. Instalaci potrubí může provádět pouze proškolená firma, která se prokáže osvědčením k instalaci svařované kanalizace z PE-HD od svářečské školy dle ČSN EN nebo certifikátem od výrobce systému.

Šachta TEGRA 1000 PRO-TV (PE-HD)

Specifikace krátká do výkresu nebo výkazu výměr

Šachta z materiálu PE-HD s vnitřní světlou kynetou ve spádu, a s hladkými konci pro svaření s PE potrubím

Podrobná specifikace do technické zprávy

Kanalizační šachta o průměru 1000 mm z PE-HD se skládá z přechodového kónusu, skruží a z šachtového dna. Všechny tři části šachty mají vnější žebrování pro dobré propojení s okolní zeminou. Šachtové skruže jsou z vnitřní strany opatřeny vstupním žebříkem. Šachtové dno má vnitřní světlou kynetu provedenou ve spádu. Napojení šachtového dna na potrubí pomocí elektrotvarovek zajišťují hladké konce dvouvrstvého, uvnitř světlého, PE potrubí. Jednotlivé části šachty se vyrábí vstřikováním pouze světlá kyneta a hladké konce jsou svařeny dílensky. Šachta splňuje požadavky normy ČSN EN 13598-2. Svařování bude provedeno svářečským personálem s platným osvědčením odborné způsobilosti dle ČSN EN. Pravidla svařování neuvedená v národních normách budou v souladu s DVS 2207.

Hydraulické
tabulky

Pro PE 100 a PE 100 RC potrubí d32 až d630 (SDR 17 a SDR 11)
Tlakové ztráty v PE potrubí, PE 100, SDR 17

k = 0,007

Rozměr trubek		90 × 5,4 (di = 79,2 mm)		100 × 6,6 (di = 96,8 mm)		125 × 7,4 (di = 110,2 mm)		140 × 8,3 (di = 123,4 mm)	
Q [l/s]	Q [m^3/h]	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m
0,14	0,5								
0,28	1	0,006	0,001						
0,42	1,5	0,08	0,002	0,06	0,001				
0,56	2	0,11	0,003	0,08	0,001	0,06	0,001		
0,69	2,5	0,14	0,004	0,09	0,002	0,07	0,001		
0,83	3	0,17	0,006	0,11	0,002	0,09	0,001	0,07	0,001
0,97	3,5	0,2	0,007	0,13	0,003	0,1	0,002	0,08	0,001
1,39	5	0,28	0,014	0,19	0,005	0,15	0,003	0,12	0,002
1,67	6	0,34	0,019	0,23	0,007	0,17	0,004	0,14	0,002
2,08	7,5	0,42	0,029	0,28	0,011	0,22	0,006	0,17	0,003
2,78	10	0,56	0,047	0,38	0,018	0,29	0,01	0,23	0,006
3,47	12,5	0,7	0,071	0,47	0,027	0,36	0,015	0,29	0,008
4,17	15	0,85	0,1	0,57	0,037	0,44	0,02	0,35	0,012
4,86	17,5	1	0,13	0,66	0,049	0,51	0,026	0,41	0,015
6,94	25	1,41	0,245	0,94	0,093	0,73	0,05	0,58	0,029
8,33	30	1,69	0,34	1,13	0,129	0,87	0,07	0,7	0,04
9,72	35	1,97	0,45	1,32	0,171	1,02	0,09	0,81	0,053
12,50	45	2,54	0,712	1,7	0,27	1,31	0,144	1,05	0,083
16,67	60	3,38	1,21	2,26	0,45	1,75	0,24	1,39	0,14
20,83	75	4,23	1,82	2,83	0,68	2,18	0,364	1,74	0,21
25,00	90			3,4	0,954	2,62	0,51	2,09	0,293
31,94	115			4,34	1,5	3,35	0,795	2,67	0,46
41,67	150					4,37	1,3	3,48	0,747
48,61	175							4,06	1

Tlakové ztráty v PE potrubí, PE 100, SDR 17

k = 0,007

Rozměr trubek		160 × 9,5 (di = 141 mm)		180 × 10,7 (di = 158,6 mm)		200 × 11,9 (di = 176,2 mm)		225 × 13,4 (di = 198,2 mm)	
Q [l/s]	Q [m^3/h]	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m
0,83	3								
1,39	5	0,09	0,001						
2,08	7,5	0,13	0,002	0,11	0,001				
2,78	10	0,18	0,003	0,14	0,002	0,11	0,001		
3,47	12,5	0,22	0,004	0,18	0,003	0,14	0,002		
4,17	15	0,27	0,006	0,21	0,004	0,17	0,002	0,14	0,001
5,56	20	0,36	0,010	0,28	0,006	0,23	0,004	0,18	0,002
6,94	25	0,44	0,015	0,35	0,009	0,28	0,005	0,23	0,003
8,33	30	0,53	0,021	0,42	0,012	0,34	0,007	0,27	0,004
9,72	35	0,62	0,028	0,49	0,016	0,4	0,010	0,32	0,005
12,50	45	0,80	0,044	0,63	0,025	0,51	0,015	0,41	0,009
16,67	60	1,07	0,074	0,84	0,042	0,68	0,025	0,54	0,014
20,83	75	1,33	0,110	1,05	0,062	0,85	0,038	0,68	0,021
25,00	90	1,60	0,154	1,27	0,087	1,03	0,052	0,81	0,030
27,78	100	1,78	0,186	1,41	0,105	1,14	0,063	0,9	0,036
34,72	125	2,22	0,280	1,76	0,158	1,42	0,095	1,13	0,054
41,67	150	2,67	0,390	2,11	0,220	1,71	0,132	1,35	0,075
48,61	175	3,11	0,520	2,46	0,292	1,99	0,175	1,58	0,099
55,56	200	3,56	0,660	2,81	0,373	2,28	0,224	1,80	0,130
62,50	225	4,00	0,820	3,16	0,463	2,56	0,278	2,03	0,160
69,44	250			3,52	0,563	2,85	0,337	2,25	0,190
76,39	275					3,13	0,400	2,48	0,226
83,33	300					3,42	0,470	2,7	0,226
90,28	325							2,93	0,310
97,22	350							3,15	0,350

Hydraulické tabulky

Tlakové ztráty v PE potrubí, PE 100, SDR 17 k = 0,007

Rozměr trubek		250 × 14,8 (di = 220,4 mm)		280 × 16,6 (di = 246,8 mm)		315 × 18,7 (di = 277,6 mm)		355 × 21,1 (di = 312,8 mm)	
Q [l/s]	Q [m^3/h]	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m
4,17	15	0,11	0,001						
5,56	20	0,15	0,001	0,12	0,001				
8,33	30	0,22	0,002	0,17	0,001	0,14	0,001		
11,11	40	0,29	0,004	0,23	0,002	0,18	0,001		
13,89	50	0,36	0,006	0,29	0,004	0,23	0,002	0,18	0,001
16,67	60	0,44	0,009	0,35	0,005	0,28	0,003	0,22	0,002
20,83	75	0,55	0,013	0,44	0,007	0,34	0,004	0,27	0,002
25,00	90	0,66	0,018	0,52	0,010	0,41	0,006	0,33	0,003
27,78	100	0,73	0,022	0,58	0,012	0,46	0,007	0,36	0,004
34,72	125	0,91	0,032	0,73	0,020	0,57	0,011	0,45	0,006
41,67	150	1,09	0,045	0,87	0,026	0,69	0,015	0,54	0,008
48,61	175	1,27	0,060	1,02	0,034	0,80	0,019	0,63	0,011
55,56	200	1,46	0,080	1,16	0,044	0,92	0,025	0,72	0,014
62,50	225	1,64	0,090	1,31	0,054	1,03	0,031	0,81	0,017
69,44	250	1,82	0,114	1,45	0,066	1,15	0,037	0,90	0,021
76,39	275	2	0,135	1,60	0,078	1,26	0,044	1	0,025
83,33	300	2,18	0,160	1,74	0,092	1,38	0,052	1,08	0,029
90,28	325	2,37	0,184	1,89	0,106	1,49	0,060	1,17	0,034
97,22	350	2,55	0,210	2,03	0,121	1,61	0,069	1,27	0,039
104,17	375	2,73	0,240	2,18	0,138	1,72	0,078	1,36	0,044
111,11	400	2,91	0,270	2,32	0,155	1,84	0,088	1,45	0,049
118,06	425	3,09	0,300	2,47	0,173	1,95	0,100	1,54	0,055
125,00	450	3,28	0,330	2,61	0,193	2,07	0,110	1,63	0,061
138,89	500	3,64	0,410	2,90	0,234	2,29	0,132	1,81	0,074
166,67	600			3,48	0,328	2,75	0,185	2,17	0,103
194,44	700			4,06	0,440	3,21	0,245	2,53	0,137
222,22	800					3,67	0,314	2,89	0,175
250,00	900							3,25	0,218
277,78	1 000							3,61	0,265

Tlakové ztráty v PE potrubí, PE 100, SDR 17

k = 0,007

Rozměr trubek		400 × 23,7 (di = 352,6 mm)		450 × 26,7 (di = 246,8 mm)		500 × 29,7 (di = 440,6 mm)		560 × 33,2 (di = 493,6 mm)		630 × 37,4 (di = 555,2 mm)	
Q [l/s]	Q [m^3/h]	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m
20,8	75	0,21	0,001								
25,0	90	0,26	0,002								
27,8	100	0,28	0,002	0,22	0,001						
41,7	150	0,43	0,005	0,34	0,003	0,27	0,002				
55,6	200	0,57	0,008	0,45	0,004	0,36	0,003	0,29	0,002		
69,4	250	0,71	0,012	0,56	0,007	0,46	0,004	0,36	0,002	0,29	0,001
83,3	300	0,85	0,016	0,67	0,009	0,55	0,006	0,44	0,003	0,34	0,002
90,3	325	0,92	0,019	0,73	0,011	0,59	0,006	0,47	0,004	0,37	0,002
97,2	350	1	0,022	0,79	0,012	0,64	0,007	0,51	0,004	0,4	0,002
104,2	375	1,07	0,024	0,84	0,014	0,68	0,008	0,54	0,005	0,43	0,003
111,1	400	1,14	0,028	0,9	0,016	0,73	0,01	0,58	0,005	0,46	0,003
118,1	425	1,21	0,031	0,96	0,017	0,77	0,01	0,62	0,006	0,49	0,004
125,0	450	1,28	0,034	1,01	0,019	0,82	0,012	0,65	0,007	0,52	0,004
138,9	500	1,42	0,041	1,12	0,023	0,91	0,014	0,73	0,008	0,57	0,005
166,7	600	1,71	0,058	1,35	0,033	1,09	0,02	0,87	0,011	0,69	0,006
194,4	700	2	0,077	1,57	0,043	1,28	0,026	1,02	0,015	0,8	0,009
222,2	800	2,28	0,1	1,8	0,055	1,46	0,033	1,16	0,019	0,92	0,11
250,0	900	2,56	0,122	2,02	0,069	1,64	0,041	1,31	0,024	1,03	0,013
277,8	1 000	2,84	0,15	2,25	0,083	1,82	0,05	1,45	0,029	1,15	0,016
333,3	1 200	3,41	0,21	2,7	0,117	2,19	0,07	1,74	0,04	1,38	0,023
375,0	1 350	3,84	0,26	3,04	0,145	2,46	0,087	1,96	0,05	1,55	0,028
416,7	1 500	4,27	0,313	3,37	0,176	2,73	0,105	2,18	0,06	1,72	0,034
486,1	1 750			3,93	0,235	3,19	0,14	2,54	0,08	2,01	0,045
555,6	2 000			4,5	0,3	3,64	0,18	2,9	0,1	2,29	0,058
694,4	2 500					4,55	0,272	3,63	0,16	2,87	0,09
833,3	3 000							4,35	0,22	3,44	0,123
972,2	3 500									4,02	0,164

Hydraulické tabulky

Tlakové ztráty v PE potrubí, PE 80, PE 100, SDR 11 k = 0,007

Rozměr trubek		32 × 3,0 (di = 26 mm)		40 × 3,7 (di = 32,6 mm)		50 × 4,6 (di = 40,8 mm)		63 × 5,8 (di = 51,4 mm)	
Q [l/s]	Q [m³/h]	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m
0,03	0,1	0,05	0,003	0,03	0,001	0,02	0,001		
0,06	0,2	0,1	0,007	0,07	0,003	0,04	0,001		
0,08	0,3	0,16	0,02	0,1	0,007	0,06	0,002	0,04	0,001
0,11	0,4	0,21	0,03	0,13	0,012	0,08	0,004	0,05	0,001
0,14	0,5	0,26	0,05	0,17	0,017	0,11	0,006	0,07	0,002
0,28	1	0,52	0,17	0,33	0,57	0,21	0,02	0,13	0,007
0,42	1,5	0,78	0,34	0,5	0,116	0,32	0,04	0,2	0,013
0,56	2	1,05	0,57	0,67	0,192	0,42	0,07	0,27	0,022
0,69	2,5	1,31	0,84	0,83	0,285	0,53	0,1	0,33	0,032
0,83	3	1,57	1,17	1	0,39	0,64	0,13	0,4	0,045
0,97	3,5	1,83	1,54	1,16	0,52	0,74	0,18	0,47	0,06
1,39	5	2,62	2,92	1,66	0,98	1,06	0,33	0,67	0,11
1,67	6	3,14	4,1	2	1,36	1,27	0,46	0,8	0,15
2,08	7,5	3,92	6,1	2,5	2	1,59	0,69	1	0,23
2,78	10			3,33	3,43	2,12	1,15	1,34	0,38
3,47	12,5			4,16	5,2	2,66	1,73	1,67	0,57
4,17	15					3,19	2,41	2,01	0,79
4,86	17,5					3,72	2,3	2,34	1,04
6,94	25					5,31	6,16	3,35	1,99
8,33	30							4,02	2,78
9,72	35							4,69	3,7
12,50	45							6,02	5,88

Tlakové ztráty v PE potrubí, PE 80, PE 100, SDR 11

k = 0,007

Rozměr trubek		75 × 6,9 (di = 61,2 mm)		90 × 8,2 (di = 73,6 mm)		110 × 10 (di = 90 mm)		125 × 11,4 (di = 102,2 mm)	
Q [l/s]	Q [m^3/h]	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m
0,14	0,5	0,05	0,001						
0,28	1	0,09	0,003	0,07	0,001				
0,42	1,5	0,14	0,006	0,1	0,002	0,07	0,001		
0,56	2	0,19	0,01	0,13	0,004	0,09	0,002	0,07	0,001
0,69	2,5	0,24	0,014	0,16	0,006	0,11	0,002	0,08	0,001
0,83	3	0,28	0,019	0,2	0,008	0,13	0,003	0,1	0,002
0,97	3,5	0,33	0,025	0,23	0,011	0,15	0,004	0,12	0,002
1,39	5	0,47	0,048	0,33	0,02	0,22	0,008	0,17	0,004
1,67	6	0,57	0,066	0,39	0,027	0,26	0,01	0,2	0,006
2,08	7,5	0,71	0,1	0,49	0,04	0,33	0,015	0,25	0,008
2,78	10	0,94	0,16	0,65	0,067	0,44	0,026	0,34	0,014
3,47	12,5	1,18	0,24	0,82	0,1	0,55	0,04	0,42	0,021
4,17	15	1,42	0,34	0,98	0,14	0,65	0,05	0,51	0,029
4,86	17,5	1,65	0,45	1,14	0,18	0,76	0,07	0,59	0,038
6,94	25	2,36	0,85	1,63	0,35	1,09	0,134	0,84	0,071
8,33	30	2,83	1,19	1,96	0,49	1,31	0,18	1,01	0,1
9,72	35	3,31	1,58	2,29	0,64	1,53	0,24	1,18	0,13
12,50	45	4,25	2,5	2,94	1,02	1,96	0,38	1,52	0,205
16,67	60	5,67	4,25	3,92	1,72	2,62	0,65	2,02	0,346
20,83	75			4,9	2,6	3,27	0,97	2,53	0,52
25,00	90					3,93	1,36	3,04	0,725
31,94	115							3,88	1,14
41,67	150							5,06	1,86

Hydraulické tabulky

Tlakové ztráty v PE potrubí, PE 80, PE 100, SDR 11

k = 0,007

Rozměr trubek		140 × 12,7 (di = 114,6 mm)		160 × 14,6 (di = 130,8 mm)		180 × 16,4 (di = 147,2 mm)		200 × 18,2 (di = 163,6 mm)	
Q [l/s]	Q [m^3/h]	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m
0,83	3	0,08	0,001						
1,39	5	0,13	0,002	0,1	0,001				
2,08	7,5	0,2	0,005	0,16	0,003	0,12	0,001		
2,78	10	0,27	0,008	0,21	0,004	0,16	0,002	0,13	0,001
3,47	12,5	0,34	0,012	0,26	0,006	0,2	0,004	0,17	0,002
4,17	15	0,4	0,017	0,31	0,009	0,24	0,005	0,2	0,003
5,56	20	0,54	0,028	0,41	0,015	0,33	0,008	0,26	0,005
6,94	25	0,67	0,04	0,52	0,022	0,41	0,012	0,33	0,008
8,33	30	0,81	0,057	0,62	0,03	0,49	0,017	0,4	0,01
9,72	35	0,94	0,076	0,72	0,04	0,57	0,023	0,46	0,014
12,50	45	1,21	0,12	0,93	0,06	0,73	0,036	0,59	0,021
16,67	60	1,62	0,2	1,24	0,11	0,98	0,06	0,79	0,036
20,83	75	2,02	0,3	1,55	0,16	1,22	0,09	0,99	0,054
25,00	90	2,42	0,42	1,86	0,22	1,47	0,125	1,19	0,075
27,78	100	2,69	0,51	2,07	0,27	1,63	0,15	1,32	0,091
34,72	125	3,37	0,77	2,58	0,4	2,04	0,227	1,65	0,136
41,67	150	4,04	1,07	3,1	0,56	2,45	0,316	1,98	0,19
48,61	175	4,71	1,43	3,62	0,747	2,86	0,42	2,31	0,251
55,56	200			4,13	0,96	3,26	0,54	2,64	0,32
62,50	225			4,65	1,19	3,67	0,67	2,97	0,40
69,44	250					4,08	0,81	3,3	0,485
76,39	275					4,49	0,97	3,63	0,577
83,33	300							3,96	0,677

Tlakové ztráty v PE potrubí, PE 80, PE 100, SDR 11

k = 0,007

Rozměr trubek		225 × 20,5 (di = 114,6 mm)		250 × 22,7 (di = 130,8 mm)		280 × 25,4 (di = 147,2 mm)		315 × 28,6 (di = 163,6 mm)	
Q [l/s]	Q [m^3/h]	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m
2,78	10	0,1	0,001						
4,17	15	0,16	0,002	0,13	0,001				
5,56	20	0,21	0,003	0,17	0,002	0,13	0,001		
8,33	30	0,31	0,006	0,25	0,004	0,2	0,002		
11,11	40	0,42	0,01	0,34	0,006	0,27	0,003	0,21	0,002
13,89	50	0,52	0,015	0,42	0,009	0,34	0,005	0,27	0,003
16,67	60	0,63	0,02	0,51	0,012	0,4	0,007	0,32	0,004
20,83	75	0,78	0,03	0,63	0,018	0,5	0,011	0,4	0,006
25,00	90	0,94	0,042	0,76	0,025	0,61	0,015	0,48	0,008
27,78	100	1,04	0,05	0,84	0,031	0,67	0,018	0,53	0,01
34,72	125	1,31	0,077	1,06	0,046	0,84	0,027	0,67	0,015
41,67	150	1,57	0,107	1,27	0,064	1,01	0,037	0,8	0,02
48,61	175	1,83	0,142	1,48	0,085	1,18	0,049	0,93	0,028
55,56	200	2,09	0,18	1,69	0,108	1,35	0,063	1,06	0,035
62,50	225	2,35	0,23	1,90	0,134	1,51	0,078	1,2	0,044
69,44	250	2,61	0,273	2,11	0,163	1,68	0,094	1,33	0,053
76,39	275	2,87	0,325	2,32	0,194	1,85	0,112	1,46	0,063
83,33	300	3,13	0,382	2,53	0,228	2,02	0,131	1,6	0,074
90,28	325	3,4	0,442	2,75	0,265	2,19	0,152	1,73	0,086
97,22	350	3,66	0,507	2,96	0,302	2,36	0,174	1,86	0,098
104,17	375	3,92	0,576	3,17	0,343	2,52	0,197	2	0,112
111,11	400			3,38	0,387	2,69	0,22	2,13	0,126
118,06	425			3,59	0,432	2,86	0,25	2,26	0,14
125,00	450			3,8	0,481	3,03	0,276	2,39	0,156
138,89	500					3,37	0,336	2,66	0,189
166,67	600					4,04	0,47	3,19	0,265
194,44	700							3,73	0,352

Hydraulické tabulky

Tlakové ztráty v PE potrubí, PE 80, PE 100, SDR 11 k = 0,007

Rozměr trubek		355 × 32,2 (di = 290,6 mm)		400 × 36,3 (di = 327,4 mm)		450 × 40,9 (di = 368,2 mm)		500 × 45,4 (di = 409,2 mm)		560 × 50,8 (di = 458,4 mm)		630 × 57,2 (di = 515,6 mm)	
Q [l/s]	Q [m^3/h]	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m	v [m/s]	p [bar] / 100 m
13,9	50	0,21	0,002										
16,7	60	0,25	0,002										
20,8	75	0,31	0,003	0,25	0,002								
25,0	90	0,38	0,005	0,3	0,003								
27,8	100	0,42	0,006	0,33	0,003	0,26	0,002						
34,7	125	0,52	0,009	0,41	0,005	0,33	0,003						
41,7	150	0,63	0,012	0,49	0,007	0,39	0,004	0,32	0,002				
48,6	175	0,73	0,016	0,58	0,009	0,46	0,005	0,37	0,003				
55,6	200	0,84	0,02	0,66	0,011	0,52	0,006	0,42	0,004	0,34	0,002		
62,5	225	0,94	0,025	0,74	0,014	0,59	0,008	0,48	0,005	0,38	0,003		
69,4	250	1,05	0,03	0,82	0,017	0,65	0,01	0,53	0,006	0,42	0,003	0,33	0,002
76,4	275	1,15	0,035	0,91	0,02	0,72	0,011	0,58	0,007	0,46	0,004	0,37	0,002
83,3	300	1,26	0,042	0,99	0,023	0,78	0,013	0,63	0,008	0,5	0,005	0,4	0,003
90,3	325	1,36	0,048	1,07	0,027	0,85	0,015	0,69	0,009	0,55	0,005	0,43	0,003
97,2	350	1,47	0,055	1,15	0,031	0,91	0,018	0,74	0,011	0,59	0,006	0,47	0,003
104,2	375	1,57	0,062	1,24	0,035	0,98	0,02	0,79	0,012	0,63	0,007	0,5	0,004
111,1	400	1,68	0,07	1,32	0,039	1,04	0,022	0,84	0,013	0,67	0,008	0,53	0,004
118,1	425	1,78	0,078	1,4	0,044	1,11	0,025	0,9	0,015	0,72	0,009	0,57	0,005
125,0	450	1,88	0,087	1,48	0,049	1,17	0,028	0,95	0,017	0,76	0,01	0,6	0,005
138,9	500	2,09	0,106	1,65	0,059	1,3	0,034	1,06	0,02	0,84	0,012	0,67	0,007
166,7	600	2,51	0,148	1,98	0,083	1,57	0,047	1,27	0,028	1,01	0,16	0,8	0,009
194,4	700	2,93	0,196	2,31	0,11	1,83	0,062	1,48	0,037	1,18	0,021	0,93	0,012
222,2	800	3,35	0,251	2,64	0,14	2,09	0,079	1,69	0,048	1,35	0,027	1,06	0,016
250,0	900	3,77	0,312	2,97	0,175	2,35	0,1	1,9	0,059	1,51	0,034	1,2	0,019
277,8	1 000			3,3	0,212	2,61	0,12	2,11	0,072	1,68	0,041	1,33	0,023
333,3	1 200			3,96	0,297	3,13	0,168	2,53	0,1	2,02	0,058	1,6	0,033
416,7	1 500					3,91	0,25	3,17	0,151	2,52	0,087	2	0,049
555,6	2 000					5,22	0,43	4,22	0,258	3,37	0,148	2,66	0,083
694,4	2500							5,28	0,391	4,21	0,224	3,33	0,126
833,3	3 000									5,05	0,315	3,99	0,177
972,2	3 500											4,66	0,236
1111,1	4 000											5,32	0,303

Chemická odolnost PE potrubí

PE potrubní systémy jsou často využívány také díky své velmi dobré odolnosti proti nejrůznějším chemikáliím. Rozsah použití je pro styk s kyselými i zásaditými roztoky v rozsahu pH 2 až pH 12.

Odolnost proti chemickým látkám se u PE potrubí významně mění s teplotou, nicméně je možné říci, že do 60 °C je PE odolný vůči neoxidujícím kyselinám, alkalickým roztokům, vodním roztokům solí a řadě rozpouštědel. Zvýšenou pozornost je třeba dát u halogenů uhlovodíků a látek na bázi olejů.

Negativním působením kapalných chemických látek na PE potrubí dochází k jeho bobtnání, tedy k příjmu kapaliny nebo k extrakci podílu, tedy k rozpouštění formou chemické reakce.

Chování plastových potrubí vůči chemikáliím se zkouší vzájemným srovnáním za jasně definovaných podmínek. Základní zkoušky popisuje ČSN ISO 175.

Působení chemických látek na PE potrubí vytváří další formu namáhání, která v kombinaci s mechanickým namáháním, s namáháním od provozního tlaku a se zatížením teplotou ovlivňuje očekávanou životnost potrubního systému.

Asi nejpřehlednější výčet chemických látek a jejich vliv na PE potrubí je popsán v německé normě DIN 8075, dle které je sestavena i následující tabulka chemických odolností PE potrubí v závislosti na teplotě.

Zkratky	Význam
+	stálý
o	podmíněně stálý
–	nestálý
GL	vodný roztok nasycený při 20 °C
TR	technicky čistý
V	rozředěný
H	běžná obchodní koncentrace
VL	vodný roztok pod 10 %
L	vodný roztok nad 10 %

Koncentrace je v tabulce buďto v uvedených kategoriích nebo jako množstevní podíl v %. Pokud se skutečná zjišťovaná chemická látka nebo teplota mírně liší od té v tabulce, nedojde ke snížení uvedené odolnosti.

V případě, že je odolnost označena jako podmíněně stálá, je nutné pro použití PE potrubí provést další přezkoušení vlivu této chemické látky na PE potrubí.

Agresivní prostředí	Koncentrace	Teplota [°C]		
		20 °C	40 °C	60 °C
1,2,4-butantriol	TR	+	+	+
1,2,6-hexantriol	TR	+	+	+
1-pentanol (n-amylalkohol)	TR	+	+	o
1-propanol (propylalkohol)	TR	+	+	+
2-chlorethanol (ethylenchlorhydrin)	TR	+	+	+
2-methyl-2-butanol	TR	+	+	o
2-nitrotoluen	TR	+	o	–
acetaldehyd	TR	+	o	o
acetanhydrid	TR	+		o
acetofenon	TR	+		–
aceton	TR	+	+	o
akrylonitrid	TR	+	+	+
aldehyd kyseliny krotonové	TR	+		o
allylalkohol	96 %	–	+	+
amoniak, kapalný	TR	+	+	+
amoniak, plynný	TR	+	+	+
amoniak, vodný	GL	+	+	+
amylacetát	TR	+	+	o
amylalkohol	TR	+	+	o
anilin	GL			
anilin	TR	+	+	o
aniliniumchlorid	GL	+	+	+
anisol	TR	o	–	–
antimon(III)-chlorid	90 %	+	+	+
arašídový olej	TR	+		
barnaté soli	GL	+	+	+
benzaldehyd	0,1 %			
benzaldehyd	TR	+	+	o
benzen	TR	o	o	o
benzin (čisticí)	H	+	+	o
benzin–Benzol–směs	80/20			
benzin–Super (motorový benzin)	H	+	+	o
benzoan sodný	GL	+	+	+
benzol	TR	o	o	o
benzoylchlorid	TR	o	o	o
benzylalkohol	TR	+	+	o
borax	V			
borax	GL	+	+	+
boritan draselný	GL			
boritan sodný	GL			
brom	GL	+		
brom, kapalný	TR	–	–	–
brom, plynný, suchý	TR	–	–	–
bromičnan draselný	GL	+	+	+

Chemická odolnost PE potrubí

Agresivní prostředí	Koncentrace	Teplota [°C]		
		20 °C	40 °C	60 °C
bromičnan draselný	10%			
bromid draselný	GL	+	+	+
bromid sodný	GL	+	+	+
brommetan (methylbromid)	TR	–	–	–
bromová voda	GL	+		
bromové páry	–			
butadien	TR	o		–
butan, plynný	TR	+	+	+
butanol	TR	+	+	+
butylacetát	TR	o		–
butylftalát	TR	+		o
butylglykol (butandiol)	TR	+	+	
butylphenol	GL			
butylphenol	TR			
cukr	GL	+	+	+
cyankali	L	+	+	+
cyklohexan	TR			
cyklohexanol	TR	+	+	+
cyklohexanon	TR	+	o	o
čpavková voda	33%	+	+	+
dekahydronaftalen (dekalin)	TR	+		o
dextrin	V	+	+	+
dibutylftalát	TR	+	o	o
diethanolamin	TR	+		
diethyléter	TR	o	o	
difosfát sodný	GL	+	+	+
dichlorethylen	TR			
dichlormetan	TR	o		–
diisooktylftalát	TR	+	+	o
diisopropyléter	TR	+	o	–
dimethylamin	30%			
dimethylamin	TR			
dimethylamin, plynný	100%	+	+	o
dimethylformamid	TR	+	+	o
dinatriumhydrofosfát	GL			
di-n-butyléter	TR	o	–	–
dioktylftalát	TR	+		o
dioxan	TR	+	+	+
dusičnan amonný	GL	+	+	+
dusičnan draselný (potaš)	GL	+	+	+
dusičnan hořečnatý	GL	+	+	+
dusičnan měďnatý	30%			
dusičnan měďnatý	GL	+	+	+
dusičnan rtuťný	V	+	+	+

Agresivní prostředí	Koncentrace	Teplota [°C]		
		20 °C	40 °C	60 °C
dusičnan stříbrný	GL	+	+	+
dusičnan vápenatý	50%			
dusičnan vapenatý	GL			
dusičnan železitý	L	+	+	+
dusitan sodný	GL	+	+	+
dvojchroman draselný	40%			
dvojchroman draselný	GL	+	+	+
dvojchroman sodný	GL	+	+	+
emulze silikonu	H	+	+	+
etandiol	TR	+	+	+
éter, viz diethyléter		o		
ethylalkohol	40%	+	+	o
ethylalkohol	TR	+	+	+
ethylamin	TR			
ethylenglykol, viz etandiol	TR	+	+	+
ethylenchlorid, mono a di	TR			
ethylacetát	TR	+	o	–
fenol	V	+	+	+
fenol, ředěný vodou	90%			
fenylhydrazin	TR			
fenylhydrazinchlorhydrát	TR			
fluor	TR	–	–	–
fluorid amonný	L	+	+	+
fluorid amonný	20%			
fluorid amonný	GL			
fluorid draselný	GL	+	+	+
fluorid hlinitý	GL	+	+	+
fluorid měďný	2%			
fluorid sodný	GL	+	+	+
formaldehyd (formalín)	40%	+	+	+
fosfáty, anorganické	GL	+	+	+
fosfin	TR			
fosforečnan amonný	GL	+	+	+
fosforečnan sodný	GL	+	+	+
furylalkohol	TR	+	+	o
glukóza	20%			
glukóza	GL	+	+	+
glycerin	TR	+	+	+
heptan	TR	+	o	–
hexadekanol	TR			
hexakyanoželezitan draselný (II + III)	GL	+		+
hexakyanoželezitan sodný (II+III)	GL	+	+	+
hexan	TR	+	o	o
hroznový cukr	L	+	+	+

Agresivní prostředí	Koncentrace	Teplota [°C]		
		20 °C	40 °C	60 °C
hydrát vápenatý	GL	+	+	+
hydrazinhydrát	TR	+	+	+
hydrochinon	GL	+	o	–
hydrosiřičitan sodný	GL	+	+	+
hydroxid amonný	GL			
hydroxid draselný	do 50 %	+	+	+
hydroxid draselný	60%	+	+	+
hydroxid hořečnatý	GL	+	+	+
hydroxid sodný, viz louh sodný		+	+	+
hydroxid sodný, vodný roztok	40%	+	+	+
hydroxid vápenatý	GL	+	+	+
hydroxid vápenatý	GL	+	+	+
chlor tekutý	TR	–	–	–
chlor, kapalný	TR	–	–	–
chlor, plynný, suchý	TR	o	–	–
chlor, plynný, vlhký	0,50%	o		–
chlor, plynný, vlhký	1%	–	–	–
chlor, vodný roztok	GL	o	–	–
chloralhydrát	TR	+	+	+
chloramin	L	+		
chlorečnan draselný	GL	+	+	+
chlorečnan sodný	GL	+	+	+
chlorečnan vápenatý	GL	+	+	+
chloretan (ethylchlorid)	TR	o		
chlorid amonný	GL	+	+	+
chlorid barnatý	GL	+	+	+
chlorid draselný	GL	+	+	+
chlorid fosforitý	TR	+	+	o
chlorid hlinitý	GL	+	+	+
chlorid hořečnatý	GL	+	+	+
chlorid měďnatý	GL	+	+	+
chlorid rtuťný	GL	+	+	+
chlorid sodný	GL	+	+	+
chlorid uhličitý	TR	o	–	–
chlorid vápenatý	GL	+	+	+
chlorid zinečnatý	GL	+	+	+
chlorid zinečnatý II + IV	GS	+	+	+
chlorid železitý	GL	+	+	+
chlorid železnatý	GL	+	+	+
chloristan draselný	1%			
chloristan draselný	10%			
chloristan draselný	GL	+	+	+
chloritan sodný	20%			
chlormetan	TR	o	–	–

Agresivní prostředí	Koncentrace	Teplota [°C]		
		20 °C	40 °C	60 °C
chlornan draselný	V	+		o
chlornan sodný	13%	+	+	+
chlorobenzén	TR	o		–
chloroform	TR	o	o	
chlorová voda	GL			
chlorové vápno, emulze		+	+	+
chlorovodíkový plyn, suchý	TR			
chlorovodíkový plyn, vlhký	TR	+	+	+
chromsírová směs	15/35/50 %	–	–	
i–propanol		+	+	+
izobutanol	TR	+	+	+
izooktan	TR	+	o	o
izopropanol	TR	+	+	+
izopropil éter	TR			
izopropylalkohol (2-propanol)	TR	+	+	+
jablečná šťáva	H	+	+	+
jodid draselný	GL	+	+	+
jódová tinktura	H	+		o
kafrový olej	TR	–	–	–
kamence	GL	+	+	+
kamenec chromitý	GL	+	+	+
karbolineum	H	+		
kokosový olej	TR			
koňak	H			
kresol	do 90 %	+	+	+
kresol	> 90 %	+	+	o
křemičitan sodný (vodní sklo)	V	+	+	+
kuchyňská sůl, viz. chlorid sodný	GL	+	+	+
kvasnice	V	+	+	+
kvasnice	GL			
kyanid draselný	>10 %	+	+	+
kyanid draselný	40%	+	+	+
kyanid draselný	GL			
kyanid sodný	GL	+	+	+
kyanid stříbrný	GL	+	+	+
kyselina adipová	GL	+	+	+
kyselina antrachinonsulfonová, emulze	GL			
kyselina arzeničná	GL	+	+	+
kyselina benzeová	GL	+	+	+
kyselina boritá	GL	+	+	+
kyselina bromičná	10%			
kyselina bromovodíková	10%			
kyselina bromovodíková	50%	+	+	+
kyselina bromovodíková	TR	+	+	+

Chemická odolnost PE potrubí

Agresivní prostředí	Koncentrace	Teplota [°C]		
		20 °C	40 °C	60 °C
kyselina citronová	V			
kyselina citronová	GL	+	+	+
kyselina cukrová	GL			
kyselina diglykolová	30%			
kyselina diglykolová	GL	+	+	+
kyselina dichloroctová	TR	o	o	o
kyselina dusičná	10%			
kyselina dusičná	25%	+	+	+
kyselina dusičná	do 40 %	o	o	–
kyselina dusičná	10 - 50 %	o	o	–
kyselina dusičná	nad 50 %			
kyselina dusičná	75%	–	–	–
kyselina dusičná	98%			
kyselina fluorokřemičitá	40%	+	+	+
kyselina fluorovodíková	4%	+	+	+
kyselina fluorovodíková	40%			
kyselina fluorovodíková	60%	+	+	o
kyselina fluorovodíková	70%	+	+	o
kyselina fosforečná	50 %	+	+	+
kyselina fosforečná	do 85 %	+	+	o
kyselina fosforečná	95 %	+	+	o
kyselina ftalová	GL	+	+	+
kyselina glykolová	30 %			
kyselina glykolová	GL	+	+	+
kyselina chloristá	10 %			
kyselina chloristá	20 %	+	+	+
kyselina chloristá	70 %			
kyselina chloroctová	L	+	+	+
kyselina chloroctová	TR			
kyselina chloroctová, vodná	85 %	+	+	+
kyselina chlorosírová	V			
kyselina chlorosírová	TR	–	–	–
kyselina chromová	1 - 50 %	+	o	o
kyselina jablečná	GL			
kyselina kresolová	GL			
kyselina křemičitá, vod. roztok		+	+	+
kyselina kyanovodíková	10 %	+	+	+
kyselina maleinová	GL	+	+	+
kyselina máselná	20 %			
kyselina máselná	TR	+	+	o
kyselina mléčná	10 %			
kyselina mléčná	TR	+	+	+
kyselina mravenčí	1 - 50 %	+	+	+
kyselina mravenčí	TR	+	+	+

Agresivní prostředí	Koncentrace	Teplota [°C]		
		20 °C	40 °C	60 °C
kyselina nikotinová	V	+	+	
kyselina octová	60 %			
kyselina octová	25 %			
kyselina octová	60 - 95 %			
kyselina octová	min. 96 %	+	+	o
kyselina octová, vod. roztok	10 %	+	+	+
kyselina olejová	TR	+	+	+
kyselina pikrová	GL	+	+	
kyselina propionová	50 %	+	+	+
kyselina propionová	TR	+	o	o
kyselina salicylová	GL	+	+	+
kyselina silikonová	V	+	+	+
kyselina sírová	do 10 %			
kyselina sírová	10 - 80 %	+	+	+
kyselina sírová	96 %	o		–
kyselina sírová	98 %	o	o	
kyselina siřičitá	GL			
kyselina siřičitá	30 %	+	+	+
kyselina solná	20 %			
kyselina solná	do 35 %	+	+	+
kyselina solná, zředěná vodou	37 %	+	+	+
kyselina šťavelová	GL	+	+	+
kyselina trichloroctová	50 %	+	+	+
kyselina třísłová (třísłovina)	V	+	+	+
kyselina uhličitá	GL			
kyselina vinná	V	+	+	+
kyselina vinná	GL			
kyselý uhličitan sodný	GL	+	+	+
kysličník uhličitý	100 %	+	+	+
kysličník uhličitý, plynný, vlhký/suchý	TR	+	+	+
kyslík	TR	+	+	+
lanolin (tuk z ovčí vlny)	H	+	o	o
ledová kyselina octová	TR	+		o
lněný olej	TR	+	+	+
louh sodný	do 60 %	+	+	+
lučavka královská (HCl / HNO_3)	TR	–	–	–
manganistan draselný	GL			
manganistan draselný	20 %	+	+	+
mastné kyseliny	TR	+	+	o
melasa	H	+	+	+
mentol	TR	+	+	o
metanol (methylalkohol)	TR	+	+	+
methylmetacrylát	TR			
methylacetát	TR	+	+	

Agresivní prostředí	Koncentrace	Teplota [°C]		
		20 °C	40 °C	60 °C
methylamin	do 32 %	+		
methylbromid	TR	o		–
methylenová modř, viz. dichlormetan	TR	o	o	–
methylethylketon	TR	+	+	o
methylchlorid (chlormetan), plynný	TR	o	–	–
minerální oleje	H	+	+	o
minerální voda	H	+	+	+
mléko	H	+	+	+
moč	H	+	+	+
močovina	33%			
močovina	L	+	+	+
močovina	GL			
mořská voda	H	+	+	+
mořská voda		+	+	+
mýdlo	V			
nafta	H	+	o	o
naftalin	TR			
nemrznoucí směs	H	+	+	+
nikelnaté soli	GL	+	+	+
nitrát železitý	V	+	+	+
nitrobenzen	TR	+	o	o
ocet (vinný ocet)	H	+	+	+
octan amonný	GL			
octan ethylnatý	TR	+		–
octan olovnatý	GL	+	+	+
octan sodný	GL	+	+	+
octan stříbrný	GL	+	+	+
olej vazelínový	TR	+	o	o
olej z kukuřičných klíčků	TR			
olej ze semen bavlny	TR			
oleje a tuky (rostlinné/zvířecí)	–	+	o	o
oleje strojní	TR	+	o	
oleum	H	–	–	–
oleum (H_2SO_4) + SO_3	TR	–	–	–
olivový olej	TR	+	+	o
ortofosforát sodný	GL	+	+	+
ortofosforečnan draselný	GL	+	+	+
ovocné šťávy	H	+	+	+
ovocný cukr	H	+	+	+
oxid sírový	TR	–	–	–
oxid siřičitý, kapalný	TR			
oxid siřičitý, suchý, vlhký	TR	+	+	+
oxid uhelnatý	TR	+	+	+
oxid zinečnatý	GL	+	+	+

Agresivní prostředí	Koncentrace	Teplota [°C]		
		20 °C	40 °C	60 °C
oxidochlorid forsforečný	TR	+	+	o
ozón	TR	o	–	–
parafinové emulze	H	+	+	o
parafinový olej	TR	+	o	o
peprnomátová silice	TR	+		
perhydrol, viz. peroxid vodíku 30 %		+	+	+
peroléter	TR	+	o	o
peroxid vodíku	30%	+	+	+
peroxid vodíku	90%	+	o	–
peroxoboritan sodný	GL	+		o
persíran draselný	GL	+	+	+
petrolej	TR	+	o	o
pitná voda, chlórovaná	TR	+	+	+
pivo	H	+	+	+
potaš, viz. uhličitan draselný		+	+	+
propan, plynný	TR	+	+	
propylenglykoly (propandioly)	TR	+	+	+
pyridin	TR	+	o	o
ricinový olej	TR	+	+	+
ropa	H	+	–	–
rtuť	TR	+	+	+
silikonový olej	TR	+	+	+
síran amonný	GL	+	+	+
síran barnatý	GL	+	+	+
síran draselný	GL	+	+	+
síran hlinitý	GL	+	+	+
síran hořečnatý	GL			
síran měďnatý	GL	+	+	+
síran sodný, u. bi	GL	+	+	+
síran vápenatý	GL	+	+	+
síran zinečnatý	GL	+	+	+
síran železitý	GL	+	+	+
síran železnatý	GL	+	+	+
sirnatan sodný	GL	+	+	+
sirník amonný	L	+	+	+
sirník draselný	V	+	+	+
sirník vápenatý	GL	o	o	o
sirovodík	TR	o	–	–
sirovodík	100%	+	+	+
sirovodík	GL			
sirovodík plynný	TR	+	+	+
směsi plynů nitrózové (s oxidy dusíku)	stopy	+	+	+
směsi plynů s obsahem fluorovodíku	stopy	+	+	+
směsi plynů s obsahem chlorovodíku	každá	+	+	+

Chemická odolnost PE potrubí

Agresivní prostředí	Koncentrace	Teplota [°C]		
		20 °C	40 °C	60 °C
směsi plynů s obsahem olea	stopy	–	–	–
směsi plynů s obs. oxidu siřičitého (suchý)	každá	+	+	+
směsi plynů s obs. oxidu uhelnatého	každá	+	+	+
směsi plynů s obsahem oxidu uhličitého	každá	+	+	+
soda		+	+	+
sójový olej	TR	+	o	o
sulfát železitý	GL	+	+	+
sulfát železnatý	GL	+	+	+
sulfid sodný	GL	+	+	+
sulfit sodný	40%			
svítiplyn	H	+		
škrob	V	+	+	+
tannin	L	+	+	+
terpentinový olej	TR	o	o	o
tetraethylolovo	TR	+		
tetrahydrofuran	TR	o	o	–
tetrahydronaftalen (tetralin)	TR	o	o	–
tetrachloretan	TR	o	o	–
tetrachlorethylen	TR	o	o	
tetrachlormetan	TR	o	–	
tiofenol	TR	o	o	–
tionylchlorid	TR	–	–	–
toluen	TR	o	–	–
topné oleje	H	+	o	o
transformátorový olej	TR	+	o	o
trietanolamin	V	+		o
trichlorethylen	TR	–	–	–
trikresylfosfát	TR	+	+	+
trimethylpropan	do 10 %			
uhličitan amonný, u. bi	GL			
uhličitan barnatý	GL	+	+	+
uhličitan draselný	GL	+	+	+
uhličitan hořečnatý	GL	+	+	+
uhličitan sodný	GL	+	+	+
uhličitan vápenatý	GL	+	+	+
uhličitan zinečnatý	GL	+	+	+
vinný ocet	H	+	+	+
víno a lihoviny	H	+	+	+
vinylacetát	TR	+	+	o
vodík	TR	+	+	+
vřetenový olej	TR	+	o	o
vývojka	H	+	+	+
vzduch	–	+	+	+
whisky	H			

Agresivní prostředí	Koncentrace	Teplota [°C]		
		20 °C	40 °C	60 °C
xylen	TR	o	–	–
zemní plyn	TR	+		
želatina	V	+	+	+

Převody vybraných jednotek

Hmotnost

	g	kg	t
1 g	1	10^{-3}	10^{-6}
1 kg	10^{3}	1	10^{-3}
1 t	10^{6}	10^{3}	1

Zatížení

	N	kN	MN
1 N	1	10^{-3}	10^{-6}
1 kN	10^{3}	1	10^{-3}
1 MN	10^{6}	10^{3}	1

Zatížení na plochu

	N/mm^2	N/cm^2	kN/mm^2	kN/cm^2	kN/m^2	MN/cm^2	MN/m^2
1 N/mm^2	1	10^{2}	10^{-3}	10^{-1}	10^{3}	10^{-4}	1
1 N/cm^2	10^{-2}	1	10^{-5}	10^{-3}	10	10^{-6}	10^{-2}
1 kN/mm^2	10^{3}	10^{5}	1	10^{2}	10^{6}	10^{-1}	10^{3}
1 kN/cm^2	10	10^{3}	10^{-2}	1	10^{4}	10^{-3}	10
1 kN/m^2	10^{-3}	10^{-1}	10^{-6}	10^{-4}	1	10^{-7}	10^{-3}
1 MN/cm^2	10^{4}	10^{6}	10	10^{3}	10^{7}	1	10^{-4}
1 MN/m^2	1	10^{2}	10^{-3}	10^{-1}	10^{3}	10^{-4}	1

Tlaky

	[Pa] N/m^2	[Ma] N/mm^2	– bar	Vodní sloupec m	– kN/m^2
1 N/m^2	1	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}
1 N/mm^2	10^{6}	1	10	10^{2}	10^{3}
1 bar	10^{5}	10^{-1}	1	10	10^{2}
1 m vodního sloupce	10^{4}	10^{-2}	10^{-1}	1	10
1 kN/m^2	10^{3}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1

Zkratky a veličiny

Zkratky

PE	Polyethylen
PE-HD	Vysokohustotní polyethylen
PE-MD	Středohustotní polyethylen
PE-LD	Nízkohustotní polyethylen
PE-X	Síťovaný polyethylen
PE-RC	Polyethylen odolný proti trhlinám
PP	Polypropylen
S,	Série potrubí podle ISO
ČSN	Česká norma
EN	Evropská norma
ISO	Mezinárodní norma
DIN	Německá norma
PAS	Technický předpis
DVGW	Německý institut pro vodu a plyn
DVS	Německý institut pro svařování

Veličiny

MRS	pevnost materiálu
PN, p	jmenovitý tlak
SDR	rozměrový poměr
SN	kruhová tuhost
DN	jmenovitý průměr
d, DN/OD	jmenovitý průměr vztažený k vnějšímu průměru
d_i, DN/ID	jmenovitý průměr vztažený k vnitřnímu průměru
G, R, Rp	závit
e, s	tloušťka stěny
MFR	index toku taveniny
MFI	skupina indexu toku taveniny
N	newton
kN	kilonewton
g	gram
kg	kilogram
mm	milimetr
m	metr
Pa	pascal
MPa	megapascal
bar	jednotka tlaku
Q	průtok
v	rychlost

Normy a předpisy

Vybrané normy ČSN a EN k PE potrubí

ČSN EN 12201 – Plastové potrubní systémy pro rozvod vody a pro tlakové kanalizační přípojky a stokové sítě (2011)
ČSN EN 1555 – Plastové potrubní systémy pro zásobování plynem – polyethylen (PE)
ČSN EN 12666 – Plastové potrubní systémy pro beztlakové kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi (2011)
ČSN EN 755401 – Navrhování vodovodního potrubí (1997)
ČSN 731001 – Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy (1988)
ČSN 755911 – Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí (1995)
ČSN 736133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (2010)
ČSN EN 1778 – Charakteristické hodnoty pro svařované konstrukce z termoplastů (2002)
ČSN EN 16296 – Vady svarových spojů z termoplastů – Určování stupňů kvality
ČSN EN 13689 – Návod na klasifikaci a navrhování plastových potrubních systémů používaných pro renovaci (2007)
ČSN EN 13566 – Plastové potrubní syst. pro renovace beztlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi (2007)
ČSN EN ISO 11295 – Směrnice pro klasifikaci a konstrukci plastových potrubních systémů používaných pro renovaci (2010)
ČSN EN ISO 11296 – Plastové potrubní systémy pro sanace podzemních netlakových odvodňovacích a kanalizačních sítí (2009)
ČSN EN ISO 11298 – Plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů vody uložených v zemi (2010)
ČSN EN ISO 14408 – Plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů plynu uložených v zemi (2005)
ČSN EN ISO 14409 – Plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů vody uložených v zemi (2005)

Vybrané zahraniční normy a technické předpisy

DIN 8074 – Potrubí z vysokohustotního polyethylenu PE-HD, rozměry
DIN 8075 – Potrubí z vysokohustotního polyethylenu PE-HD, všeobecné požadavky
PAS 1075 – Potrubí z polyethylenu pro alternativní techniky pokládání (2009)
ATV-DVWK-A 127 – Statické výpočty pro kanalizační a jiná potrubí (2000)
DVS 2202 – Svařováni termoplastů – chyby při svařování
DVS 2207 – Svařováni termoplastů – svařováni potrubí, tvarovek z PE-HD
DVS 2210 – Průmyslová potrubní vedení z termoplastů
DVGW GW 320 – Sanace plynových a vodovodních potrubí pomocí PE
DVGW GW 321 – Řízené horizontální vrtání pro plynová a vodovodní potrubí
DVGW GW 323 – Bezvýkopová sanace plynových a vodovodních potrubí Berstliningem

Vybrané české oborové předpisy

TPG 702 01 – Plynovody a přípojky z polyethylenu
TPG 702 02 – Bezvýkopové rekonstrukce a výstavba plynovodů a přípojek z PE
TPG 702 03 – Opravy plynovodů z PE
TPG 921 01 – Svařování plynovodů a přípojek z PE
TNV 75 5405 – Sanace vodovodních sítí (2005)
TNV 75 0211 – Navrhování vodovodního a kanalizačního potrubí uloženého v zemi – Statický výpočet
TNV 75 5408 – Bloky vodovodních potrubí (2012)
TNV 75 6120 – Renovace a oprava stokových sítí a kanalizačních přípojek (2010)

Seznamte se s naším širokým portfoliem na
www.wavin.cz



Pitná voda | Dešťová voda | Odpadní voda
Vytápění a klimatizace | Rozvody plynu

WAVIN Ekoplastik s.r.o.

Rudeč 848 | 277 13 Kostelec nad Labem
Tel.: 596 136 295 | Fax: 596 136 301
www.wavin.cz | info@wavin.cz

WAVIN Slovakia s.r.o.

Partizánska 73/916 | 957 01 Bánovce nad Bebravou
Tel.: +421 038 7605 895 | Fax: +421 038 7605 896
www.wavin.sk | info@wavin.sk

Mexichem
Building & Infrastructure

© 2016 WAVIN Ekoplastik s.r.o.

Společnost Wavin nabízí efektivní řešení nezbytných potřeb každodenního života: spolehlivou distribuci pitné vody, zpracování dešťové vody a odpadních vod na základě zásad trvale udržitelného rozvoje a ekologie.

wavin
EKOPLASTIK®
CONNECT TO BETTER

0103 16-000 - Březen 2016