

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	124
Nové standardy v PE potrubí	126
Koncepce ochrany potrubí	128
Přehled PE potrubních systémů	130
Skladování a manipulace	131
PE potrubí – voda	136
Katalog výrobků – rozvody vody	138
PE potrubí – kanalizace	144
Katalog výrobků – rozvody kanalizace	146
PE potrubí – plyn	152
Katalog výrobků – rozvody plynu	154

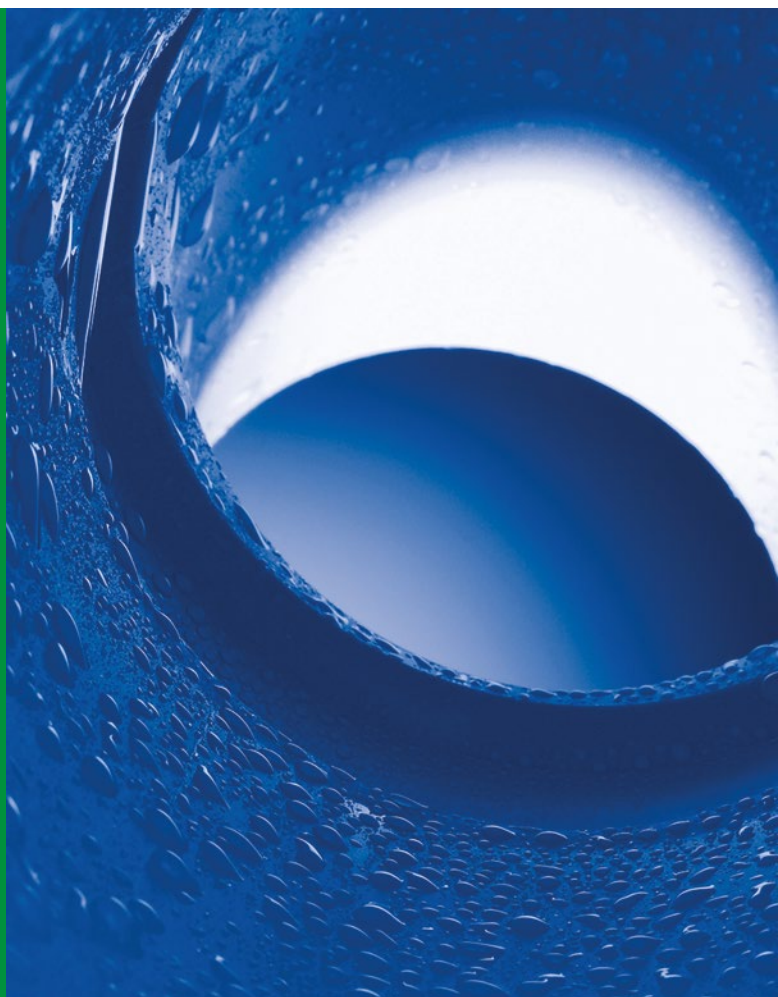
PE potrubí

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 polyetylen 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.

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 vzniknout 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 zkušební vzorku vtačována 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 zkušební vzorku. Korelaci 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.

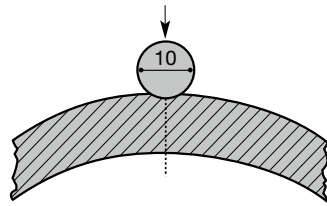
PE 100

1 000 – 2 000 hodin

PE 100 s ochrannou vrstvou

1 900 hodin

PE 100 RC



> 8 760 hodin

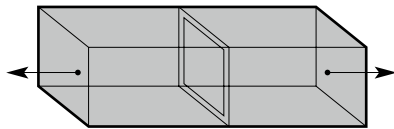
Test FNCT

V testu FNCT je po celém obvodu zkušební 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/mm² až do momentu překročení meze kluzu zkušební 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 normách 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 určen výsledkem penetrační zkoušky (zdroj - článek pro 3R International od autorů Dr. Ing. Joachim Hessela a Dipl. Ing. Gerd Niedrée).

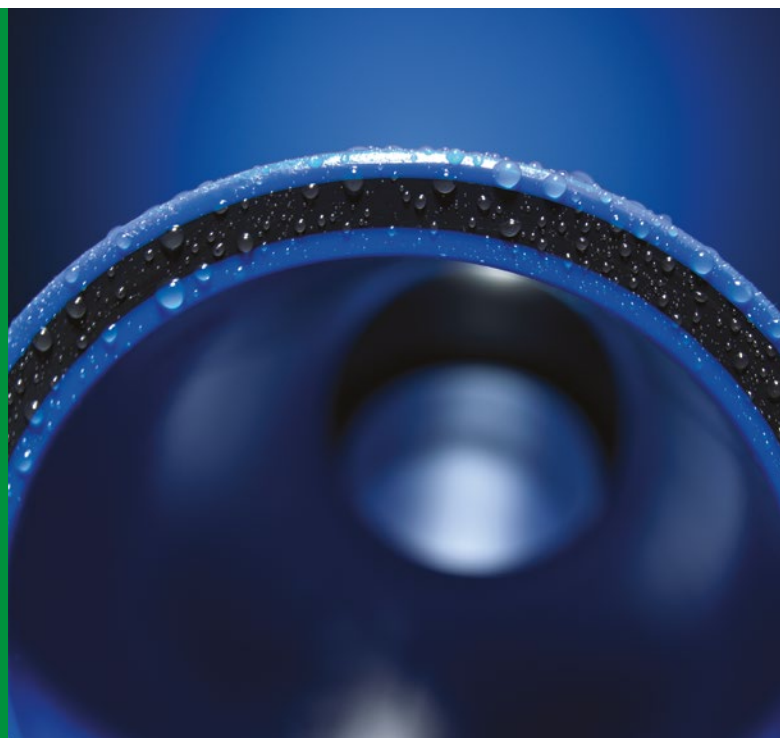
Během výrobního procesu může z několika důvodů dojít ke změnám kvality materiálu. Z tohoto důvodu má certifikát PAS 1075 smysl pouze jako průkaz RC vlastností u potrubí.

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).

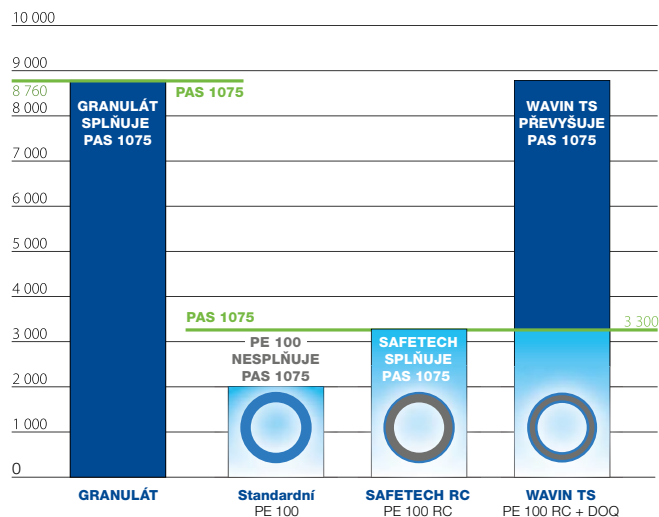
Koncepce ochrany potrubí

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 materiálu 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.

Potrubi 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 bezpečnostní faktor, který lze uplatnit například u pokládky ve složitých geologických podmínkách nebo pro technologii Berstlining.



PE potrubí

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

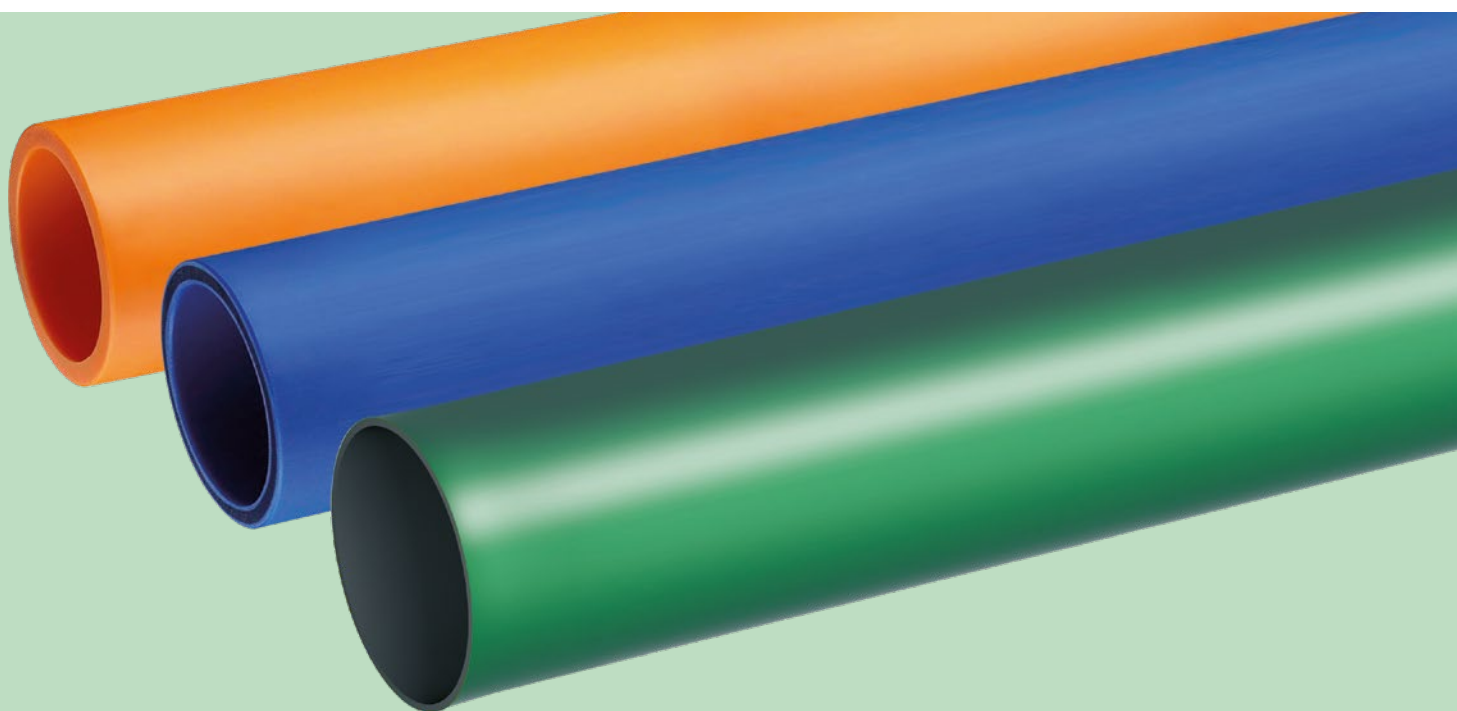
Typ potrubí	Název potrubí	Poskytovaná záruka
PE 100	Jednovrstvé	5 let
PE 100 RC	SafeTech RC	5 let
PE 100 RC + DOQ	Wavin TS	10 let

Wavin TS, nejpoužívanější PE 100 RC potrubí v Evropě. Více jak 23 000 000 m instalací bez reklamace za více než 17 let.

Item	Quantity	Unit	Product/Dimensions	Date of production
3	2	BT	TS PstW Pp BL 300x14,8 Lx12	11.07.20

Parameter	Value	Unit
Wavenumber	100	mm
Thickness	14,8	mm
Modulus	1000	N/mm ²
Yield strength	20	N/mm ²
Tensile strength	30	N/mm ²
Elongation at break	10	%
Impact strength	10	J/m ²
Charpy impact strength	10	J/m ²
Heat resistance	10	h
Flammability	10	h
Resistance to acids	10	h
Resistance to alkalis	10	h
Resistance to oils	10	h
Resistance to solvents	10	h
Resistance to UV radiation	10	h
Resistance to ozone	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to rodents	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to birds	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h
Resistance to parasites	10	h
Resistance to insects	10	h
Resistance to mammals	10	h
Resistance to reptiles	10	h
Resistance to amphibians	10	h
Resistance to fish	10	h
Resistance to plants	10	h
Resistance to algae	10	h
Resistance to moss	10	h
Resistance to lichen	10	h
Resistance to fungi	10	h
Resistance to bacteria	10	h
Resistance to viruses	10	h

Přehled PE potrubních systémů



Výhody systému PE 100

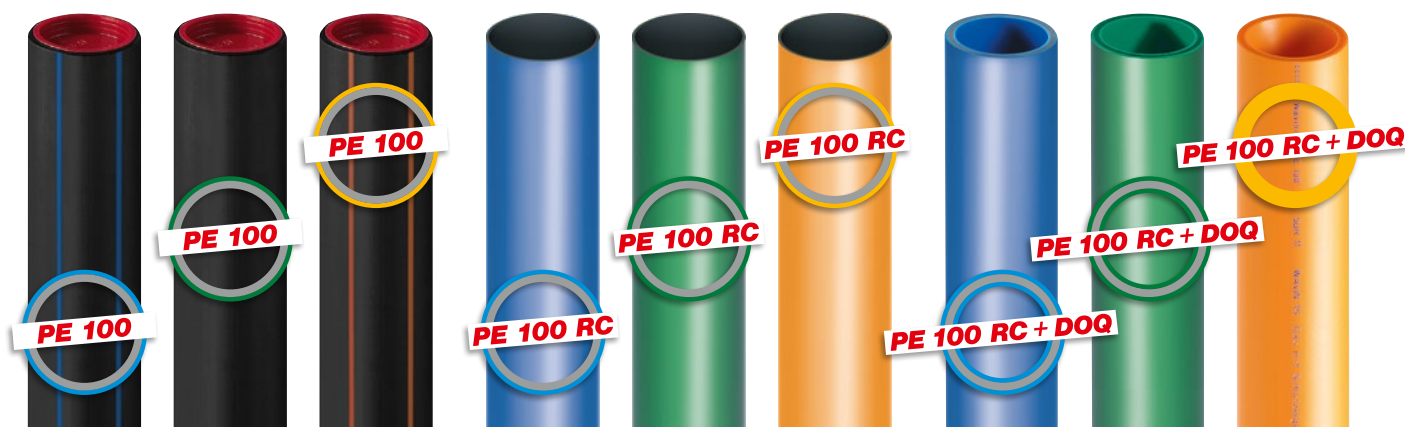
- PE 100 potrubí bez recyklátu
- pro pokládku do pískového lože

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

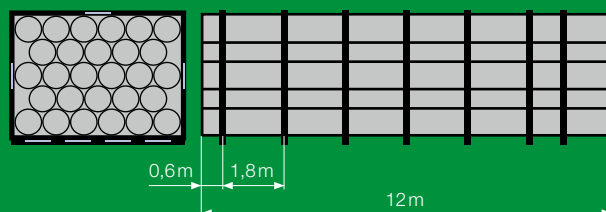


Skladování a manipulace

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

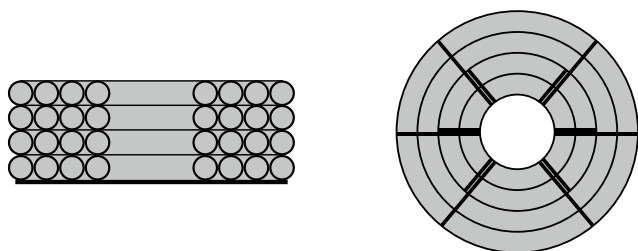
místech do průměru d125 a na šesti místech u větších průměrů než je d125. Paletové rámy umožňují vzájemné skladování na sobě, aniž by došlo k poškození trubek.



Potrubí v návinech

Potrubí v návinech je standardně dodáváno v délce 100m. 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 pásek, které nepoškodí trubku. Páskování menších průměrů umožňuje rozbalení návinu na přibližně poloviční délku.

Návinu 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.



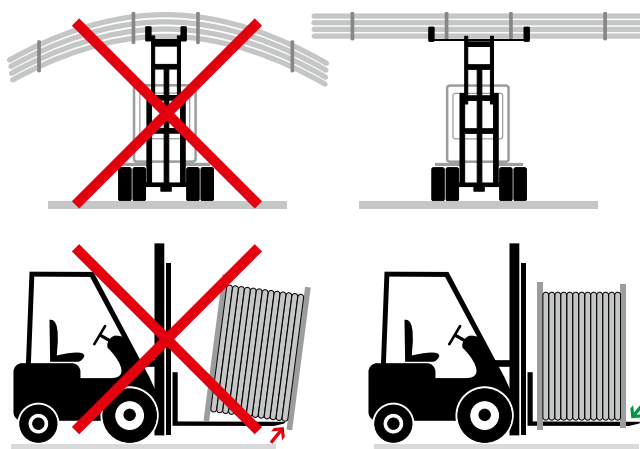
Maximální doba skladování

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 $> 7 \text{ GJ/m}^2$ při venkovním skladování, tlakové zkoušce při teplotě $80 \text{ }^\circ\text{C}$ 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 vysokozdvížných 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.



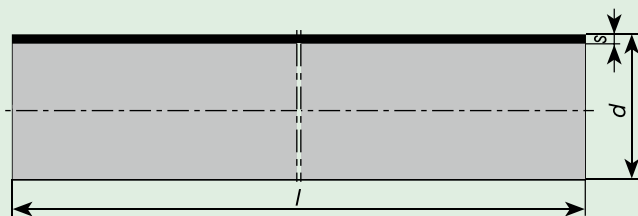
Společnost Wavin jako výrobce PE potrubí dodávané délky nekrátí. Tuto možnost však nabízí řada specializovaných velkoobchodů, přes které toto zboží dodáváme koncovým zákazníkům.

Skladování a manipulace

Podklady pro logistiku

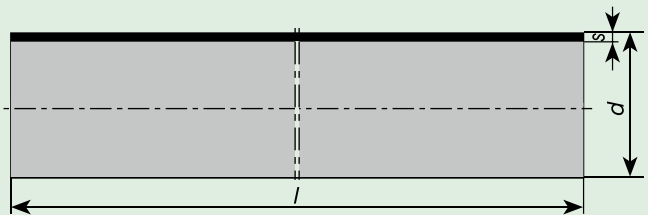
Podklady PE 100 a PE 100 RC potrubí v 12m délkách SDR 11

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 d [mm]	Tloušťka stěny s [mm]	Délka trubky L [m]	Váha [kg/m]	Objem [m ³]	Množství na paletě	
					[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



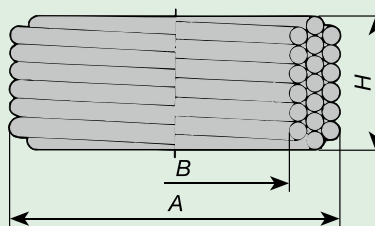
Skladování a manipulace

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	100, 220	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	Náviný 100 m	Paleta 12 m	Paleta 6 m	Náviný 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	–

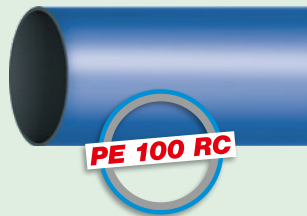


Tabulka platí pro potrubí rozměrové řady SDR 11 i SDR 17. Potrubí až do průměru d125 včetně lze dovézt v návinech na kamionu „megatruck“, kde platí standardní dohody o nákladech na dopravu. U návinů potrubí d140 a většího se používá kamion „special coil truck“ a je třeba počítat s dodatečnými náklady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

PE potrubí – voda



**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	zeminy třídy těžitelnosti I. až IV.	zeminy všech tříd těžitelnosti
Průměr potrubí	63 až 500, větší dimenze na vyžádání	32 až 500, větší dimenze na vyžádání	32 až 450
SDR	17–11	17–11	17–11
Očekávaná životnost	100 let	100 let	100 let
Záruka na vady	5 let	5 let	10 let

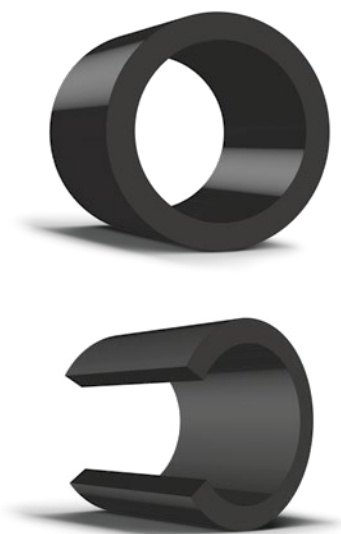
d (mm)	DN pro příruby	Jednovrstvé PE 100		SafeTech RC PE 100 RC		Wavin TS PE 100 RC + DOQ	
		SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11
32	25	–	–	–	3,0	–	3,0
40	32	–	–	–	3,7	–	3,7
50	40	–	–	–	4,6	–	4,6
63	50	–	5,8	–	5,8	–	5,8
75	65	–	6,8	–	6,8	–	6,8
90	80	5,4	8,2	5,4	8,2	–	8,2
110	100	6,6	10	6,6	10,0	–	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*	–	–
560	600	33,2	50,8	33,2*	50,8*	–	–
630	600	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.

Katalog výrobků

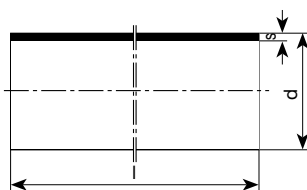
Rozvody vody



PE 100 BK/BL (jednovrstvé) – SDR 11 – tyče 12m

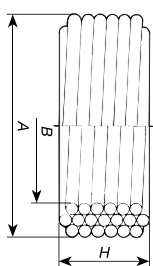
d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
63	5,8	12	1,06	132	1 584	VP103062W
75	6,8	12	1,48	102	1 224	VP103072W
90	8,2	12	2,14	58	696	VP103082W
110	10,0	12	3,18	48	576	VP103092W
125	11,4	12	4,12	34	408	VP103102W
160	14,6	12	6,74	20	240	VP103122W
200	18,2	12	10,49	14	168	VP103152W
250	22,7	12	16,33	11	132	VP103162W
315	28,6	12	25,90	8	96	VP103192W
400	36,3	12	41,73	5	60	VP103212W
450	40,9	12	52,84	4	48	VP103222W
500	45,4	12	65,19	2	24	VP103232W

Jednovrstvé potrubí PE 100



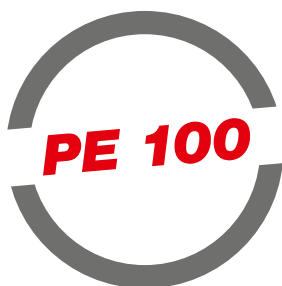
PE 100 BK/BL (jednovrstvé) – SDR 17 – tyče 12m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
90	5,4	12	1,47	58	696	VP203082W
110	6,6	12	2,19	48	576	VP203092W
160	9,5	12	4,57	20	240	VP203122W
200	11,9	12	7,12	14	168	VP203152W
250	14,8	12	11,06	11	132	VP203172W
315	18,7	12	17,59	8	96	VP203192W
400	23,7	12	28,27	5	60	VP203212W



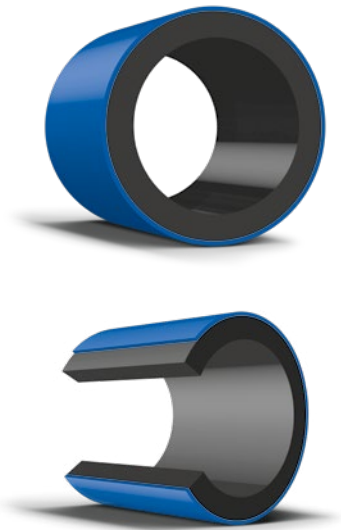
PE 100 BK/BL (jednovrstvé) – SDR 11 – návín 100m

d mm	s mm	L m/ v návínu	kg/ v návínu	A mm	B mm	H mm	KÓD
90	8,2	100	214,40	2 630	2 200	520	VP103083W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	VP103093W
125	11,4	100	412,00	2 850	2 200	700	VP103103W
160	14,6	100	673,50	3 270	2 400	880	VP103123W

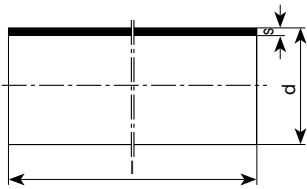


PE 100 BK/BL (jednovrstvé) – SDR 17 – návín 100m

d mm	s mm	L m/ v návínu	kg/ v návínu	A mm	B mm	H mm	KÓD
90	5,4	100	147,30	2 630	2 200	520	VP203083W
110	6,6	100	218,90	2 820	2 200	655	VP203093W
125	7,4	100	279,00	2 850	2 200	700	VP203103W



Dvouvrstvé potrubí PE 100 RC
 Vnějších 10% barevně odlišeno.
 Certifikováno dle PAS 1075.
 Včetně čárového kódu BC (barcode)
 do průměru d225.



SafeTech RC – SDR 11 – tyče 6m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
32	3,0	6	0,28	473	2 838	VP403031W
40	3,7	6	0,43	250	1 500	VP403041W
50	4,6	6	0,67	160	960	VP403051W
63	5,8	6	1,06	132	792	VP403061W
75	6,8	6	1,48	102	612	VP403071W
90	8,2	6	2,14	58	348	VP403081W
110	10,0	6	3,18	48	288	VP403091W
125	11,4	6	4,12	34	204	VP403101W
160	14,6	6	6,74	20	120	VP403121W
180	16,4	6	8,51	17	102	VP403141W
225	20,5	6	13,28	14	84	VP403161W

SafeTech RC – SDR 11 – tyče 12m*

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
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

SafeTech RC – SDR 17 – tyče 6m

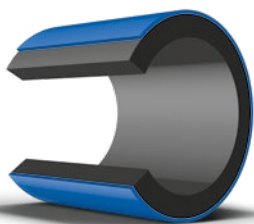
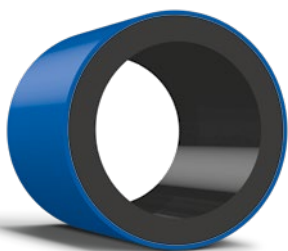
d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
90	5,4	6	1,47	58	348	VP413081W
110	6,6	6	2,19	48	288	VP413091W
125	7,4	6	2,79	34	204	VP413101W
160	9,5	6	4,57	20	120	VP413121W
225	13,4	6	9,03	14	84	VP413161W

* průměry až do d800 na vyžádání

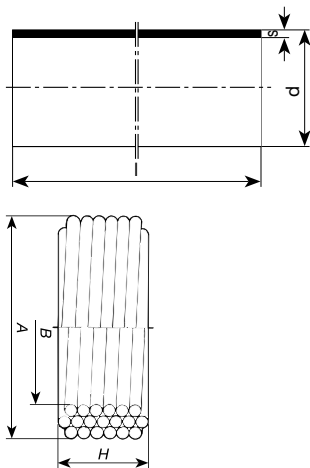


Katalog výrobků

Rozvody vody



Dvouvrstvé potrubí PE 100 RC
Vnějších 10% barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.
Včetně čárového kódu BC (barcode)
do průměru d225.



SafeTech RC – SDR 17 – tyče 12m*

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
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
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

SafeTech RC – SDR 11 – návin 100m

d mm	s mm	L m/ v návinu	kg/ v návinu	A mm	B mm	H mm	KÓD
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 100m

d mm	s mm	L m/ v návinu	kg/ v návinu	A mm	B mm	H mm	KÓD
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

* průměry až do d800 na vyžádání

Wavin TS DOQ®

Na tom by si jeden vylámal zuby

VÍCE NEŽ 17 LET BEZ REKLAMACE



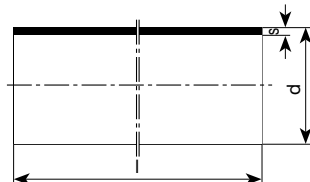
wavin

Katalog výrobků

Rozvody vody



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



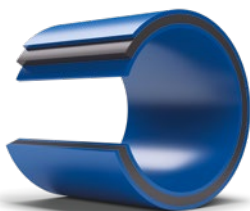
Wavin TS – SDR 11 – tyče 6 m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
32*	3,0	6	0,28	473	2 838	VP503031W
40*	3,7	6	0,43	250	1 500	VP503041W
50*	4,6	6	0,67	160	960	VP503051W
63*	5,8	6	1,06	132	792	VP503061W
75*	6,8	6	1,48	102	612	VP503071W
140	12,7	6	5,13	38	228	VP503111W
160	14,6	6	6,74	20	120	VP503121W
180	16,4	6	8,51	17	102	VP503141W

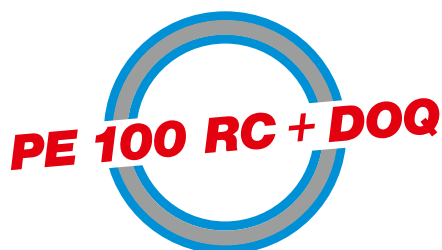
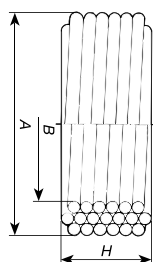
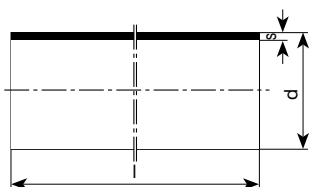
Wavin TS – SDR 11 – tyče 12m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
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

* potrubí se dodává jako jednovrstvé



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


Wavin TS – SDR 17 – tyče 12m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
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

Wavin TS – SDR 11 – návin 100m

d mm	s mm	L m/ v návinu	kg/ v návinu	A mm	B mm	H mm	KÓD
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	zeminy třídy těžitelnosti I. až IV.	zeminy všech tříd těžitelnosti
Průměr potrubí	75 až 500	63 až 450, větší dimenze na vyžádání	50 až 450
SDR	17–11	17–11	17–11
Očekávaná životnost	100 let	100 let	100 let
Záruka na vady	5 let	5 let	10 let

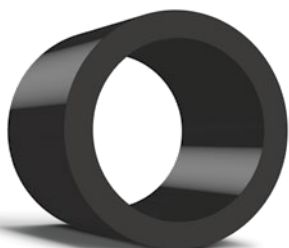
d (mm)	DN pro příruby	Jednovrstvé PE 100		SafeTech RC PE 100 RC		Wavin TS PE 100 RC + DOQ	
		SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11
50	40	–	–	–	–	–	4,6
63	50	–	–	–	5,8	–	5,8
75	65	–	6,8	–	6,8	–	6,8
90	80	5,4	8,2	5,4	8,2	–	8,2
110	100	6,6	10,0	6,6	10,0	–	10,0
125	100	7,4	11,4	7,4	11,4	–	11,4
140	125	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*	–	–
560	600	33,2	50,8	33,2	50,8	–	–
630	600	–	–	37,4	57,2	–	–

* potrubí se dodává jako jednovrstvé

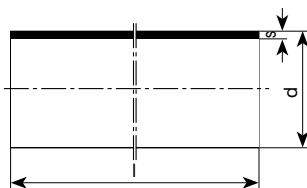
Ke komplementaci PE potrubí jsou nejvhodnější PE tvarovky Wavin. Detailní informace v kapitole PE tvarovky.

Katalog výrobků

Rozvody kanalizace



Jednovrstvé potrubí PE 100

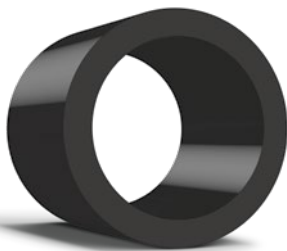


PE 100 BK (jednovrstvé) – SDR 11 – tyče 12m

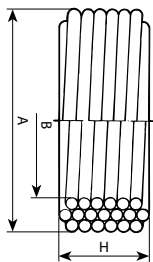
d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
75	6,8	12	1,48	102	1 224	KP103072W
90	8,2	12	2,14	58	696	KP103082W
110	10,0	12	3,18	48	576	KP103092W
125	11,4	12	4,12	34	408	KP103102W
140	12,7	12	5,13	38	456	KP103112W
160	14,6	12	6,74	20	240	KP103122W
180	16,4	12	8,51	17	204	KP103142W
200	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	45,4	12	65,19	2	24	KP103232W

PE 100 BK (jednovrstvé) – SDR 17 – tyče 12m

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



Jednovrstvé potrubí PE 100



PE 100 BK (jednovrstvé) – SDR 11 – návín 100 m

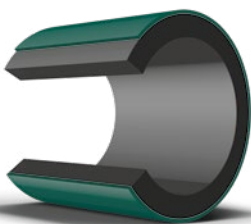
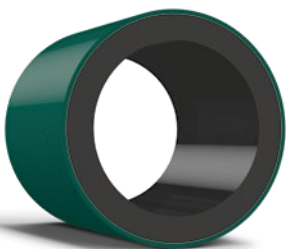
d mm	s mm	L m/ v návínu	kg/ v návínu	A mm	B mm	H mm	KÓD
63	5,8	100	106,20	2 090	1 750	410	KP103063W
75	6,8	100	148,10	2 290	1 750	413	KP103073W
90	8,2	100	214,40	2 630	2 200	520	KP103083W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	KP103093W
125	11,4	100	412,00	2 850	2 200	700	KP103103W
140	12,7	100	513,30	3 165	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 BK (jednovrstvé) – SDR 17 – návín 100 m

d mm	s mm	L m/ v návínu	kg/ v návínu	A mm	B mm	H mm	KÓD
90	5,4	100	147,30	2 630	2 200	520	KP203083W
110	6,6	100	218,90	2 820	2 200	655	KP203093W
125	7,4	100	279,00	2 850	2 200	700	KP203103W
140	8,3	100	350,10	3 165	2 400	770	KP203113W

Katalog výrobků

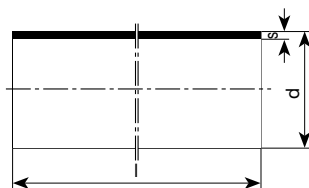
Rozvody kanalizace



SafeTech RC – SDR 11 – tyče 12m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
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

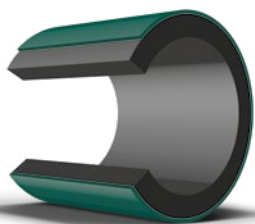
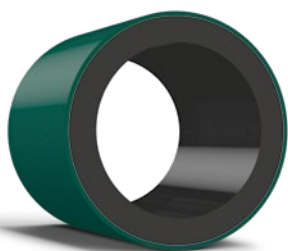
Dvouvrstvé potrubí PE 100 RC
Vnějších 10% barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.



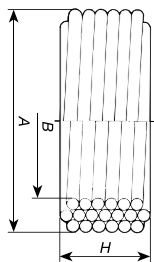
SafeTech RC – SDR 17 – tyče 12m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
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
450	26,7	12	35,81	4	48	KP413222W

Průměry až do d800 na vyžádání.



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



SafeTech RC – SDR 11 – návín 100 m

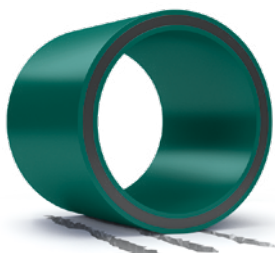
d mm	s mm	L m/ v návínu	kg/ v návínu	A mm	B mm	H mm	KÓD
63	5,8	100	106,20	2 090	1 750	410	KP403063W
90	8,2	100	214,40	2 630	2 200	520	KP403083W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	KP403093W
125	11,4	100	412,00	2 850	2 200	700	KP403103W
140	12,7	100	513,30	3 165	2 400	770	KP403113W
160	14,6	100	673,50	3 270	2 400	880	KP403123W

SafeTech RC – SDR 17 – návín 100 m

d mm	s mm	L m/ v návínu	kg/ v návínu	A mm	B mm	H mm	KÓD
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

Katalog výrobků

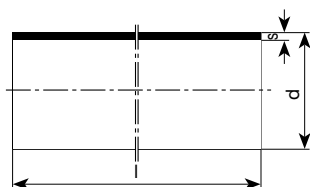
Rozvody kanalizace



Wavin TS – SDR 11 – tyče 12m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
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

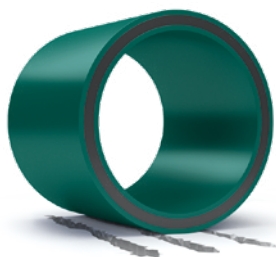
Třívrstvé potrubí PE 100 RC + DOQ
Vně i uvnitř 25% barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.
DOQ – dodáváno s rodným listem.



Wavin TS – SDR 17 – tyče 12m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
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

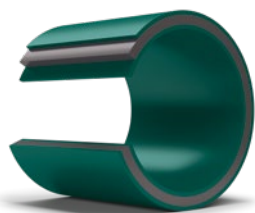




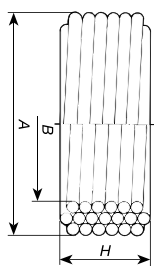
Wavin TS – SDR 11 – návin 100 m

d mm	s mm	L m/ v návinu	kg/ v návinu	A mm	B mm	H mm	KÓD
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



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



PE potrubí – plyn



**Jednovrstvé a dvouvrstvé
PE 100**



**SafeTech RC
PE 100 RC**



**Wavin TS
PE 100 RC + DOQ**

Uvedení na trh	2013	2006	2000
Konstrukce stěny	Jednovrstvá a 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	zeminy třídy těžitelnosti I. až IV.	zeminy všech tříd těžitelnosti
Průměr potrubí	63 až 315	32 až 315, větší dimenze na vyžádání	32 až 225
SDR	17–11	17–11	17–11
Očekávaná životnost	100 let	100 let	100 let
Záruka na vady	5 let	5 let	10 let

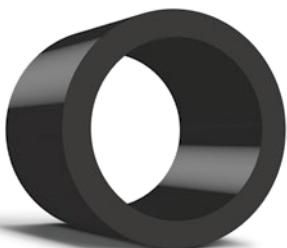
d (mm)	DN pro příruby	Jednovrstvé a dvouvrstvé PE 100		SafeTech RC PE 100 RC		Wavin TS PE 100 RC + DOQ	
		SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11
32	25	-	-	-	3,0	-	3,0
40	32	-	-	-	3,7	-	3,7
50	40	-	-	-	4,6	-	4,6
63	50	-	5,8	-	5,8	-	5,8
90	80	5,4	8,2	5,4	8,2	-	8,2
110	100	6,6	10,0	6,6	10,0	-	10,0
125	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	-	-
315	300	18,7*	28,6*	18,7	28,6	-	-
355	350	-	-	21,1	32,2	-	-
400	400	-	-	23,7	36,3	-	-
450	450	-	-	26,7	40,9	-	-
500	500	-	-	29,7	45,4	-	-

* potrubí se dodává jako jednovrstvé

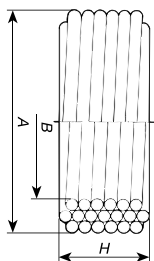
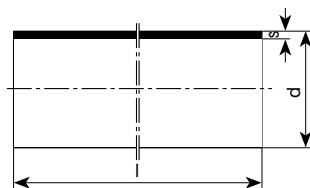
Ke komplementaci PE potrubí jsou nejvhodnější PE tvarovky Wavin. Detailní informace v kapitole PE tvarovky.

Katalog výrobků

Rozvody plynu



Jednovrstvé potrubí PE 100



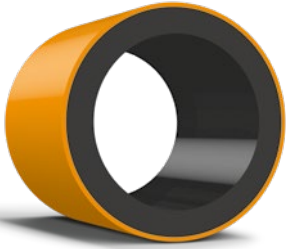
PE 100 BK/BL (jednovrstvé) – SDR 17 – tyče 12 m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
63	3,6	12	– *	– *	– *	FP203062W
75	4,3	12	– *	– *	– *	FP203072W
90	5,2	12	1,47	58	696	FP203082W
110	6,3	12	2,19	48	576	FP203092W
160	9,1	12	4,57	20	240	FP203122W
200	11,4	12	7,12	14	168	FP203152W

PE 100 BK/BL (jednovrstvé) – SDR 17 – návin 100 m

d mm	s mm	L m/ v návinu	kg/ v návinu	A mm	B mm	H mm	KÓD
63	3,6	100	– *	– *	– *	– *	FP203063W
75	4,3	100	– *	– *	– *	– *	FP203073W
90	5,2	100	147,30	2 630	2 200	520	FP203083W
110	6,3	100	218,90	2 820	2 200	655	FP203093W

* technické parametry na vyžádání

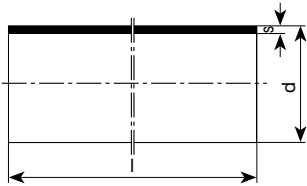

PE 100DL (dvouvrstvé) – SDR 11 – tyče 12 m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
315	28,6	12	25,90	8	96	FP104192W

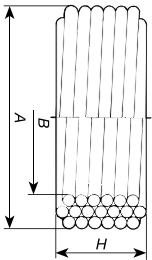

PE 100DL (dvouvrstvé) – SDR 17 – tyče 12 m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
315	18,7	12	17,59	8	96	FP204192W

Dvouvrstvé potrubí PE 100
Vnějších 10% barevně odlišeno.


PE 100DL (dvouvrstvé) – SDR 11 – návin 100 m

d mm	s mm	L m/ v návinu	kg/ v návinu	A mm	B mm	H mm	KÓD
50	4,6	100	67,30	1 450	1 000	325	FP104053W
110	10,0	100	317,80	2 820	2 200	655	FP104093W
160	14,6	100	673,50	3 270	2 400	880	FP104123W
180	16,4	100	851,10	3 384	2 400	990	FP104143W

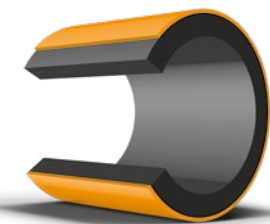
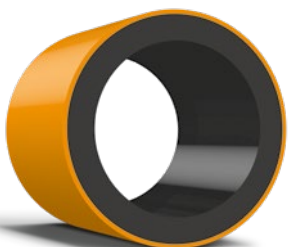

PE 100DL (dvouvrstvé) – SDR 17 – návin 100 m

d mm	s mm	L m/ v návinu	kg/ v návinu	A mm	B mm	H mm	KÓD
125	7,4	100	279,00	2 850	2 200	700	FP204103W

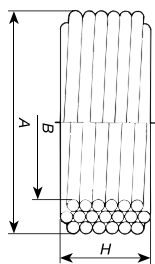
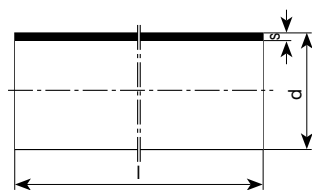


Katalog výrobků

Rozvody plynu



Dvoustvrstvé potrubí PE 100 RC
Vnějších 10% barevně odlišeno.
Certifikováno dle PAS 1075.
Včetně čárového kódu BC (barcode)
do průměru d225.



SafeTech RC – SDR 11 – tyče 12m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
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
200	18,2	12	10,49	14	168	FP403152W
225	20,5	12	13,28	14	168	FP403162W
250	22,7	12	16,33	11	132	FP403172W

SafeTech RC – SDR 17 – tyče 12m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
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
280	16,6	12	13,89	11	132	FP413182W
315	18,7	12	17,59	8	96	FP413192W

SafeTech RC – SDR 11 – návin 100m

d mm	s mm	L m/ v návinu	kg/ v návinu	A mm	B mm	H mm	KÓD
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
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

SafeTech RC – SDR 17 – návin 100m

d mm	s mm	L m/ v návinu	kg/ v návinu	A mm	B mm	H mm	KÓD
90	5,4	100	147,30	2 630	2 200	520	FP413083W
110	6,6	100	218,90	2 820	2 200	655	FP413093W

Průměry až do d800 na vyžádání.



Wavin TS – SDR 11 – tyče 12m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
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

Jednovrstvé potrubí

PE 100 RC + DOQ

Celé potrubí z PE 100 RC

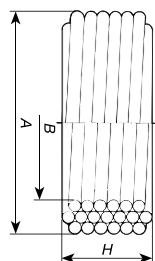
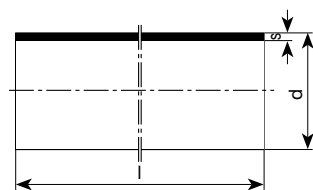
granulátu N8000.

Certifikováno dle PAS 1075.

DOQ – dodáváno s rodným listem.

Wavin TS – SDR 17 – tyče 12m

d mm	s mm	L mm	Váha kg/m	Balení ks/paleta	Balení m/paleta	KÓD
225	13,4	12	9,03	14	168	FP603162W



Wavin TS – SDR 11 – návin 100m

d mm	s mm	L m/ v návinu	kg/ v návinu	A mm	B mm	H mm	KÓD
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



Instalace



Užitečné informace k technologiím pokládky

- ▶ aktuální podklady k bezvýkopovým technologiím
- ▶ praktické zkušenosti z reálných staveb

Obsah

Užitečné informace k technologiím pokládky	186
Pokládka do otevřeného výkopu	188
Pokládka do pískového lože	189
Pokládka bez pískového lože	194
Sanace – obnova potrubních systémů	195
Bezvýkopová výměna mimo trasu	196
Bezvýkopová výměna v trase	199
Renovace	200
Reference Compact Pipe	203

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.

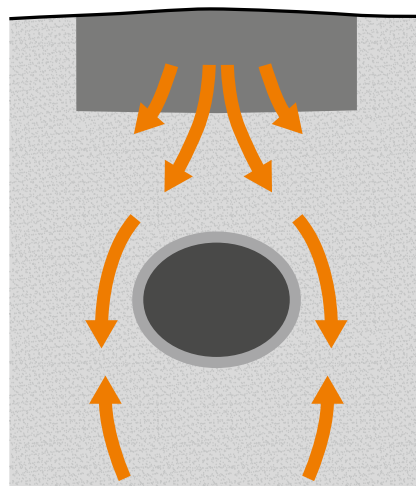
Na rozdíl od tuhých se pružné potrubí pod zátěží deformují, vzniká u nich ovalita, ale neprasknou. Ovalita může dosahovat značných hodnot. Velikost ovality plastového potrubí uloženého v zemi závisí především na vlastnostech okolního materiálu a pouze v daleko menším měřítku na kruhové tuhosti potrubí. 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.

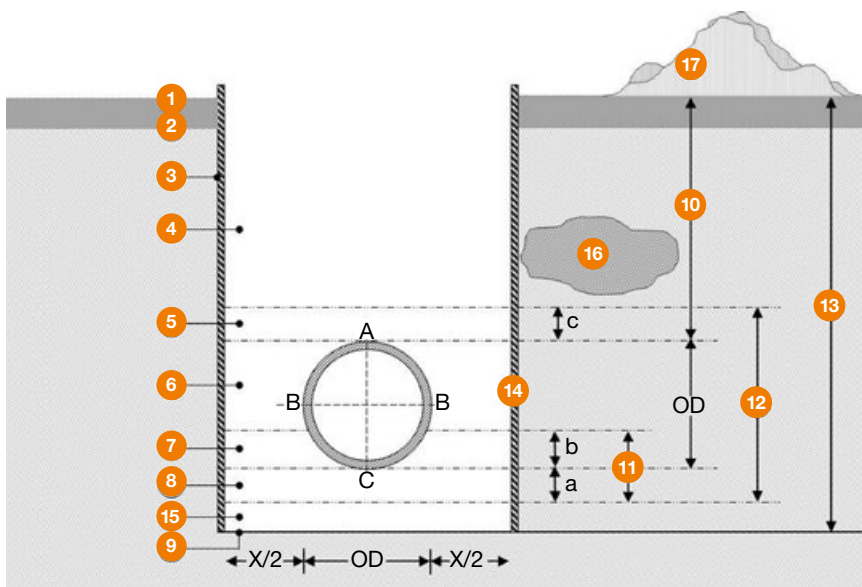
Úhly sklonu šikmých svahů ve výkopech

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 ($b = k \times OD$)
- 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)

uložené 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

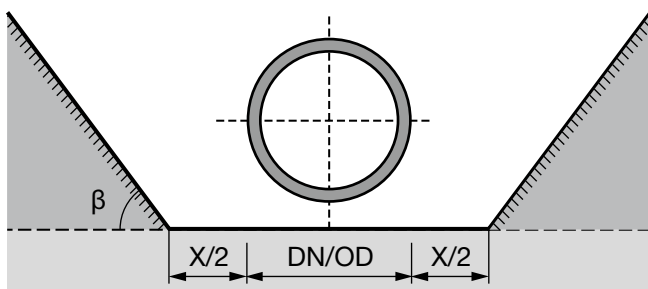
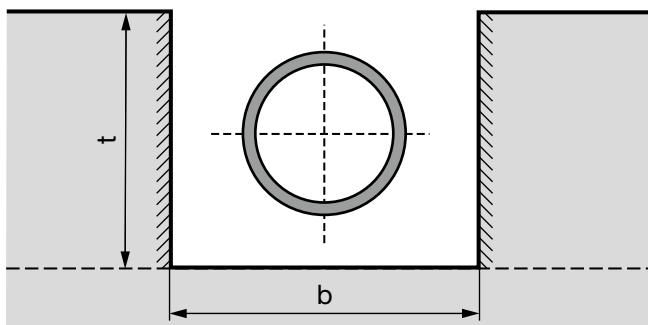
Šířku výkopu obvykle řeší projekt v návaznosti na podmínky statického posouzení. Nejlepší je co nejužší, protože rostlý terén podepře potrubí nejlépe (norma ovšem pamatuje na bezpečnou a přesnou práci, což výkop rozšíří minimálně na $OD + 40$ cm, běžně ovšem více). Přílišné snížení neumožní hutnit po 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	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 225	$b = d_e + 400$	$b = d_e + 400$	
$> 225 \leq 350$	$b = d_e + 500$	$b = d_e + 500$	$b = d_e + 400$
$> 350 \leq 700$	$b = d_e + 700$	$b = d_e + 700$	$b = d_e + 400$
$> 700 \leq 1200$	$b = d_e + 850$	$b = d_e + 850$	$b = d_e + 400$

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
$\geq 1000 \leq 1750$	800
$\geq 1750 \leq 4000$	900
> 4000	1000

Dno výkopu

Ověřte, je-li dno výkopu dostatečně ztuhlé (přirozené ztuhnutí okolní zeminy vzniklé mnohaletým usazováním). Toto ztuhnutí 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 ztuhnit na požadovanou hodnotu, jinak se vystavujete nebezpečí vzniku podélné a příčné deformace uloženého potrubí. Hutnění dna výkopu se provádí za pomoci hutnicích 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 – písčité jílo, 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 (zrnatost 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 nehtutní nad vrcholem potrubí.

Jakmile dosáhnete výšky 30 cm nad vrcholem potrubí, je možno pro zhotovení zásypu použít již výkopový materiál, jehož zrnatost 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, určené 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 nesoudrzných půd 88 % Proctorovy hustoty
 - 1.2. u soudrzných půd 85 % Proctorovy hustoty
2. pro plochy se zatížením typu LKW 12
 - 2.1. u nesoudrzných půd 90 % Proctorovy hustoty
 - 2.2. u soudrzných půd 87 % Proctorovy hustoty
3. pro plochy se zatížením typu SLW 30
 - 3.1. u nesoudrzných půd 92 % Proctorovy hustoty
 - 3.2. u soudrzných půd 89 % Proctorovy hustoty
4. pro plochy se zatížením typu SLW 60
 - 4.1. u nesoudrzných půd 95 % Proctorovy hustoty
 - 4.2. u soudrzných 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 (nepojivě nebo slabě pojivě)			Třída zhutnitelnosti VII půdy se smíšenou zrnitostí (slabě pojivě až pojivě)			Třída zhutnitelnosti VIII jemnozrnné půdy (pojivě)			
		Vhodnost stroje	Výše zásypu [cm]	Počet přechodů	Vhodnost stroje	Výše zásypu [cm]	Počet přechodů	Vhodnost stroje	Výše zásypu [cm]	Počet přechodů	
1. Lehké hutnicí 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 hutnicí 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, jmenovitě 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 započatím 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 šterkový 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 dvouvrstevném 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 zemínou 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 neupravenou 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 fyzikálně-mechanických vlastností zemín, hornin a druhotných materiálů se získávají geotechnickým průzkumem, který by měl být součástí přípravy každého projektu. U jednotlivých zemín 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 zemín 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 porov-

nání 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.

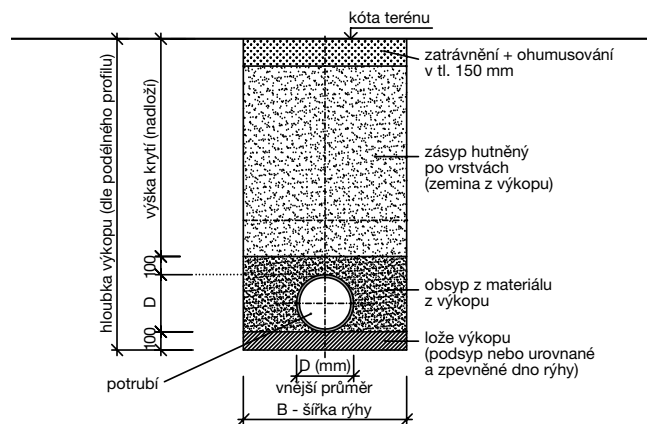


Schéma uložení potrubí bez pískového lože ve volném terénu

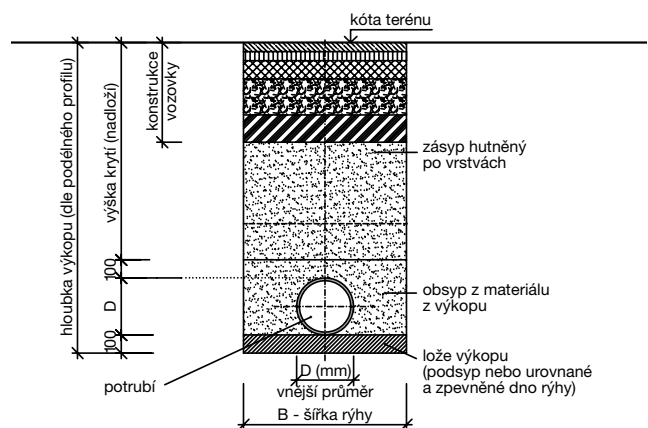


Schéma uložení potrubí bez pískového lože ve volném terénu

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).

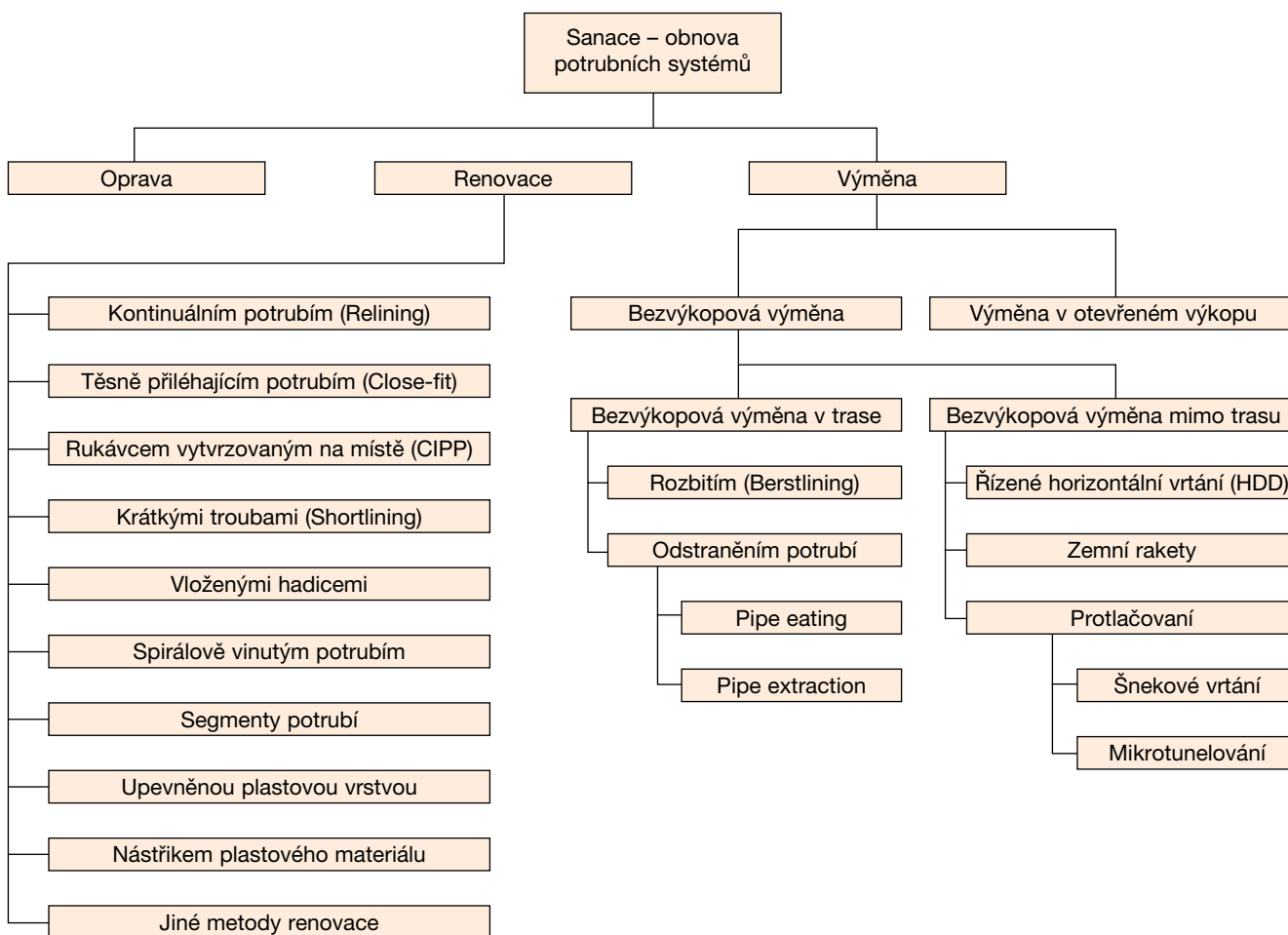
Sanace neboli obnova (rehabilitation) – všechny prostředky pro obnovení nebo zlepšení funkce stávajícího potrubního systému.

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 projevuje 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 lineární 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 x d	21 x d
20 °C	14 x d	9 x d



Pokládka kanalizačního potrubí SafeTech RC d140mm 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 utěsňuje 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 Berstlingu je původní potrubí roztrháno nebo rozřezáno (Splitting) 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-litínového potrubí DN 400
technologí 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 například 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 6 m 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 trhačů 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. Technologí 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 starého potrubí musí být svařeny metodou na tupo v jeden celek. Po připojení všech vyměňovaných 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

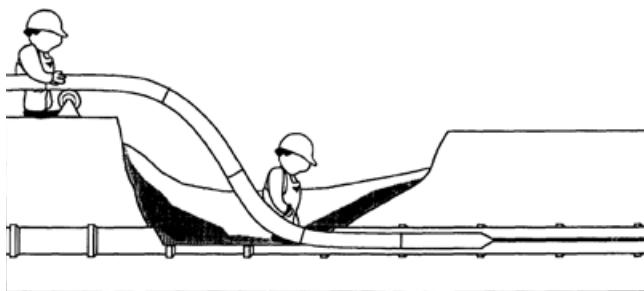
Renovace jsou typické využitím stávajícího potrubí k zlepšení funkce potrubního rozvodu. Mezi renovace, pro které se používá PE potrubí, patří technologie Relining (vyvložkování kontinuálními trubkami), která spočívá v zatažení PE potrubí menšího průměru nebo technologie Close-Fit (vyvložkování těsně 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 nejnámější 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 volně mezikruží, je třeba provést statické posouzení, případně zvážit, zdali nebude docházet k podélným posunům PE potrubí vlivem délkové teplotní roztáhnosti.



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



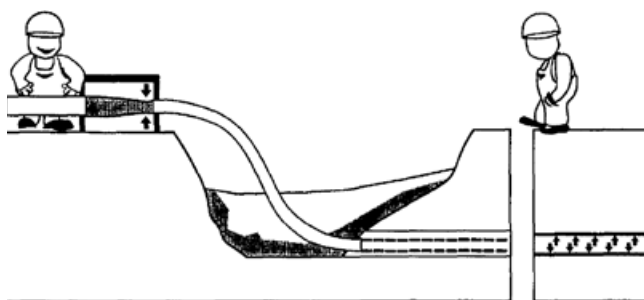
Close-Fit (redukce na stavbě)

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 redukcí 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 tahnou 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 redukcí profilu PE potrubí (o cca 10-14%) před vtažením do původního potrubí přes upínací čelisti, za působení stálé konstantní tahné síly. Za stálé konstantní tahné 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 přitlačný válec. Po dokončení protažení se odřízne tahná 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.



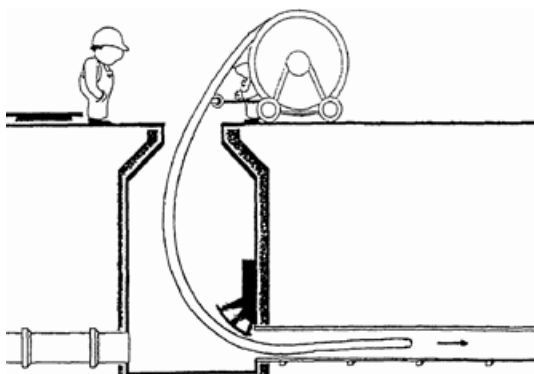
Sanace ocelového vodovodního přivaděče DN 800 v Chrudimi technologií Close-Fit (na stavbě)

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 vtažuje v celé délce jednoho úseku přímo z bubnu a je bez jakýchkoli spojů. Spojce se provádí pouze mezi jednotlivými úseky svařováním pomocí elektrotvarovek nebo svařováním „na tupo“, což zaručuje 100% těsnost celého systému. Potrubí Compact Pipe se vyrábí v průměrech DN 100 až DN



Compact Pipe
(PE 100 RC)

500 mm. Pro výrobu se používá výhradně nejvyšší kvalita barevných granulátů, 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 společností 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.

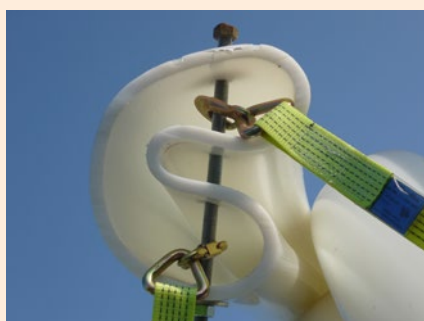
Reference Compact Pipe



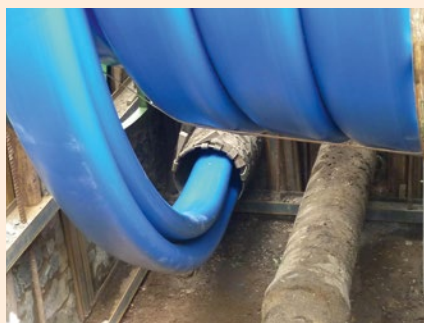
Sanace ocelového přivaděče surové vody Hulín - Kroměříž DN309 vyřešila zásobování vodou celého okresu Kroměříž



Sanace plynovodu DN 500 v centru Prahy 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