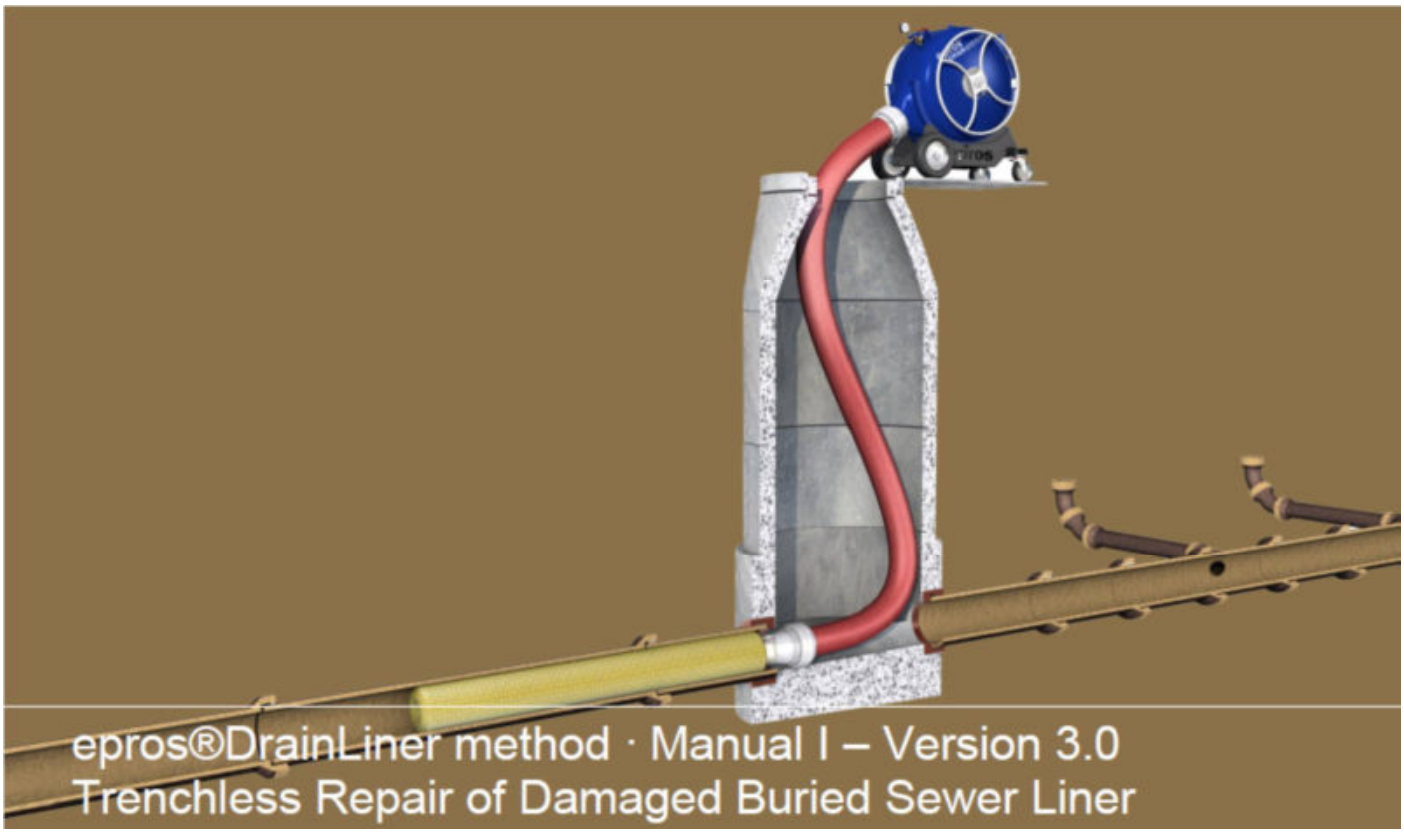


epros®DrainLiner
bezvýkopové opravy gravitačních potrubí (kanalizace, odpady) instalací sanačního rukávce nalaminovaného na vnitřní stěny poškozeného potrubí

Manuál I – verze 3.0

Autorizovaný zástupce pro oblast ČR a Slovenska:
REXCOM s.r.o.
Lanžhotská 3448/2, 690 02 Břeclav, CZ
telefon/fax ++420 519 323168, 322440
e-mail: info@rexcom.cz

Tato metoda je vlastněna výrobcem:

Trelleborg Pipe Seals Duisburg GmbH
Dr. Alfred Herrhausen Allee 36
D-47228n Duisburg, Německo

Telefon: +49 (0) 2065 999150
Fax: +49 (0) 2065 999111

www.trelleborg.com/epros

e-mail:technik.epros@trelleborg.com

Tato metoda je oficiálně schválena:

(DIBt – Německy institut pro stavební techniku)

Úvodní poznámky

V metodologii provádění bezvýkopových sanací existuje obecný rozdíl mezi opravami úseků a opravami lokálními v závislosti na tom, zda jsou tyto opravy prováděny krátkými vložkami případně záplatami nebo zda jde o kompletní renovaci celých úseků kanalizací, odpadů či potrubních vedení za použití technologie na místě vytvrzovaných rukávcových vložek, tzv. „cured-in-place pipe lining“ (CIPP).

Renovace kompletních úseků kanalizační (potrubních) rozvodů, které svými rozměry neumožňují vstup osob, s pomocí vložek CIPP je již řadu lest považována sama o sobě za sofistikovanou ekonomicky a technicky přijatelnou alternativu ke konvenčním rekonstrukcím kanalizací v otevřeném výkopu.

Proces CIPP je již léty odzkoušenou hospodárnou metodou rekonstrukce potrubních rozvodů, která umožňuje prodloužit provozní životnost kanalizací a odpadů o dalších nejméně 50 let.

Základní podmínkou použití je to, že materiály používané touto metodou budou k danému účelu vhodné a že způsob jejich použití při instalaci bude plně vyhovovat jakostním požadavkům.

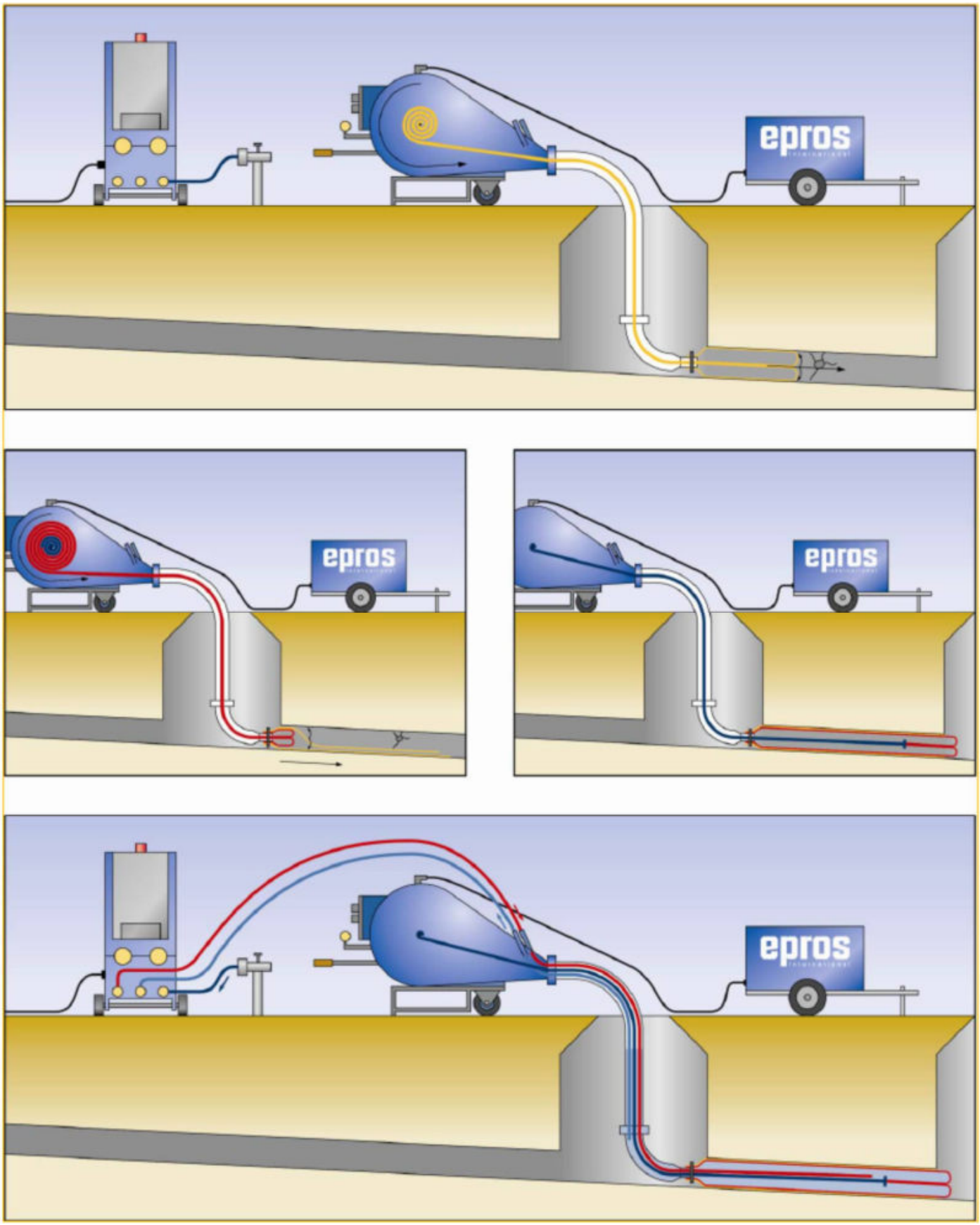
Následující popis technologie epros® Drain Lining je prostředkem, jak zajistit bezpečnou aplikaci této sanační metody, vyhnout se chybám a dosáhnout nejvyšších standardů kvality.

Obsah:

Kapitola	Název	Stránka
	DrainLining – schématický přehled	6
	Technická stavební osvědčení (Německý institut stavebního inženýrství)	7
	Popis metody	8 - 9
I	Použití	10 – 11
I.1	Zhodnocení poškození potrubí	12
I.2	Typy vad	12
I.3	Konstrukční výpočty a finální přípravné zkoušky	13
I.4	Provozní podmínky	13
II	**Příprava na provedení opravy**	**14 – 17**
II.1	Vybavení a materiál	14
	Technické komponenty metody epros®DrainLiner	
	Dodatečné vybavení pro vytvrzování párou	
	Spotřební materiál	15
	Nutné vybavení prováděcí firmy	16
II.2	Požadavky na prostorové dispozice pracoviště	17
	Bezpečnost pracoviště	
	Příprava pracoviště	
III	**Příprava procesu instalace rukávce**	**19 – 62**
III.1	Volba inverzní metody instalace sanačního rukávce	
	Instalace pomocí vodního sloupce	19
	Instalace pomocí inverzní jednotky	20
III.2	Určení potřebné velikosti zařízení	21
III.3	Určení typu sanačního rukávce	22
	epros®DrainLiner rukávec s vnějším PVC povlakem	22 – 26
	epros®DrainLiner rukávec s vnějším PP povlakem pro vytvrzování párou	27 – 31
	epros®DrainPlusLiner rukávec s vnějším PUR povlakem	32 – 34
	epros®DrainPreLiner rukávec pro prvotní sanaci	35
	epros®DrainCaliborationHoses kalibrační hadice	35
III.4	Určení tloušťky sanačního rukávce pomocí konstrukčního výpočtu	36
III.5	Výpočet potřebného množství (délky) sanačního rukávce	41
III.6	Výběr vhodného typu pryskyřice	42
III.7	Manipulační časy aktivovaných pryskyřic	43
III.8	Doby vytvrzování aktivovaných pryskyřic	43
III.9	Výpočet potřebného množství pryskyřice	44 – 47
III.10	Příprava sanačního rukávce	48 – 51
III.11	Smíchání obou složek pryskyřice	52 – 53
III.12	Jak používat jednotky na míchání pryskyřic	54 – 55
III.13	Napouštění (sycení, impregnace) sanačního rukávce pryskyřicí	56 – 60
III.14	Volba způsobu instalace sanačního rukávce do potrubí	61
III.15	Volba způsobu vytvrzování nainstalovaného rukávce	62

Obsah - pokračování:

Kapitola	Název	Stránka
IV	**Popis metod instalace sanačního rukávce**	**63 – 81**
IV.1	Instalace rukávové vložky pomocí inverzní jednotky	
	IV. 1.1 Instalace s uzavřeným koncem rukávce	64
	IV. 1.1.1 Příprava rukávce	64
	• uzel epros®Knot	
	• zapáskování konce vložky	68 – 70
	• spojovací uzel	70 – 71
	IV. 1.1.2 Příprava pro vytvrzování sanačního rukávce horkou vodou	72
	IV. 1.1.3 Příprava pro vytvrzování sanačního rukávce párou	Manuál II
	IV. 1.1.4 Invertování sanačního rukávce	73 – 78
	IV. 1.2 Instalace sanačního rukávce s otevřeným koncem pomocí inverzní jednotky	
	IV. 1.2.1 Současná instalace kalibrační hadice	79
	IV. 1.2.2 Následná instalace kalibrační hadice	80
IV.2	Instalace sanačního rukávce pomocí vodního sloupce	
	IV. 2.1 Instalace s uzavřeným koncem rukávce	81
V	**Způsoby vytvrzování sanačního rukávce**	**82 – 92**
V.1	Tlaková inverze inverzním bubnem a vytvrzování horkou vodou	
	V.1.1 Příprava hadic na cirkulaci horké vody a její odsávání zpět do ohřívače	83
	V.1.2 Inverze hadice na cirkulaci horké vody společně se sanačním rukávcem	84
	V.1.3 Instalace hadice na odsávání vychladlé vody z potrubí	82
	V.1.4 Vytvrzování horkou vodou	86 – 92
	Schématické pohledy	
VI	Závěrečné úkony a kontrola	93
VII	**Kontrola prováděná zhotovitelem a zajištění kvality**	**94 – 104**
VII.1	Všeobecná pravidla	94
VII.2	Zkoušky vztahující se k procesu sanací vnitřním inverzním rukávcem	9
VII.3	Zkoušky odebraných vzorků sanační vložky	95 – 96
VII.4	Dokumentace projektu	97
	VII.4.1 Formulář základních údajů zakázky	98
	VII.4.2 Formulář záznamu údajů z obhlídky místa stavby	99
	VII.4.3 Formulář záznamu o přípravě sanační vložky	100
	VII.4.4 Formulář záznamu o instalaci sanační vložky	101
	VII.4.5 Formulář záznamu o vytvrzování sanační vložky	102
	VII.4.6 Formulář záznamu o zkoušce těsnosti	103
	VII.4.7 Formulář průvodního listu odebraných zkušebních vzorků	104
VIII	**Příloha: rekapitulace hlavních tabulek a grafů**	**105**



Obrázek 1 – Schématické zobrazení pracovního postupu instalace inverzní vložky DrainLining

Technická stavební osvědčení vydaná Německým institutem stavebního inženýrství (DiBt):

DIBt No. Z-42.3-376 (s pryskyřicí epros®ResinSystem EPROPOX HC60)

pro sanační metody s inverzními rukávci epros®DrainLiner
(DN 100 – DN 400)
***
pro sanační metody s inverzními rukávci epros®DrainPlusLiner
(DN 100 – DN 250)

DIBt No. Z-42.3-468 (s pryskyřicí epros®ResinSystem EPROPOX HC120)

pro sanační metody s inverzními rukávci epros®DrainLiner
(DN 100 – DN 600)

DIBt No. Z-42.3-466 (s pryskyřicí epros®ResinSystem EPROPOX FC15/FC30)

pro sanační metody s inverzními rukávci epros®DrainLiner
(DN 100 – DN 600)

Metoda odsouhlasena institucí ochrany kvality kanalizací Güteschutz Kanalbau e.V.

Manuál I
Sanační metoda epros®DrainLiner s vytvrzováním rukávce horkou vodou
***
Manuál II
Sanační metoda epros®DrainLiner s vytvrzováním rukávce párou

Popis metody

Metoda epros®DrainLining spočívá v nalaminování vnitřní rukávové vložky do existujícího kanalizačního nebo odpadního potrubí bez nutnosti provést výkopové práce, patří tedy mezi bezvýkopové (no-dig) metody oprav.

Tento proces používá pružné rukávce (linery) zhotovené ze syntetických nebo skelných vláken odolných proti korozi. Sanační rukávec je na vnějším povrchu opatřen nepropustným povlakem a zevnitř se napouští neaktivovanou (epoxidovou) pryskyřicí. Po napuštění se rukávec invertuje (evertuje) inspekční šachtou nebo zvlášť k tomu účelu zhotoveným otvorem do sanovaného úseku potrubí za pomoci stlačeného vzduchu, tlakové vody nebo gravitačního tlaku vodního sloupce. Takže strana rukávce s nepropustným filmem (vnější strana před inverzí) se inverzí obrací směrem dovnitř potrubí, zatímco strana smáčená aktivovanou pryskyřicí přilne ke stěnám sanovaného potrubí, kam je působením tlaku vody nebo vzduchu přimáčknut, dokud neproběhne vytvrzení pryskyřice.

Pryskyřicí napuštěný sanační rukávec usazený ve zvolené potrubní sekci může být vytvrzen za teploty okolí nebo teplem dodávaným horkou vodou nebo párou. Délka (doba vytvrzení) všeobecně závisí na volbě metody vytvrzování.

Pro technologie epros®DrainLining se doporučuje vytvrzování horkou vodou nebo párou.

Pryskyřice je možné vybírat ze širokého spektra v závislosti na požadované funkčnosti nainstalované sanační vložky. Všechny systémové pryskyřice pro technologie epros®DrainLining jsou určeny pro dlouhou dobu zpracovatelnosti s nejkratší možnou dobou vlastního vytvrzování (v souladu s technickými daty těchto systémových pryskyřic) a zaručují velmi dobrou pevnost a další mechanické vlastnosti.

Při reakčním tuhnutí pryskyřic vzniká pevná a nepropustná vrstva pevně spojená s vnitřní stěnou potrubí. Tento systém trubky v trubce (pipe-in-pipe) tak vytváří pevnostně společnou jednotku s původním potrubím. To zaručuje nejen dostatečnou pevnost a podmínky pro ideální průtok, ale i těsnost proti pronikání vlhkosti a nečistot jak směrem ven z potrubí do půdy, tak i dovnitř.

Jmenovitý (vnitřní) průměr potrubí se touto sanací prakticky příliš nezmění.

V potrubních rozvodech nominální velikosti DN 50 až DN 250 (Všeobecné technické osvědčení DIBt pro DN100 až DN 200) je možné provést vodotěsnou rekonstrukci přípojek za pomocí technologií epros®DrainLCR-S (dodatečné kanalizační přípojky) nebo epros®DrainLCR-B (domovní odpady a kanalizace), které byly vyvinuty pro bezvýkopové opravy napojení kanalizačních přípojek v místě jejich napojení na hlavní potrubí pomocí sanačních laminovacích vložek a které jsou popsány v samostatných technických příručkách.

Opravy vodotěsnosti šachetních nebo trubních spojů jsou prováděny buď pomocí speciálních bobtnajících pásek, které se instalují v místě spojů šachet nebo trubek ještě před instalací sanační vložky nebo pomocí aplikace vodotěsných malt či pryskyřic (např. epros®EPROPOX EP15).

Dalším způsobem utěsnění míst spojů mezi šachetními díly nebo trubkami je instalace průmyslově vyráběných vysoce jakostních pryžových těsnění epros®DrainLinerEndSeal. (Informace o tomto výrobku budou poskytnuty na vyžádání.)

Po ukončení sanačních prací se provádí konečná prohlídka sanovaného úseku TV kamerou, kdy se vhodným způsobem zdokumentuje výsledek. Konečná zkouška těsnosti se provede v souladu s požadavky normy EN 1610 nebo odpovídajícího národního předpisu, pokud to vyžadují speciální podmínky.
Přetěsnění spojů a opravy kanalizačních přípojek od DN 50 do DN 250 (Všeobecné technické osvědčení DIBt pro DN100 až DN 200) je možné provést vodotěsnou rekonstrukci přípojek za pomocí technologií epros®DrainLCR-S (dodatečné kanalizační přípojky) nebo epros®DrainLCR-B (domovní odpady a kanalizace), které byly vyvinuty pro tento účel.

Jako doplnění schválených oprav pomocí silikátových pryskyřic epros®SilicateResin je nyní možné používat také vhodné epoxidové pryskyřice epros®EPROPOX FC15, případně epros®EPROPOX FC30.

Prohlášení o sanační metodě

epros®DrainLining proces

Prohlášení o metodě oprav dodatečných kanalizačních přípojek (LCR) není obsahem této technické příručky.
Metoda epros®DrainLiner s vlepováním sanačního rukávce se používá různým způsobem v závislosti na tom, co je vyžadováno příslušným zadáním projektu oprav a místními podmínkami. Jako první krok je důležité prověřit vhodnost dané technologie ještě před zahájením prací. Pokud je to vyžadováno, lze toto prověření vhodnosti technologie opravy pro danou zakázku svěřit specializovanému technickému personálu Trelleborg Pipe Seals Duisburg nebo jinému dostatečně kvalifikovanému technikovi.

Sanační rukávec může být nainstalován buď pomocí speciálního inverzního zařízení (inverzní buben) nebo pomocí tlaku vodního sloupce.
Navíc lze při výše uvedených způsobech instalace sanačního rukávce použít následující metody:

- použití sanačního rukávce s uzavřeným koncem
- použití sanačního rukávce s otevřeným koncem se současnou instalací kalibrační hadice
- použití sanačního rukávce s otevřeným koncem a následnou instalací kalibrační hadice v případě změn průměrů potrubí

Výše uvedené metody budou detailně popsány v tomto manuálu.

Redakční poznámky:
V závislosti na současném stavu technických poznatků se zavedení a instalace pružné trubky (rukávce) do opravovaného nebo renovovaného potrubí dnes označuje jako „everze“. Následující popisy a vysvětlení by tudíž měly být správně označovány jako „everzní proces“, „everzní jednotka“ atd.

Protože je však starší označení těchto procesů jako „inverze“ už léty zaužívaný pojem v oblasti bezvýkopových oprav, neradi bychom mezi uživatele vnášeli zmatek a proto se v dalším popise budeme držet původní terminologie a tradičního označení našich výrobků, jako je například epros®InversionUnit. Zdá se však vhodné tímto upozornit na správnou terminologii.

Obrázek 2: potrubí sanované technologií epros®DrainLiner

I. Použití

Technologický proces epros®DrainLiner je bezvýkopová renovační metoda sanace poškozených potrubí gravitační kanalizace nebo i tlakových rozvodů rukávovou vložkou.

Je vhodná pro renovace kanalizačních a odpadních potrubí z betonu, oceli, armovaného betonu, kameniny, vláknitého cementu (asbestocementu), sklolaminátu, PVC, PE, PP, tvárné a šedé litiny, pokud jejich vnitřní průřez vyhovuje požadavkům tohoto typu oprav i požadavkům na dostatečnou pevnostní stabilitu.

Sanační metodu epros®DrainLiner je možné použít za následujících podmínek:

- Budou určena místa začátku a konce opravovaných úseků
- Na začátku, konci a podle potřeby i celém průběhu opravovaného potrubí budou k dispozici přístupové šachty
- Přístupová šachta bude na začátku opravovaného úseku potrubí a sanační rukávec předem určené délky nebude končit v další přístupové šachtě nebo otvoru
- V případě přípojek nebo odboček: bude sanační rukávec nainstalován buď do potrubí přípojky až po místo napojení na hlavní potrubí nebo bude nainstalován do hlavního potrubí až po místo přípojky

Místem začátku či konce instalace sanačního rukávce může být přístupová šachta, vtoková jímka, inspekční šachta, čistící otvor nebo pro tento účel vyříznutý otvor. Základní podmínkou je dostatek míst na začátku instalace, aby zde bylo možné umístit inverzní jednotku s příslušenstvím nebo zdroj vody (nádrž, cisternu) v případě instalace vodním sloupcem. Sanační rukávec může také bez přerušení procházet přes více šachet mezi začátkem a koncem jeho instalace, včetně šachet s více odbočkami. Je také možné instalovat sanační rukávec v místech, kde se kanál rozděluje nebo jsou oblouky v úhlu ne větším jak 45° za podmínky použití rukávců epros®DrainLiner, epros®DrainSteamLiner, případně epros®DrainPlusLiner. Rukávce epros®DrainPlusLiner mohou pak být používány i v kolenech a obloucích do 90°.

Tento sanační postup je možné používat pro kruhová potrubí DN 30 až DN 1200 i odpovídající dimenze vejčitých či podobných speciálních profilů, přičemž je možné tímto způsobem zaslepit i nepoužívané přípojky.

Pro odlišné profily potrubí, systémových pryskyřic a materiálů sanačních rukávců platí samostatná stavební a technická osvědčení (DIBt).

<u>Stavební osvědčení No. Z-42.3-375</u> platí pro dvousložkové epoxidové pryskyřice **epros®EPROPOX HC60** (složka A) a tvrdidlo (složka B):

- pro průměry DN 100 – DN 400
  při použití sanačních vložek epros®DrainLiner (PVC) a epros®DrainLiner (PP)

- pro průměry DN 100 – DN 250
  při použití sanačních vložek epros®DrainLiner (PUR)

<u>Stavební osvědčení No. Z-42.3-468</u> platí pro dvousložkové epoxidové pryskyřice **epros®EPROPOX HC120** (složka A) a tvrdidlo (složka B):

- pro průměry DN 100 – DN 600
  při použití sanačních vložek epros®DrainLiner (PVC), epros®DrainLiner (PP) a epros®DrainSteamLiner (PP)

- pro průměry DN 100 – DN 250
  při použití sanačních vložek epros®DrainPlusLiner (PUR)

<u>Stavební osvědčení No. Z-42.3-466</u> platí pro dvousložkové epoxidové pryskyřice **epros®EPROPOX FC15** nebo **epros®EPROPOX FC30**, které se sestávají ze složek A (pryskyřice) a B (tvrdidlo):

- pro průměry DN 100 – DN 250
  při použití sanačních vložek epros®DrainLiner (PVC), epros®DrainLiner (PP) a epros®DrainSteamLiner (PP)

- pro průměry DN 100 – DN 250
  při použití sanačních vložek epros®DrainPlusLiner (PUR)

1. Hodnocení rozsahu poškození potrubí

K rozhodnutí, zda poškození potrubí je takové, aby si vyžádalo použití technologie vlepování sanačního rukávce nebo zda bude stačit místní oprava vady, je nejvhodnější projet nejprve celý úsek potrubí TV kamerou.

Poté zatřiďte zjištěná poškození, definujte vhodné přípravné práce (například použití frézovacího robota na odstranění přečnívajících částí, instalace krátkých sanačních vložek, použití výztužných vnitřních pouzder v zeslabených místech atd.) a zjistěte, jaká je minimální tloušťka stěna potrubí z hlediska pevnosti (viz I.3).

2. Typy poškození potrubí

Obrázek 3: Typy poškození potrubí

Metoda epros®DrainLiner je vhodná na sanaci následujících typů poškození potrubí:

- Netěsnosti spojů, trhliny, prosakující póry a otvory bez ohledu na to zda dochází k vnikání spodní vody do potrubí nebo naopak k úniku splaškové vody do půdy.
- Přesazení konců trubek nebo přesazení potrubí ve zlomech vlivem sedání půdy, praskliny a zlomy
- Na uzavření již nepoužívaných odboček a přípojek
- Mechanické poškození vnitřního povrchu potrubí vlivem abraze, nevhodného čištění nebo jiných nevhodných zásahů
- Poškození vlivem chemické koroze potrubí

UPOZORNĚNÍ

- **Technologie epros®DrainLiner nelze použít při extrémně přesazených koncích trubek (ať už ve spojích nebo zlomech), ve zborcených trubkách, v potrubí s velkými změnami vnitřních průřezů, v potrubí vystaveném pohybům podloží a majícím podélné trhliny ve spojích.**

3. Konstrukční výpočty a závěrečné přípravné zkoušky

Pokud jsou klientem požadovány zkoušky pevnostní integrity sanovaného potrubí, bude nutné provést přípravné pevnostní výpočty podle pracovní směrnice WorkSheet ATV-M 127-2 [1)] ještě před zahájením vlastního procesu opravy. Tyto výpočty podle výše uvedené směrnice je nejlepší ponechat některé ze specializovaných nezávislých kanceláří.

Pevnostní zkoušky jsou popsány v kapitole III.4.
Další dokumentace týkající se provedení a výsledků sanačních prací bude pořízena v rámci průběžných kontrol (viz kapitola VII).

4. Provozní podmínky

Technologie inverzních oprav epros®InversionMethod mohou být používány bez ohledu na teplotu a složení atmosféru běžné pro kanalizace. Vytvrzovací teploty se liší v závislosti na typu použité pryskyřici.

- Testy těsnosti musí být prováděny v souladu s požadavky ČSN/STN EN 1610 a jejích návazných aktualizací a prováděcích předpisů.
- Odolnost proti otěru by měla vyhovovat požadavkům mezinárodně uznávané německé normy DIN 19545-1
- Budoucí čistění potrubí musí odpovídat požadavkům prováděcí směrnice Worksheet ATV 143-7
- Maximální tryskací hustota při čištění nesmí překročit hodnoty uvedené v normě DIN 19523:
  330 W/mm² + max. 15 W/mm²
- Maximální čistící poměr: 0,1 m/s ± 0,02 m/s

  Před zahájením čištění je nutné informovat prováděcí pracovníky o tom, že v potrubí byla provedena rekonstrukce vlepením sanačního rukávce.

[1)] Německá prováděcí směrnice ATV-M 127-2 uvádí výpočetní postupy pro pevnostní konstrukce, které se vztahují k opravám kanalizačních a drenážních potrubí vlepováním rukávcových sanačních vložek. Tato směrnice byla zpracovávána pracovní skupinou ATV Work Group ES 2.3 mezi lety 1994 a 1999, projednána s partnery z praxe za účelem vnitřního oponentního řízení a konečně publikována v lednu 2000.

Tato směrnice ustanovuje ve specifikacích rozměrová pravidla pro velké množství operací zahrnujících instalace rukávových vložek a poskytuje tak základnu pro určení tloušťky stěny sanačního rukávce i zajištění kvality. Tato pravidla již byla aplikována a ověřena jejich funkčnost v mnoha projektech ještě před oficiálním vydáním této prováděcí směrnice. Tato směrnice je také používána jako expertní nástroj při haváriích i jako nástroj mezinárodního srovnávání technologických zásad a postupů při opravách potrubí.

Výzkumné práce v dalších návazných publikacích pokračovaly také po oficiálním vydání prováděcí směrnice ATV-M 127-2 a zaměřily se zejména na hodnocení stavu III vyložkovaného potrubí, pevnostní a konstrukční stabilitu poškozených trubek i na jejich zkoušení přímo na stavbách (in-situ a sand-box testy) a na analytické nástroje.

Tato práce zahrnuje:
- Rozdíly mezi stavem I až III opravovaného potrubí,
- Měření a hodnocení stavu ovality II a II
- Faktory snižující vzpěrnou pevnost potrubí díky současnému výskytu několika typů vad
- Experimentální zatížení a identifikace kompresních zón v poškozeném potrubí
- Deformační stavy ve stokách vejčitého průřezu s podélnými trhlinami
- Informace pro výběrová řízení zahrnující sanace rukávovými vložkami

II Příprava na provedení opravy

II.1 Vybavení a materiál

Technické komponenty metody epros®DrainLiner

Společnost Trelleborg nabízí veškerý spotřební materiál i potřebné technické vybavení, které jsou zapotřebí k používání a instalaci zde uvedených sanačních technologií, a které byly vyvinuty s cílem co nejjednoduššího použití při dosažení optimálních výsledků instalací sanačních vložek.

Základní technické vybavení nutné k aplikaci metod epros®DrainLiner na zavádění sanačního rukávce inverzí se sestává z následujícího strojního zařízení a spotřebního materiálu:

Technická zařízení

- Zařízení na odměřování a míchání pryskyřic s tvrdidly, například míchací jednotka epros®eproMix14
- Elektricky nebo ručně poháněné impregnační stoly a linky epros®ImpregnationTables
- Vakuovací jednotka epros®VacuumUnit
- Inverzní bubnové jednotky epros®InversionUnits (typ Mini, Typ I, Typ II, Typ III a Typ IV) se systémem měření tlaku a přípojkou na horkou vodu – další doplňkové zařízení je vyžadováno v případě vytvrzování párou
- Spojovací hadice odolné proti tlaku a teplotě s průměry odpovídajícím jmenovitým rozměrům opravovaných potrubí a s napojením na odpovídající inverzní bubny

Pomocné technické vybavení na vytvrzování horkou vodou

- Systém na ohřev horké vody epros®HWB

Pomocné technické vybavení na vytvrzování párou

Detaily jsou uvedeny v technickém manuálu II

Spotřební materiál

- Epoxidové pryskyřice systému epros®EpoxyResin, z nichž každá se sestává ze složky A (pryskyřice) a složky B (tvrdidlo):
  - epros®EPROPOX FC15
  - epros®EPROPOX FC30
  - epros®EPROPOX HC60
  - epros®EPROPOX HC120
  - epros®EPROPOX HC1080
  - epros®EPROPOX HC2640

- Rukávce z netkané polyesterové plsti ve vhodných velikostech a typech v závislosti na specifických požadavcích stavby:
  - Sanační rukávce epros®DrainLiner
    (s vnější nepropustnou PVC vrstvou pro vytvrzování horkou vodou)

  - Sanační rukávce epros®DrainLiner
    (s vnější nepropustnou PP vrstvou pro vytvrzování horkou vodou nebo párou)

  - Sanační rukávce epros®DrainPlusLiner
    (s vnější nepropustnou PUR vrstvou pro vytvrzování horkou vodou nebo párou)
    Používá se pouze v kombinaci s kalibrační hadicí

  - Sanační rukávce epros®DrainSteamLiner
    (s vnější nepropustnou PP vrstvou pro vytvrzování horkou vodou nebo párou)

  - Přípravná sanační rukávová vložka epros®PreLiner

  - Kalibrační hadice epros®CalibrationHose

INFORMACE

Pro informace o vlastnostech a funkcích jednotlivých komponent technologie epros®DrainLiner se prosím podívejte do následujících literatury, která se k této technologii vztahuje

- **Údaje o technických parametrech**
- **Údaje o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci**
- **Návod na obsluhu a údržbu**

K zajištění instalace sanačního rukávce musí mít provádějící firma k dispozici následující:

- Dostatečnou dodávku vody a elektrické energie (generátor)
- Kompresor a vzduchem poháněnou vrtačku a úhlovou brusku (nebo poháněné jiným zdrojem)
- Vybavení na zastavení nebo zajištění obtoku proudící vody (pneumatické vaky, uzavírací disky)
- Zařízení na vizuální prohlídku potrubí
- Vybavení na čištění kanalizací a odpadů - případně i frézovacího robota
- Vybavení na odběr vzorlů
- Snímače teploty
- Zařízení na měření a záznam průběhu teplot
- Osobní ochranné pomůcky
- Speciální ruční nářadí a nástroje (například soupravy epros®ToolBoxes pro různá určení se vzduchem nebo jinak poháněnou vrtačkou)
- Kontejner na (tříděný) odpad
- Sociální zařízení

UPOZORNĚNÍ

Ujistěte se, že vše bude probíhat v souladu s příslušnými předpisy na ochranu zdraví a bezpečnost při práci, stejně jako s pravidly na předcházení nehod a úrazů při provádění prací spojených s instalací sanačních rukávců.

II.2 Požadavky na prostorové dispozice pracoviště

Bezpečnost pracoviště

Platí veškerá obecně platná pravidla a předpisy pro bezpečnost a práci na pracovišti – například pravidla silničního provozu, pravidla pro předcházení nehod a úrazům, předpisy na ochranu životního prostředí. Za jejich dodržování je zodpovědný výlučně prováděcí firma. Tato příručka neuvádí jakékoli citace platných předpisů, ani žádné rozměrové údaje a zákonné vybavení k nim se vztahující.

Příprava pracoviště

1. Zajistěte si podrobnou prohlídku TV kamerou za účelem zjištění a identifikace všech vad.

   Důkladně vyčistěte mateřské potrubí v potřebné délce, aby byly všechny vady a poškození dobře viditelné na monitoru. Písemně zaznamenejte veškeré odbočky a přípojky, které po ukončení sanačního vložkování bude nutné znovu zprůchodnit.

2. Definujte a popište
   - Délku poškozeného potrubí nebo délku potrubí, které bude nutné vyvložkovat sanačním rukávcem
   - Přesný (jmenovitý) vnitřní průměr potrubí
   - Zatížení a technický stav sanovaného potrubí
   - Teplotní podmínky
   - Hloubku uložení sanovaného potrubí
   - Přesné umístění odboček a přípojek

3. Ubezpečte se, že pracoviště je dobře přístupné a rozměrné

4. Určete dobu, kdy bude oprava prováděna. Do potrubí se nesmí dostávat po dobu opravy žádná voda. Připravte si k tomuto účelu veškeré potřebné vybavení a učiňte k tomu příslušná opatření.

5. Zkontrolujte veškeré potřebné vybavení.

6. Odřízněte nebo odfrézujte veškeré přečnívající části v potrubí, které by mohly způsobit zablokování nebo poškození sanačního rukávce.

7. K zajištění dokonalého spojení rukávce se sanovaným potrubím je nutné očistit a ošetřit jeho vnitřní stěny těsně před instalací sanačního rukávce. Ze stěn potrubí důkladně odstraňte veškerá maziva, nečistoty a zbytky.

8. V místech, kde dochází k průsakům (exnfiltraci) splaškové vody do okolního půdního podloží, nejprve zaveďte ochrannou polyetylénovou hadici (epros®PreLiner) a pak teprve inverzujte plstěnou sanační vložky prosáknutou pryskyřicí s tvrdidlem. To zabrání úniku pryskyřice z polyesterového plstěného rukávce přes tyto vady ven do země. To platí také pro případy, kdy naopak spodní voda v místech netěsností vtéká dovnitř sanovaného potrubí (infiltrace), protože v těchto místech hrozí riziko vyplavení pryskyřice ze sanačního rukávce ještě před dokončením procesu vytvrdnutí.

9. Celý úsek opravovaného potrubí musí být důkladně vyčištěn před zahájením procesu instalce sanační vložky.

10. Určete si způsob inverzního procesu a požadované rozměry sanačního rukávce i potřebu dalšího potřebného materiálu.

11. Definujte potřebný typ sanační vložky a metodu jeho vytvrzení.

12. Konstrukčními výpočtu určete tloušťku sanační rukávové vložky.

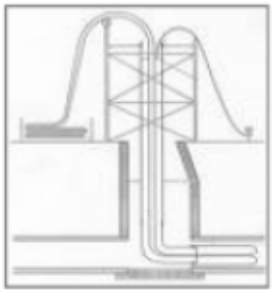
III Příprava procesu instalace sanačního rukávce

INFORMACE

- **Aby byla instalace sanačního rukávce provedena ve špičkové kvalitě, je naprosto nezbytné dodržet níže uvedené zásady.**
- **Za účelem zajištění kvality veďte podrobnou dokumentaci všech prováděných pracovních operací – deník nebo podrobný záznam o všech provedených přípravných a montážních pracech**

III.1 Volba metody inverzní instalace sanačního rukávce

Instalace pomocí vodního sloupce



Pro extrémně dlouhé jednorázově sanované úseky nebo sanační rukávce extrémně velkých průměrů, kdy již nelze použít dostupné inverzní jednotky, je možné provést inverzní instalaci rukávce pomocí vodního sloupce (viz kapitola IV.2).

Aby toto bylo možné uskutečnit, je nutné nad vstupní šachtou nebo přístupovým otvorem nainstalovat věžní konstrukci, která nám zajistí dostatečný inverzní tlak vlastním vodním sloupcem. Při určení výšky věže je nutné vzít do úvahy požadovaný hydrostatický tlak a hloubku sanovaného potrubí.

Například při výšce věže 5 metrů (od výšky opravovaného potrubí) bude výsledný hydrostatický tlak odpovídat 0,5 barům. Podle této metody se zavede sanační rukávová vložka do opravovaného potrubí pomocí inverzní spirálovité hadice epros®SpiralInversionTube a následně se sanační rukávec začne řízeným způsobem napouštět vodou. Takto získaný tlak vody bude zatlačovat sanační vložku při jejím současném převracení lícovou nepropustnou stranou dovnitř (tzv. everze) do sanovaného potrubí. Výsledkem tak bude, že rubová strana prosáknutá aktivovanou pryskyřicí bude hydrostatickým tlakem vody pevně přitisknuta na stěny sanovaného potrubí až do ukončení procesu vytvrzení.

Je logické, že tento způsob je možné používat pouze pro potrubní úseky s mírným spádem, které mají jenom malý výškový rozdíl mezi začátkem a koncem naráz opravovaného úseku. Jinak totiž hrozí, že velký rozdíl tlaku mezi začátkem a koncem může způsobit přílišné stlačení či naopak nedostatečné přitlačení nasyceného rukávce na stěny potrubí, vytlačit pryskyřicí a tím vyvolat rozdíl v kvalitě vložky na obou koncích.

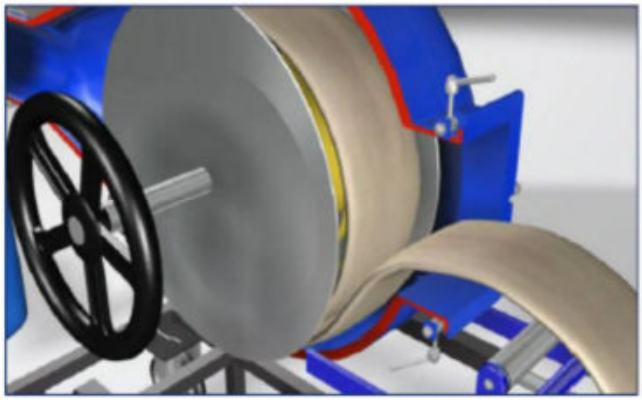
Další nevýhodou této metody jsou náročná příprava vodního sloupce, tedy složitá, drahá a časově náročná stavba několikametrové věže. Také nároky na bezpečnost práce jsou v takovém případě mnohem vyšší než při práci s inverzním bubnem.

Instalace pomocí inverzní jednotky

Kvůli vyšší mobilitě a jednoznačně lepší bezpečnosti práce je vhodnější používat inverzní jednotky.

Jejich základem je mobilní tlaková nádoba, proto se nazývají inverzními bubny a jsou vyrobeny z uhlíkové nebo antikorozní oceli.

Dutý inverzní buben je uvnitř opatřen navíjecím bubnem na navíjení a odvíjení sanačních rukávců a kalibračních hadic. Ty se navíjí dovnitř přes vstupní otvor (inspekční okénko) a do sanovaného potrubí se odvíjí otvorem na druhé straně bubnu přes spojovací inverzní potrubí s kolenem a ústí s nátrubkem.

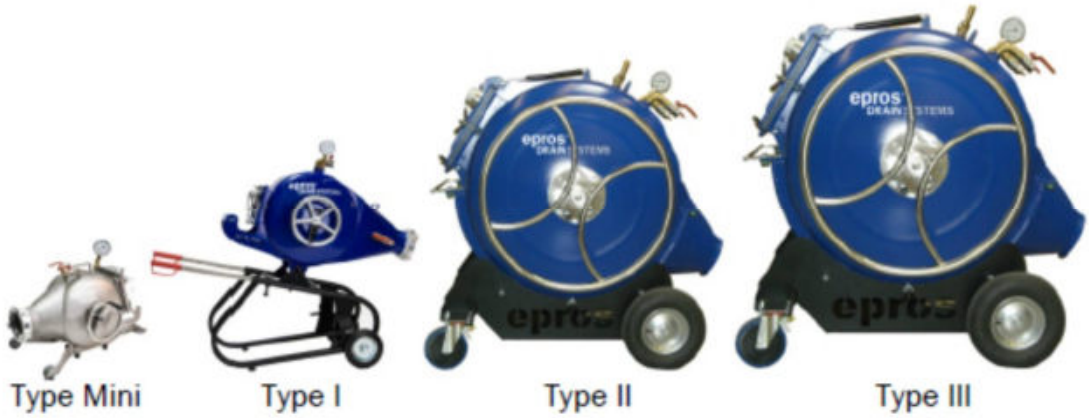


Obrázek 4: Řez inverzní jednotkou a pohled na navíjený sanační rukávec

Vedle běžných bubnů pro sanace potrubí DN30 až DN400 mm nabízí společnost Trelleborg Pipe Seals nabízí inverzní jednotky až do DN800 mm pro opravy potrubí velkých průměrů a úsekové opravy až do 100 m (v závislosti na tloušťce rukávce).

Tyto inverzní jednotky mohou být používány až maximálního tlaku 3 barů. Podle potřeby mohou být dodávány s atestem tlakové nádoby (vystaveným TÜV, DEKRA nebo jiným renomovaným certifikačním orgánem).

III.2 Určení potřebné velikosti zařízení



Typ inverzní jednotky	Rozsah použití	Maximální délka rukávové vložky nebo hadice (v závislosti na tloušťce stěny rukávce a na typu použité inverzní metody – níže uvedené údaje odpovídají největšímu průměru rukávce)
Mini	DN30 až 150 mm x 3,0 mm	16 m
Typ I	DN30 až 225 mm x 3,0 mm	30 m
Typ II	DN30 až 300 mm x 4,5 mm	65 m
Typ III	DN30 až 400 mm x 4,5 mm	85 m
Typ VIII	DN100 až 800 mm x 10,5 mm	100 m

Tabulka 1: Aplikační rozsah inverzních jednotek

Obrázek 5: Inverzní jednotka Typu VIII

III.3 Určení typu sanačního rukávce

Společnost Trelleborg Pipe seals Duisburg dodává všechny typy vlepovaných vložek na sanace a opravy potrubních vedení
kanalizací a odpadů, na opravy přípojek svislých potrubí a odboček včetně oprav v kolenech a obloucích. Dostupná je široká paleta výrobků přizpůsobená širokému spektru specifických potřeb.

Typ sanační vložky	Lícový potah	Tloušťka potahu (mm)	Kategorie potahu	Vhodnost pro DN podle DIBt*)
epros®DrainLiner	PVC	0,40 – 050	Potah napomáhá procesu instalace	DN100 – DN600
epros®DrainLiner	PP	0,30 – 0,40	Potah napomáhá procesu instalace	DN100 – DN600
epros®DrainPlusLiner	PUR	0,20 – 0,25	Potah napomáhá procesu instalace	DN100 – DN250
epros®DrainSteamLiner	PP	0,40 – 0,60	Potah je integrální částí rukávc	DN100 – DN600

Tabulka 2: Typy sanačních inverzních rukávců
*) může se lišit v závislosti na použité pryskyřici

<u>Sanační rukávová vložka epros®DrainLiner (v PVC potahem)</u>

Sanační vložky **epros®DrainLiner** je možné instalovat do kanalizací a odpadů DN100 až DN1200.

Sestává se z netkané polyesterové plsti (PES vlákno) s hladkým PVC potahem z jedné strany.

Tyto rukávové vložky se používají obvykle v průměru o 10% menším než je vnitřní průměr sanovaného potrubí pro potrubní úseky s koleny a ohyby maximálně do 45°- **bez změny průřezu** - pro potrubí od DN100 mm a výše.

Jsou vhodné pro potrubní profily kruhové, vejčité a další podobné speciální profily s provozní teplotou až do 80°C.

Tloušťka stěny rukávové vložky může být zvolena v rozmezí 3 až 21 mm požadavků stanovených konstrukčními výpočty.

Tyto vložky se napouští epoxidovou, silikátovou nebo polyesterovou pryskyřicí podle stanovených požadavků a podmínek.

Následující tabulky sumarizují požadavky, které je nutné splnit, aby výsledná instalace odpovídal požadavkům všeobecných technických podmínek DIBt (General Technical Approval DIBt).

epros®DrainLiner (s PVC potahem) - vlastnosti před instalací

Jmenovitý průměr (DN)	*Tlošťka stěny po instalaci*	*Tloušťka sanačního rukávce*	*Jednotková hmotnost rukávce (bez potahu)*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 300 µm a švů*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 400 µm a švů*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 500 µm a švů*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 600 µm a švů*	*Maximální rozměrová odchylka*
DN	mm	mm	g/m²	g/m	g/m	g/m	g/m	± %
100	3	> 3,0	790	365	400	435	475	15
100	3,5	> 3,5	1040	405	440	475	510	15
100	4,5	> 4,5	1170	475	510	550	585	15
125	3	> 3,0	790	450	490	535	580	15
125	3,5	> 3,5	1040	495	540	585	625	15
125	4,5	> 4,5	1170	585	630	675	720	15
150	3	> 3,0	790	530	585	635	690	15
150	3,5	> 3,5	1040	585	640	690	745	15
150	4,5	> 4,5	1170	695	750	800	855	15
150	6	> 6,0	1580	860	915	965	1020	15
200	3	> 3,0	790	695	765	835	905	15
200	3,5	> 3,5	1040	765	835	910	980	15
200	4,5	> 4,5	1170	915	985	1055	1125	15
200	6	> 6,0	1580	1135	1205	1275	1345	15
225	3	> 3,0	790	775	855	935	1015	15
225	3,5	> 3,5	1040	855	935	1015	1095	15
225	4,5	> 4,5	1170	1025	1100	1180	1260	15
225	6	> 6,0	1580	1270	1350	1430	1510	15
250	3	> 3,0	790	855	945	1035	1120	15
250	3,5	> 3,5	1040	950	1035	1125	1215	15
250	4,5	> 4,5	1170	1130	1220	1310	1395	15
250	6	> 6,0	1580	1410	1495	1585	1675	15
300	3	> 3,0	790	1020	1125	1230	1340	15
300	3,5	> 3,5	1040	1130	1235	1340	1450	15
300	4,5	> 4,5	1170	1350	1455	1565	1670	15
300	6	> 6,0	1580	1680	1785	1895	2000	15
300	7,5	> 7,5	2000	2010	2120	2225	2330	15
300	9	> 9,0	2380	2345	2450	2555	2660	15
300	10,5	> 10,5	2780	2675	2780	2885	2990	15
300	12	> 12,0	3190	3005	3110	3215	3325	15
350	3	> 3,0	790	1185	1305	1430	1555	15
350	3,5	> 3,5	1040	1310	1435	1560	1685	15
350	4,5	> 4,5	1170	1570	1695	1815	1940	15
350	6	> 6,0	1580	1955	2080	2200	2325	15

Tabulka 3a: instalace rukávců epros®DrainLiner (PVC) podle podmínek stavebního osvědčení DIBt

epros®DrainLiner (s PVC potahem) - vlastnosti před instalací

Jmenovitý průměr (DN)	*Tlošťka stěny po instalaci*	*Tloušťka sanačního rukávce*	*Jednotková hmotnost rukávce (bez potahu)*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 300 µm a švů*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 400 µm a švů*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 500 µm a švů*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 600 µm a švů*	*Maximální rozměrová odchylka*
DN	mm	mm	g/m²	g/m	g/m	g/m	g/m	± %
400	3,5	> 3,5	1040	1495	1635	1775	1915	15
400	4,5	> 4,5	1170	1785	1930	2070	2210	15
400	6	> 6,0	1580	2230	2370	2500	2655	15
400	7,5	> 7,5	2000	2670	2810	2950	3095	15
400	9	> 9,0	2380	3110	3250	3395	3535	15
400	10,5	> 10,5	2780	3550	3695	3835	3975	15
450	4,5	> 4,5	1170	2005	2165	2325	2485	15
450	6	> 6,0	1580	2500	2660	2820	2980	15
450	7,5	> 7,5	2000	3000	3155	3315	3475	15
450	9	> 9,0	2380	3495	3655	3515	3970	15
450	10,5	> 10,5	2780	3990	4150	4310	4470	15
450	12	> 12,0	3190	4485	4645	4805	4965	15
450	15	> 15,0	3990	5480	5640	5795	5955	15
500	6	> 6,0	1580	2775	2950	3130	3305	15
500	7,5	> 7,5	2000	3325	3505	3680	3855	15
500	9	> 9,0	2380	3880	4055	4230	4410	15
500	10,5	> 10,5	2780	4430	4605	4785	4960	15
500	12	> 12,0	3190	4980	5160	5335	5510	15
500	15	> 15,0	3990	6085	6260	6435	6615	15
500	18	> 18,0	4780	7185	7365	7540	7715	15
600	6	> 6,0	1580	3325	3535	3745	3960	15
600	7,5	> 7,5	2000	3985	4195	4410	4620	15
600	9	> 9,0	2380	4645	4860	5070	5280	15
600	10,5	> 10,5	2780	5310	5520	5730	5945	15
600	12	> 12,0	3190	5970	6180	6395	6605	15
600	15	> 15,0	3990	7290	7505	7715	7930	15
600	18	> 18,0	4780	8615	8830	9040	9250	15
600	21	> 21,0	5600	9940	10150	10365	10575	15

Tabulka 3b: instalace rukávců epros®DrainLiner (PVC) podle podmínek stavebního osvědčení DIBt

epros®DrainLiner (s PVC potahem) - parametry tlaku při inverzi sanačního rukávce

Jmenovitý průměr (DN) potrubí	*Tloušťka stěny sanační vložky*	*Doporučený inverzní tlak*	*Doporučený tlak při vytvrzování*	*Maximální tlak při vytvrzování*	*Maximální inverzní a vytvrzovací tlak*	*Množství pryskyřice*	*Šířka mezery mezi přítlačnými kolečky*
			při 50°C	*při 80°C*	*při vytvrování studenou vodou nebo vzduchem*		*(2x šířka vložky + 2 mm)*
mm	*mm*	*barů*	*barů*	*bar*	*bar*	*litrů/m*	*mm*
100	3	0,6	0,6	0,5	0,9	1,1	8
100	4,5	0,9	0,9	0,8	1,4	1,6	11
125	3	0,4	0,4	0,4	0,7	1,6	8
125	4,5	0,7	0,7	0,6	1,1	2,3	11
150	3	0,4	0,4	0,4	0,6	1,6	8
150	4,5	0,6	0,6	0,5	0,9	2,3	11
150	6	0,8	0,8	0,7	1,2	3,1	14
200	3	0,3	0,3	0,3	0,5	2,1	8
200	4,5	0,4	0,4	0,4	0,7	3,1	11
200	6	0,6	0,6	0,5	0,9	4,1	14
225	3	0,3	0,3	0,2	0,4	2,1	8
225	4,5	0,4	0,4	0,3	0,6	3,1	11
225	6	0,5	0,5	0,4	0,8	4,1	14
250	3	0,2	0,2	0,2	0,4	2,6	8
250	4,5	0,4	0,4	0,3	0,6	3,9	11
250	6	0,5	0,5	0,4	0,7	5,2	14
300	3	0,2	0,2	0,2	0,3	3,1	8
300	4,5	0,3	0,3	0,3	0,5	4,6	11
300	6	0,4	0,4	0,4	0,6	6,2	14
300	7,5	0,5	0,5	0,5	0,8	7,7	17
350	3	0,2	0,2	0,2	0,3	3,6	8
350	4,5	0,3	0,3	0,3	0,4	5,4	11
350	6	0,3	0,3	0,3	0,5	7,3	14
350	7,5	0,5	0,5	0,4	0,7	9,1	17
350	9	0,6	0,6	0,5	0,9	10,9	20
400	4,5	0,2	0,2	0,2	0,3	6,2	11
400	6	0,3	0,3	0,3	0,5	8,3	14
400	7,5	0,4	0,4	0,4	0,6	10,4	17
400	9	0,5	0,5	0,5	0,7	12,4	20
400	10,5	0,5	0,5	0,5	0,8	14,5	26
450	6	0,3	0,3	0,5	0,9	9,3	14
450	9	0,4	0,4	0,7	1,0	14,0	20
450	12	0,5	0,5	0,9	1,2	18,7	26
450	15	0,7	0,7	1,2	1,4	23,3	32

Tabulka 4a: Inverzní a vytvrzovací tlaky při instalace rukávců epros®DrainLiner (PVC)

epros®DrainLiner (s PVC potahem) - parametry tlaku při inverzi sanačního rukávce

Jmenovitý průměr (DN) potrubí	*Tloušťka stěny sanační vložky*	*Doporučený inverzní tlak*	*Doporučený tlak při vytvrzování*	*Maximální tlak při vytvrzování*	*Maximální inverzní a vytvrzovací tlak*	*Množství pryskyřice*	*Šířka mezery mezi přítlačnými kolečky*
			při 50°C	*při 80°C*	*při vytvrzování studenou vodou nebo vzduchem*		*(2x šířka vložky + 2 mm)*
mm	*mm*	*barů*	*barů*	*bar*	*bar*	*litrů/m*	*mm*
500	9	0,4	0,4	0,6	1,2	15,5	20
500	12	0,4	0,4	0,8	1,6	20,7	26
500	15	0,5	0,5	1,0	2,0	25,9	32
500	18	0,7	0,7	1,2	2,4	31,1	38
600	9	0,3	0,3	0,5	1,0	18,7	20
600	12	0,4	0,4	0,7	1,4	24,9	26
600	18	0,6	0,6	1,0	2,1	37,3	38
600	21	0,7	0,7	1,2	2,4	43,5	44

Tabulka 4b: Inverzní a vytvrzovací tlaky při instalace rukávců epros®DrainLiner (PVC)

Sanační rukávce epros®DrainLiner a epros®DrainSteamLiner (s PP potahem)

Tyto sanační rukávové vložky jsou vyráběny ze sešívané polyesterové (PES) tkaniny a na povrchu jsou opatřeny nepropustným polypropylenovým (PP) potahem.

Díky jejich tepelné odolnosti až do 120°C jsou sanační vložky jak epros®DrainLiner, tak i epros®DrainSteamLiner určeny k vytvrzování horkou párou.

Vyrábí se o 10% menší než jsou vnitřní průměry potrubí k jejich opravám jsou určeny a jsou vhodnépro instalce a ohybech až do 45°.

Oby typy jsou jsou vhodné pro potrubí jmenovitých velikostí od DN100 až po DN1200. Nejsou však vhodné pro instalaci do potrubních úseků se změnou vnitřního průřezu.

Je možné si vybrat mezi tloušťkou sanační vložky 3 až 21 mm v závislosti na výslůedcích konstrukčních výpočtů sanační vložky.

Vhodné jsou pro kanalizační, drenážní a odpadní potrubí jak kruhového, tak i vejčitého nebo jiného obdobného průřezu. Napouští se epoxidovou, silikátovou nebo polyesterovou pryskyřicí podle potřeby a účelu.

epros®DrainLiner a epros®DrainSteamLiner (s PP potahem) – vlastnosti před instalací

&	*Tlošťka stěny po instalaci*	*Tloušťka sanačního rukávce*	*Jednotková hmotnost rukávce (bez potahu)*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 300 µm a švů*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 400 µm a švů*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 500 µm a švů*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 600 µm a švů*	*Maximální rozměrová odchylka*
DN	mm	mm	g/m²	g/m	g/m	g/m	g/m	± %
100	3	> 3,0	790	350	380	410	440	15
100	3,5	> 3,5	1040	385	415	445	475	15
100	4,5	> 4,5	1170	460	490	520	550	15
125	3	> 3,0	790	430	465	505	540	15
125	3,5	> 3,5	1040	475	510	550	585	15
125	4,5	> 4,5	1170	565	605	640	680	15
150	3	> 3,0	790	505	550	595	640	15
150	3,5	> 3,5	1040	560	605	650	695	15
150	4,5	> 4,5	1170	670	715	760	805	15
150	6	> 6,0	1580	835	880	925	970	15
200	3	> 3,0	790	660	720	780	840	15
200	3,5	> 3,5	1040	735	795	855	915	15
200	4,5	> 4,5	1170	880	940	1000	1060	15
200	6	> 6,0	1580	1100	1160	1220	1280	15
225	3	> 3,0	790	740	805	875	940	15
225	3,5	> 3,5	1040	820	890	955	1025	15
225	4,5	> 4,5	1170	985	1055	1120	1190	15
225	6	> 6,0	1580	1235	1300	1370	1435	15
250	3	> 3,0	790	815	890	965	1040	15
250	3,5	> 3,5	1040	910	985	1060	1135	15
250	4,5	> 4,5	1170	1090	1165	1240	1315	15
250	6	> 6,0	1580	1365	1440	1515	1590	15
300	3	> 3,0	790	970	1060	1150	1240	15
300	3,5	> 3,5	1040	1080	1170	1260	1350	15
300	4,5	> 4,5	1170	1300	1390	1480	1570	15
300	6	> 6,0	1580	1635	1725	1815	1905	15
300	7,5	> 7,5	2000	1965	2055	2145	2235	15
300	9	> 9,0	2380	2295	2385	2475	2565	15
300	10,5	> 10,5	2780	2625	2715	2805	2895	15
300	12	> 12,0	3190	2955	3045	3135	3225	15
350	3	> 3,0	790	1125	1230	1335	1440	15
350	3,5	> 3,5	1040	1255	1360	1465	1570	15
350	4,5	> 4,5	1170	1515	1615	1720	1825	15
350	6	> 6,0	1580	1900	2005	2110	2215	15

Tabulka 5a: instalace rukávců epros®DrainLiner a epros®DrainSteamLiner (PP) podle podmínek osvědčení DIBt

epros®DrainLiner a epros®DrainSteamLiner (s PP potahem) – vlastnosti před instalací

Jmenovitý průměr (DN)	*Tloušťka stěny po instalaci*	*Tloušťka sanačního rukávce*	*Jednotková hmotnost rukávce (bez potahu)*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 300 µm a švů*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 400 µm a švů*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 500 µm a švů*	*Jednotková hmotnost rukávce vč. potahu 600 µm a švů*	*Maximální rozměrová odchylka*
DN	mm	mm	g/m²	g/m	g/m	g/m	g/m	± %
400	3,5	> 3,5	1040	1430	1550	1670	1790	15
400	4,5	> 4,5	1170	1725	1845	1965	2085	15
400	6	> 6,0	1580	2165	2285	2405	2525	15
400	7,5	> 7,5	2000	2605	2725	2845	2965	15
400	9	> 9,0	2380	3045	3165	3285	3405	15
400	10,5	> 10,5	2780	3485	3605	3725	3845	15
450	4,5	> 4,5	1170	1935	2070	2205	2340	15
450	6	> 6,0	1580	2430	2565	2700	2845	15
450	7,5	> 7,5	2000	2925	3060	3195	3330	15
450	9	> 9,0	2380	3420	3555	3690	3825	15
450	10,5	> 10,5	2780	3920	4055	4190	4325	15
450	12	> 12,0	3190	4415	4550	4685	4820	15
450	15	> 15,0	3990	5405	5540	5675	5810	15
500	6	> 6,0	1580	2695	2845	2995	3145	15
500	7,5	> 7,5	2000	3245	3395	3545	3695	15
500	9	> 9,0	2380	3800	3950	4095	4245	15
500	10,5	> 10,5	2780	4350	4500	4650	4800	15
500	12	> 12,0	3190	4900	5050	5200	5350	15
500	15	> 15,0	3990	6005	6155	6305	6455	15
500	18	> 18,0	4780	7105	7255	7405	7555	15
600	6	> 6,0	1580	3225	3405	3585	3765	15
600	7,5	> 7,5	2000	3890	4065	4245	4425	15
600	9	> 9,0	2380	4550	4730	4910	5090	15
600	10,5	> 10,5	2780	5210	5390	5570	5750	15
600	12	> 12,0	3190	5870	6050	6230	6410	15
600	15	> 15,0	3990	7195	7375	7555	7735	15
600	18	> 18,0	4780	8520	8700	8880	9060	15
600	21	> 21,0	5600	9840	10020	10200	10380	15

Tabulka 5b: instalace rukávců epros®DrainLiner a epros®DrainSteamLiner (PP) podle podmínek osvědčení DIBt

epros®DrainLiner a epros®DrainSteamLiner (s PP potahem) – parametry tlaku při inverzi sanačního rukávce

Jmenovitý průměr (DN)	*Tloušťka stěny po instalaci*	*Doporučený inverzní tlak*	*při 50°C*	*při 80°C*	*Tlak při vytvrzování studenou vodou nebo vzduchem*		*(2x šířka vložky + 2 mm)*
mm	*mm*	*barů*	*barů*	*bar*	*bar*	*litrů/m*	*mm*
100	3	0,4	0,4	0,7	1,4	1,1	8
100	4,5	0,6	0,6	1,0	2,1	1,6	11
125	3	0,4	0,4	0,7	1,4	1,4	8
125	4,5	0,6	0,6	1,0	2,1	2,0	11
150	3	0,4	0,4	0,7	1,4	1,6	8
150	4,5	0,6	0,6	1,0	2,1	2,3	11
150	6	0,8	0,8	1,4	2,8	3,1	14
200	3	0,3	0,3	0,5	1,1	2,1	8
200	4,5	0,5	0,5	0,8	1,6	3,1	14
200	6	0,6	0,6	1,0	2,1	4,1	14
225	3	0,3	0,3	0,5	1,1	3,5	8
225	4,5	0,5	0,5	0,8	1,6	4,7	14
225	6	0,6	0,6	1,0	2,1	7,0	14
250	4,5	0,4	0,4	0,6	1,2	3,9	11
250	6	0,5	0,5	0,8	1,7	5,2	14
250	9	0,7	0,7	1,2	2,5	7,8	20
300	6	0,4	0,4	0,7	1,4	6,2	14
300	9	0,6	0,6	1,0	2,1	9,3	20
300	12	0,8	0,8	1,4	2,8	12,4	26
350	6	0,4	0,4	0,7	1,4	7,3	14
350	9	0,6	0,6	1,0	2,1	10,9	20
350	12	0,8	0,8	1,4	2,8	14,6	26
375	6	0,3	0,3	0,5	1,1	7,8	14
375	9	0,5	0,5	0,7	1,6	11,7	20
375	12	0,6	0,6	1,0	2,1	15,6	26
400	6	0,3	0,3	0,5	1,1	8,3	14
400	9	0,5	0,5	0,7	1,6	12,4	20
400	12	0,6	0,6	1,0	2,1	16,6	26
450	6	0,3	0,3	0,5	0,9	9,3	14
450	9	0,4	0,4	0,7	1,4	14,0	20
450	12	0,5	0,5	0,9	1,9	18,7	26
450	15	0,7	0,7	1,2	2,3	23,3	32

Tabulka 6a: Inverzní a vytvrzovací tlaky při instalace rukávců epros®DrainLiner a epros®DrainSteamLiner (PP)

epros®DrainLiner a epros®DrainSteamLiner (s PP potahem) – parametry tlaku při inverzi sanačního rukávce

Jmenovitý průměr (DN) potrubí	*Tloušťka stěny sanační vložky*	*Doporučený inverzní tlak*	*Doporučený tlak při vytvrzování*	*Maximální tlak při vytvrzování*	*Maximální inverzní a vytvrzovací tlak*	*Množství pryskyřice*	*Šířka mezery mezi přítlačnými válci při impregnaci*
			při 50°C	*při 80°C*	*při vytvrování studenou vodou nebo vzduchem*		*(2x šířka vložky + 2 mm)*
mm	*mm*	*barů*	*barů*	*bar*	*bar*	*litrů/m*	*mm*
500	9	0,4	0,4	0,6	1,2	15,5	20
500	12	0,4	0,4	0,8	1,6	20,7	26
500	15	0,5	0,5	1,0	2,0	25,9	32
500	18	0,7	0,7	1,2	2,4	31,1	38
600	9	0,3	0,3	0,5	1,0	18,7	20
600	12	0,4	0,4	0,7	1,4	24,9	26
600	18	0,6	0,6	1,0	2,1	37,3	38
600	21	0,7	0,7	1,2	2,4	43,5	44

Tabulka 6b: Inverzní a vytvrzovací tlaky při instalace rukávců epros®DrainLiner a epros®DrainSteamLiner (PP)

Sanační rukávce epros®DrainPlusLiner (s PUR potahem)

Sanační rukávce epros®DrainPlusLiner je možné používat výhradně s epoxidovými pryskyřicemi, především s typy řady epros®EPROPOX.

Tyto sanační rukávce epros®DrainPlusLiner (s kalibrováním průměru rukávce o 9% nebo 18% oproti jmenovitým vnitřním průměrům sanovaného potrubí) se používají na vyvložkování úseků se změnou vnitřního průměru o jednu velikost DN. Tyto vložky také umožňují instalaci v potrubí s přípojkami od DN 30 do DN 250 mm.

Rukávce jsou vyráběny ze sešívané netkané polyesterové plsti (PES) a na jedné straně jsou opatřeny nepropustným polyuretanovým (PUR) povlakem

Jsou mimořádně vhodné jak do kruhových potrubí, tak i do speciálních profilů.

Jejich hlavní předností těchto rukávců je jejich vysoká materiálová pružnost dokonce i za velmi nízkých teplot. Z toho důvodu jsou tyto rukávce s tloušťkou 3 mm mimořádně vhodné pro instalace do potrubí do DN 50 včetně s koleny a ohyby až do 90°C a se změnami průřezu o jednu velikost DN.

Jelikož je tento materiál určen do potrubí s proměnlivým průřezem a koleny, je vždy mnohem důležitější než se zabývat tloušťkou stěny sanační vložky, určit správnou délku rukávce podle daných rozměrů potrubí a jeho ohybů tak, jak je uvedeno v následujících tabulkách 2 a3 pro použití rukávců epros®DrainPlusLiner.

Podle změn průřezu sanovaného úseku potrubí se určí typ rukávce s 9% nebo 18% s kalibrací pod jeho jmenovitý vnitřní průměr.

Kalibrace rukávce menší o 9%	**Kalibrace rukávce menší o 18%**
Změna vnitřního průměru sanovaného potrubí až o jeden stupeň DN	Změna jmenovitého průměru v rámci jedné velikosti DN
DN 30 – DN 40*)	DN 30*)
DN 40 – DN 60	DN 40 – DN 50
DN 50 – DN 70	
DN 70 – DN 100	
DN 100 – DN 150	
DN 150 - DN 200	
DN 200 – DN 250	DN 225 – DN 250
DN 250 – DN 300	

Tabulka 7: Schématický přehled dovolených změn DN při použití epros®DrainPlusLiner

*) Z technických důvodů umožňuje DN 30 změnu pouze pouze o jeden stupeň u rukávce s podkalibrováním 9%, zatímco u rukávce s podkalibrováním 18% není možná vůbec žádná změna DN.

Podkalibrace	**9%**																
Velikost vložky	jednotky	vložka DN50 v trubce DN50	vložka DN50 v trubce DN70	vložka DN70 v trubce DN70	vložka DN70 v trubce DN100	vložka DN100 v trubce DN100	vložka DN100 v trubce DN125	vložka DN100 v trubce DN150	vložka DN125 v trubce DN125	vložka DN125 v trubce DN150	vložka DN150 v trubce DN150	vložka DN150 v trubce DN200	vložka DN200 v trubce DN200	vložka DN200 v trubce DN225	vložka DN200 v trubce DN250	vložka DN225 v trubce DN225	vložka DN225 v trubce DN250
Délka navíc ke každému metru délky při inverzi s otevčeným koncem s následnou instalací kalibrační hadice	cm/m	-6	13	4	15	2	10	20	-5	9	0	15	-1	8	11	0	2
Řezaná délka sanačního rukávce na metr sanační vložky po instalaci	**m**	**0,94**	**1,13**	**1,04**	**1,15**	**1,02**	**1,10**	**1,20**	**0,96**	**1,09**	**1,00**	**1,15**	**0,99**	**1,08**	**1,11**	**1,00**	**1,02**
Kontaktní tlak na přitlačení oranžové kalibrační hadice epros@CalibrationHose v přímém úseku	barů	0,7	0,9	0,5	1,2	0,3	0,5	1,0	0,4	0,55	0,1	0,55	0,2	0,35	0,4	0,2	0,3
Tlak způsobující proražení kalibrační hadice	barů	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,2	1,2

Tabulka 8: Jak používat 9% podkaliberního zmenšení rukávců epros®DrainPlusLiner

Jmenovitý průměr	Konečná tloušťka stěny vložky	Původní tloušťka rukávce	Základní hmotnost rukávce bez potahu	Jednotková hmotnost tkaniny rukávce na metr délky	Jednotková hmotnost rukávce včetně švů na metr délky	Maximální odchylka
DN	mm	mm	g/m²	g/m	g/m	± %
100	3	> 3,0	416	199	209	15
125	3	> 3,0	416	249	259	15
150	3	> 3,0	416	299	309	15
200	3	> 3,0	416	398	408	15
225	3	> 3,0	416	448	458	15
250	3	> 3,0	416	497	507	15

Tabulka 8a: Hmotnosti sanačních rukávců epros®DrainPlusLiner při 9% podkalibraci

Velikost vložky	jednotky	vložka DN50 v trubce DN50	vložka DN50 v trubce DN70	vložka DN70 v trubce DN70	vložka DN70 v trubce DN100	vložka DN100 v trubce DN100	vložka DN100 v trubce DN125	vložka DN125 v trubce DN125	vložka DN125 v trubce DN150	vložka DN150 v trubce DN150	vložka DN150 v trubce DN200	vložka DN200 v trubce DN200	vložka DN200 v trubce DN225	vložka DN200 v trubce DN250	vložka DN225 v trubce DN225	vložka DN225 v trubce DN250
Délka navíc ke každému metru délky při inverzi s otevčeným koncem s následnou instalací kalibrační hadice	cm/m	-5	15	3	nelze	5,5	12	0	12	5	12	2	14	16	7	8
Řezaná délka sanačního rukávce na metr sanační vložky po instalaci	**m**	**0,95**	**1,15**	**1,03**		**1,055**	**1,12**	**1,00**	**1,12**	**1,05**	**1,12**	**1,02**	**1,14**	**1,16**	**1,07**	**1,08**
Kontaktní tlak na přitlačení oranžové kalibrační hadice epros@CalibrationHose v přímém úseku	barů	1,1	1,2	0,8		0,3	0,6	0,3	0,5	0,3	0,60	0,3	0,40	0,5	0,2	0,4
Tlak způsobující proražení kalibrační hadice	barů	1,3	1,3	1,3		1,4	1,4	1,3	1,3	1,0	1,0	0,7	0,7	0,7	1,3	1,3

Tabulka 9: Jak používat 18% podkaliberního zmenšení rukávců epros®DrainPlusLiner

Jmenovitý průměr	Konečná tloušťka stěny vložky	Původní tloušťka rukávce	Základní hmotnost rukávce bez potahu	Jednotková hmotnost tkaniny rukávce na metr délky	Jednotková hmotnost rukávce včetně švů na metr délky	Maximální odchylka
DN	mm	mm	g/m²	g/m	g/m	± %
100	3	> 3,0	416	179	189	15
125	3	> 3,0	416	224	234	15
150	3	> 3,0	416	269	279	15
200	3	> 3,0	416	359	369	15
225	3	> 3,0	416	403	413	15
250	3	> 3,0	416	448	458	15

Tabulka 9a: Hmotnosti sanačních rukávců epros®DrainPlusLiner při 18% podkalibraci

Sanační přípravná hadice epros®DrainPreLiner

Preliner je tenká PE hadice s vysokou pevností, která slouží jako ochranné pouzdro a zavádí se za určitých podmínek do sanovaného potrubí ještě před instalací vlastního na místě vytvrzované rukávové vložky CIPP Liner (cured-in-place pipe liners). Účelem instalace hadice preliner je ochrana sanačního rukávce před jeho poškozením nebo zhoršením kvality jeho instalace.

Například v místech s průnikem (infiltrací) spodní nebo povrchové vody dovnitř potrubí je použití prelineru před instalací vlastního sanačního rukávce naprostou nutností. Preliner jako přípravná hadice by měl být používán také v případech výskytu děr v potrubí, kde může v průběhu instalace sanačního rukávce docházet k jeho vyboulení a stékání pryskyřice.

Použití hadicového prelineru není obecně předepsanou povinností, protože nijak nezlepšuje konstrukční tuhost potrubí. Preliner zůstává v potrubí natrvalo a nelze jej odstranit.

Na německém trhu existuje pouze jedna výjimka (z důvodů ochrany životního prostředí):

UPOZORNĚNÍ

Německý institut pro stavební inženýrství (DIBt) nařizuje povinnost používat preliner vždy, kdy jsou používány pryskyřice typu epros®EPROPOX FC15 nebo FC30.

Kalibrační hadice epros®DraincalibrationHose

Kalibrační hadice se používají při sanacích horizontálně vedených potrubí vždy, je-li tato oprava prováděna pomocí metody epros®DrainLiner s otevřeným koncem. Je to nutné k podepření a expanzi sanačního rukávce, který zůstane v potrubí s otevřeným koncem. Kalibrační hadice podpírá sanační rukávec až do úplného vytvrdnutí.

Podpěrná kalibrační hadice může být invertována společně se sanačním rukávcem – například při inverzi pomocí tlaku vodního sloupce. Pokud se na instalaci používá inverzní buben, je vhodnější invertovat kalibrační hadici jako následující krok teprve po zavedení sanačního rukávce. Důvodem je plné využití kapacity inverzního bubnu ve smyslu maximalizace délky naráz sanovaného úseku. Následná instalace kalibrační hadice je vyžadována také v případě rozměrových změn naráz opravovaného úseku potrubí, jinak by totiž současná inverze sanačního rukávce spolu s kalibrační hadicí nedovolila dostatečnou expanzi sanačního rukávce v rozšířeném části potrubí.

Na druhé straně, je důležité invertovat kalibrační hadici spolu se sanačním rukávcem, pokud se tímto způsobem vložkují svislá ventilační nebo vtoková potrubí a je nutné kalibrační hadicí stabilizovat sanační rukávec během zavádění ve směru zdola nahoru proti zborcení jeho vlastní hmotností. Co je důležité, je udržovat sanační vložku nestále během jejího zavádění pod tlakem, aby nebyla narušena její stabilita.

III.4 Určení tloušťky sanačního rukávce pomocí konstrukčního výpočtu

Volně uložené kanalizační potrubí (mající samonosnou stability bez podpory zhutněného obsypu pískem nebo zeminou) - například kanalizace bez výrazných trhlin (tedy jiných než vlasových, majících šířku menší jak 0,15 mm, u trubek z armovaného betonu menší jak 0,3 mm) - mohou být vyvložkovány rukávci podle tabulek 5 a 6 pouze v případech, kdy tloušťka jejich stěny není menší jak stanovené minimum 3 mm a jejich nominální tuhost SN ≥ 500 N/m².

Pokud se v sanovaném potrubí vyskytují jedna nebo více souvislých podélných trhlin, je nutné podrobit zkouškám okolní půdu – například dynamický penetrační test – a provést odpovídající pevnostní výpočty. V případě infiltrace (pronikání) vody dovnitř potrubí musí být sanační vložka dostatečně dimenzována proti deformacím a vyboulení.

Pokud není sanované potrubí v obsypu dostatečně samonosné, může být vyvložkováno hadicovým sanačním rukávce vytvrzovaným po instalaci (typ CIPP) s tloušťkami uvedenými v tabulkách 5 a 6 jedině tehdy, pokud pevnostní výpočty podle technického listu ATV-M 172-25 prokáží, že nainstalovaná vložka bude schopna snést předpokládané pevnostní zatížení.

Výpočty základní kruhové tuhosti SR vytvrzené sanační vložky budou brány do úvahy jako součást stěny potrubí, jak je uvedeno v odpovídajících Stavebních osvědčení DIBt č. Z-42.3-375 nebo Z-42.3-468 nebo Z-42.3-466.

Tyto hodnoty tlouštěk stěn sanačních vložek jsou uvedeny na následujících stranách.

Použitelné hodnoty pro epoxidové pryskyřice typu **epros®EPROPOX HC 60** (sestávající ze složek A a B):

Vnější průměr vložky CIPP	**Minimální tloušťka stěny "s"**						
mm	**3,00 mm**	**3,50 mm**	**4,50 mm**	**6,00 mm**	**7,50 mm**	**9,00 mm**	**10,50 mm**
100	5 670,15	9 144,69	20 052,75	_	_	_	_
125	2 849,91	4 581,65	9 982,12	_	_	_	_
150	1 629,14	2 613,59	5 670,16	_	_	_	_
175	1 017,01	1 629,14	3 253,80	_	_	_	_
200	676,88	1 083,09	2 337,46	5 670,16	_	_	_
225	472,99	756,19	1 629,14	3 941,56	_	_	_
250	343,42	548,66	1 180,40	2 849,91	5 670,16	_	_
275	257,16	410,62	882,43	2 126,88	4 224,34	_	_
300	197,53	315,27	676,88	1 629,14	3 231,12	_	_
350	123,86	197,53	423,49	1 017,01	2 012,56	3 523,80	_
400	82,71	131,83	282,32	676,88	1 337,25	2 337,46	3 754,85

Tabulka 10a: Minimální tloušťky sten sanačních vložek CIPP po vytvrzení a jmenovité hodnoty tuhosti SN (v N/m²) – podle stavebního osvědčení DIBt č. Z-42.3-375

Vnější průměr vložky CIPP	**Minimální tloušťka stěny "s"**						
mm	**3,00 mm**	**3,50 mm**	**4,50 mm**	**6,00 mm**	**7,50 mm**	**9,00 mm**	**10,50 mm**
100	0,045	0,073	0,160	_	_	_	_
125	0,022	0,036	0,079	_	_	_	_
150	0,013	0,020	0,045	_	_	_	_
175	0,008	0,013	0,028	_	_	_	_
200	0,005	0,008	0,018	0,045	_	_	_
225	0,003	0,006	0,013	0,031	_	_	_
250	0,002	0,004	0,009	0,022	0,045	_	_
275	0,002	0,003	0,007	0,017	0,033	_	_
300	0,001	0,002	0,005	0,013	0,025	_	_
350	0,001	0,001	0,003	0,008	0,016	0,280	_
400	0,001	0,001	0,002	0,005	0,010	0,018	0,030

Tabulka 10b: Minimální tloušťky sten sanačních vložek CIPP po vytvrzení a počáteční kruhové tuhosti SN (v N/m²) – podle stavebního osvědčení DIBt č. Z-42.3-375

Použitelné hodnoty pro epoxidové pryskyřice typu **epros®EPROPOX HC 120** (sestávající ze složek A a B):

Vnější průměr vložky CIPP	**Minimální tloušťka stěny "s"**						
mm	**3,00 mm**	**3,50 mm**	**4,50 mm**	**6,00 mm**	**7,50 mm**	**9,00 mm**	**10,50 mm**
100	5 670,15	9 144,69	20 052,75	_	_	_	_
125	2 849,91	4 581,65	9 982,12	_	_	_	_
150	1 629,14	2 613,59	5 670,16	_	_	_	_
175	1 017,01	1 629,14	3 253,80	_	_	_	_
200	676,88	1 083,09	2 337,46	5 670,16	_	_	_
225	472,99	756,19	1 629,14	3 941,56	_	_	_
250	343,42	548,66	1 180,40	2 849,91	5 670,16	_	_
275	257,16	410,62	882,43	2 126,88	4 224,34	_	_
300	197,53	315,27	676,88	1 629,14	3 231,12	_	_
350	123,86	197,53	423,49	1 017,01	2 012,56	3 523,80	_
400	82,71	131,83	282,32	676,88	1 337,25	2 337,46	3 754,85

Tabulka 10a: Minimální tloušťky sten sanačních vložek CIPP po vytvrzení a jmenovité hodnoty tuhosti SN (v N/m²) – podle stavebního osvědčení DIBt č. Z-42.3-375

Vnější průměr vložky CIPP	**Minimální tloušťka stěny "s"**						
mm	**3,00 mm**	**3,50 mm**	**4,50 mm**	**6,00 mm**	**7,50 mm**	**9,00 mm**	**10,50 mm**
100	0,045	0,073	0,160	_	_	_	_
125	0,022	0,036	0,079	_	_	_	_
150	0,013	0,020	0,045	_	_	_	_
175	0,008	0,013	0,028	_	_	_	_
200	0,005	0,008	0,018	0,045	_	_	_
225	0,003	0,006	0,013	0,031	_	_	_
250	0,002	0,004	0,009	0,022	0,045	_	_
275	0,002	0,003	0,007	0,017	0,033	_	_
300	0,001	0,002	0,005	0,013	0,025	_	_
350	0,001	0,001	0,003	0,008	0,016	0,280	_
400	0,001	0,001	0,002	0,005	0,010	0,018	0,030

Tabulka 10b: Minimální tloušťky sten sanačních vložek CIPP po vytvrzení a počáteční kruhové tuhosti SN (v N/m²) – podle stavebního osvědčení DIBt č. Z-42.3-375

Použitelné hodnoty pro epoxidové pryskyřice typu **epros®EPROPOX HC 120** (sestávající ze složek A a B):

Vnější průměr vložky CIPP	**Minimální tloušťka stěny "s"**										
mm	**3,00 mm**	**3,50 mm**	**4,50 mm**	**6,00 mm**	**7,50 mm**	**9,00 mm**	**10,50 mm**	**12,00 mm**	**15,00 mm**	**18,00 mm**	**21,00 mm**
100	5670,15	9144,69	20052,75	-	-	-	-	-	-	-	_
125	2849,91	4581,65	9982,12	-	-	-	-	-	-	-	_
150	1629,14	2613,59	5670,16	13864,78	-	-	-	-	-	-	_
200	676,88	1083,09	2337,46	5670,16	-	-	-	-	-	-	_
225	472,99	756,19	1629,14	3941,56	-	-	-	-	-	-	_
250	343,42	548,65	1180,40	2849,91	-	-	-	-	-	-	_
300	197,53	315,27	676,88	1629,14	3231,12	5670,16	9144,69	13864,78	-	-	_
350	123,86	197,53	423,49	1017,01	2012,56	3523,8	5670,16	8577,1	-	-	_
375	100,53	160,28	343,42	823,99	1629,14	2849,91	4581,65	6924,21	-	-	-
400	-	131,83	282,32	676,88	1337,25	2337,46	3754,85	5670,16	-	-	-
450	-	-	197,53	472,99	933,23	1629,14	2613,59	3941,56	7858,73	-	-
500	-	-	-	343,42	676,88	1180,40	1891,72	2849,91	5670,16	9982,12	-
600	-	-	-	197,53	388,75	676,88	1083,09	1629,14	3231,12	5670,16	9144,69

Tabulka 11a: Minimální tloušťky stěn sanačních vložek CIPP po vytvrzení a jmenovité hodnoty tuhosti SN (v N/m²) – podle stavebního osvědčení DIBt č. Z-42.3-468

Vnější průměr vložky CIPP	**Minimální tloušťka stěny "s"**										
mm	**3,00 mm**	**3,50 mm**	**4,50 mm**	**6,00 mm**	**7,50 mm**	**9,00 mm**	**10,50 mm**	**12,00 mm**	**15,00 mm**	**18,00 mm**	**21,00 mm**
100	0,045	0,073,	0,160	-	-	-	-	-	-	-	-
125	0,022	0,036	0,079	-	-	-	-	-	-	-	-
150	0,013	0,020	0,045	0,111	-	-	-	-	-	-	-
200	0,005	0,008	0,018	0,045	-	-	-	-	-	-	-
225	0,003	0,006	0,013	0,031	-	-	-	-	-	-	-
250	0,002	0,004	0,009	0,022	0,045	-	-	-	-	-	-
300	0,001	0,002	0,005	0,013	0,025	0,045	0,073	0,110	-	-	-
350	0,001	0,001	0,003	0,008	0,016	0,280	0,453	0,680	-	-	-
375	0,001	0,001	0,002	0,006	0,013	0,022	0,036	0,055	-	-	-
400	-	0,001	0,002	0,005	0,010	0,018	0,030	0,045	-	-	-
450	-	-	0,001	0,003	0,007	0,013	0,020	0,031	0,062	-	-
500	-	-	-	0,002	0,005	0,009	0,015	0,022	0,045	0,079	-
600	-	-	-	0,001	0,003	0,005	0,008	0,013	0,025	0,045	0,073

Tabulka 11b: Minimální tloušťky sten sanačních vložek CIPP po vytvrzení a počáteční kruhové tuhosti SN (v N/m²) – podle stavebního osvědčení DIBt č. Z-42.3-468

Použitelné hodnoty pro epoxidové pryskyřice typu **epros®EPROPOX FC 15 / FC 30** (sestávající ze složek A a B):

Vnější průměr vložky CIPP	**Minimální tloušťka stěny "s"**				
mm	**3,00 mm**	**3,50 mm**	**4,50 mm**	**6,00 mm**	**7,50 mm**
100	7149,33	11530,26	25283,91	-	-
125	3593,36	5776,86	12586,16	-	-
150	2054,13	3295,40	7149,33	17481,67	-
200	853,46	1365,53	2947,23	7149,33	-
225	596,38	953,45	2054,13	4969,79	-
250	433,00	691,78	1488,33	3593,36	7149,33

Tabulka 12a: Minimální tloušťky stěn sanačních vložek CIPP po vytvrzení a jmenovité hodnoty tuhosti SN (v N/m²) – podle stavebního osvědčení DIBt č. Z-42.3-466

Vnější průměr vložky CIPP	**Minimální tloušťka stěny "s"**										
mm	**3,00 mm**	**3,50 mm**	**4,50 mm**	**6,00 mm**	**7,50 mm**	**9,00 mm**	**10,50 mm**	**12,00 mm**	**15,00 mm**	**18,00 mm**	**21,00 mm**
100	0,057	0,092	0,202	-	-	-	-	-	-	-	-
125	0,028	0,046	0,100	-	-	-	-	-	-	-	-
150	0,016	0,026	0,057	0,139	-	-	-	-	-	-	-
200	0,006	0,010	0,023	0,057	-	-	-	-	-	-	-
225	0,004	0,007	0,016	0,039	-	-	-	-	-	-	-
250	0,003	0,005	0,011	0,028	0,057	-	-	-	-	-	-

Tabulka 12b: Minimální tloušťky sten sanačních vložek CIPP po vytvrzení a počáteční kruhové tuhosti SN (v N/m²) – podle stavebního osvědčení DIBt č. Z-42.3-366

Jmenovitá tuhost SN a počáteční specifická kruhová tuhost SR jsou definovány následovně:

SN:

$$SN = \frac{\mathrm{E} \cdot s^3}{12 \cdot d_{\mathrm{m}}{}^3}$$

SR:

$$SN = \frac{\mathrm{E} \cdot s^3}{12 \cdot r_{\mathrm{rm}}{}^3}$$

Kde:
SN = jmenovitá tuhost podle DIN 16 869-2
r_m = poloměr těžiště

Pro případy zatížení spodní vodou by měla být sanační vložka dimenzována ve smyslu ochrany proti vyboulení podle pracovní metodiky ATV-DVWK Worksheet M 127-25-5 (uvedené také v Sekci 9).

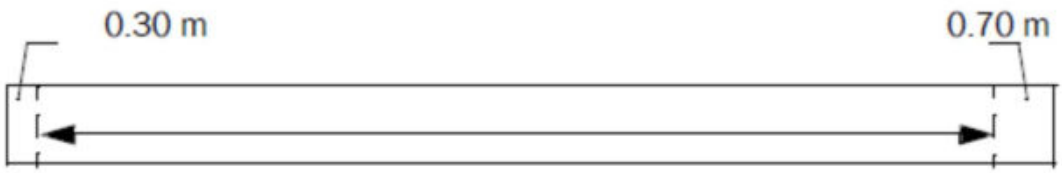
U kanalizačních, drenážních a odpadních potrubí ležících v místech saturovaných spodní vodou, se provádí vložkování inverzními rukávci CIPP se stěnou ve třech vrstvách, protože nejprve je nutné nainstalovat přípravnou PE rukávovou vložku. To znamená, že výsledná stěna sanační vrstvy je tvořena přípravným vyztužovacím PE rukávcem, vrstvou polyesterové tkaniny a nakonec nepropustným filmem z PVC, PU-XR nebo PUR (viz. Příloha 1). Je sice možné sanaci potrubí provést bez výztužného PE rukávce, ale pouze tam, kde se v okamžiku opravy průnik spodní vody nevyskytuje. V takovém případě se bude kompletní sanační vrstva sestávat ze dvou vrstev, tvořených vrstvou polyesterové tkaniny a nepropustným povlakem z PVC, PU-XR nebo PUR.

Další výpočty pro jmenovité průměry zde neuvedené je možné získat na vyžádání od Trellebor Pipe Seals Duisburg.

III.5 Výpočet potřebného množství (délky) sanačního rukávce

Požadovaná délka sanačního rukávce: délka jednorázově sanovaného úseku potrubí (SL) + 1 m

kde 1 m = 0,3 m pro napojení na inverzní zařízení + 0,7 m na konečnou integraci vlepovaného sanačního rukávce (metoda s uzavřeným koncem) nebo na čistou impregnaci (metoda s otevřeným koncem).



INFORMACE

- **Pro sanační rukávce až po DN 400 jsou přidaných 0,3 m na konečnou integraci plus 0,7 m na uvázání kontrolní pásky zcela dostatečné.**
- **Při výpočtu přidané délky u sanačních rukávců větších průměrů by se mělo uvažovat s rezervou na integraci konce vložky a dále s dostatečnou rezervou na délku zaváděcího inverzního ústí, spojovacího potrubí a kolen.**

III.6 Výběr vhodného typu pryskyřice

Volba vhodné systémové pryskyřice má zásadní vliv na kvalitu výsledku. Společnost Trelleborg Pipe Seals Duisburg dodává na opravy odpadů a kanalizací pod značkou epros®ResinSystems široké spektrum epoxidových i silikátových pryskyřic vytvrzovaných jak teplem, tak i běžnou teplotou.

Epoxidové systémové pryskyřice epros®EpoxyResin jsou speciálně určeny na opravy typu epros®DrainLiner s cílem zaručit úspěšnou instalaci. Specifické charakteristiky jednotlivých pryskyřic tohoto systému jsou uvedeny v nejnovějších vydáních jejich technických listů poskytovaných výrobcem.

Veškeré pryskyřice tohoto systému jsou testovány nezávislými zkušebnami podle platných norem DIN, EN, ASTM i dalších mezinárodních norem. Odolávají vysokým teplotám (při požáru), vodě a vlhkosti během aplikace a působení chemických látek dokonce i za hranice rozsahu pH 1 až 12.

Zejména systémové pryskyřice epros®EPROPOX (epoxidové pryskyřice) se velmi snadno používají díky jejich dlouhé době zpracování a rychlému vytvrzení.

Všechny systémové pryskyřice epros zaručují konstantní délku doby zpracovatelnosti i vytvrzování, snadné zpracování a slučitelnost s požadavky na ochranu životního prostředí.

Po zvolení vhodného typu pryskyřice podle převládajících technických a provozních podmínek na pracovišti ještě jednou zkontrolujte a ověřte údaje na štítcích ještě před otevřením jejich obalů, abyste se ujistili, že máte skutečně správné komponenty celého systému.

Před použitím jednotlivých systémových komponentů si přečtěte a pečlivě prostudujte údaje týkající se jejich skladovacích a provozních podmínek, které jsou podrobně uvedeny v jejich technických a bezpečnostních listech.

UPOZORNĚNÍ

- **Pečlivě si prostudujte údaje v technických a provozních listech k práci vybraných pryskyřic.**

INFORMACE

- **Na základě stavebních osvědčení DIBt pro metody epros®EPROPOX je možné používat následující epoxidové pryskyřice:**
  - epros ®EPROPOX HC 60 podle Osvědčení č. Z-42.3-375
  - epros ®EPROPOX HC 120 podle Osvědčení č. Z-42.3-468
  - epros ®EPROPOX FC 15 a FC 30 podle Osvědčení č. Z-42.3-466

III.7 Manipulační časy aktivovaných pryskyřic

Následující údaje o době zpracovatelnosti aktivovaných pryskyřic platí pro sanační vložky v rozvinutém a nenafouknutém stavu a tloušťce stěny 3 mm při provozní teplotě okolí 25°C.

Název systémové pryskyřice	Manipulační doba aktivovaných pryskyřic při 25°C
epros®EPROPOX FC15	15 min
epros®EPROPOX FC30	30 min
epros®EPROPOX HC60	60 min (1 h)
epros®EPROPOX HC120	120 min (2 h)
epros®EPROPOX HC1080	1080 min (18 h)
epros®EPROPOX HC2640	2640 min (44 h)

Tabulka 13: Doby zpracovatelnosti aktivovaných pryskyřic (po smíchání složek A a B)

III.8 Doby vytvrzování aktivovaných pryskyřic (v minutách)

Následující údaje odkazují k časům po dosažení předepsané teploty vytvrzování, která je měřeno v místě styku zavedeného sanačního rukávce a sanovaného potrubí. Teplota musí být vždy měřena ve spodní části zavedeného sanačního rukávce a to jak na jeho začátku, tak i na jeho a konci. Čas na předehřátí je nutné k přidat k době vytvrzování. V případě průsaku spodní vody nebo nízké teploty zeminy kolem potrubí je nutné dubu na vytvrzení odpovídajícím způsobem prodloužit.

Název systémové pryskyřice	Vytvrzování při běžné teplotě okolí	Vytvrzování horkou vodou	Vytvrzování párou
epros®EPROPOX FC15[x)]	330 min (+10°C) 150 min (+15°C) 120 min (+20°C) 90 min (+25°C)	-	-
epros®EPROPOX FC30[x)]	600 min (+10°C) 360 min (+15°C) 240 min (+20°C) 150 min (+25°C)	-	-
epros®EPROPOX HC60	900 min (+10°C)	60 min (+60°C)	30 min (+80°C)
epros®EPROPOX HC120	1140 min (+10°C)	90 min (+60°C) 45 min (+80°C)	45 min (+80°C)
epros®EPROPOX HC1080	nestanoveno	240 min (+80°C)	150 min (+90°C)
epros®EPROPOX HC2640	nestanoveno	300 min (+80°C)	180 min (+90°C)

Tabulka 14: Doby vytvrzování - [x)]doba vytvrzování (fáze ohřevu bez času na ochlazování) systémové pryskyřice při běžné teplotě okolí, při vytvrzování horkou vodou nebo párou s maximální vstupní teplotou +40°C

III.9 Výpočet potřebného množství pryskyřice

Počítejte potřebné množství pryskyřice na základě tabulek spotřeby vydávaných společností Trelleborg Pipe seals. Toto množství se různí podle materiálu sanačního rukávce a jeho průměru, stejně jako podle požadované tloušťky stěny nalaminované sanační vložky a její délky. Dále vezměte do úvahy také převládající místní podmínky, jako je například teplota.

Vzorec na výpočet potřebného množství epoxidové pryskyřice:

Vzorec 1A (pro horizontálně a vertikálně vedené sanační rukávové vložky) Pro výpočet celkového potřebného množství pryskyřice a tvrdidla v litrech (dm³)
Pro epros®DrainLiner - epros®DrainSteamLiner - epros®DrainPlusLiner: **DN (m) x požadovaná tloušťka stěny vložky x π (3,14) x faktor 1,0 x délka sanačního rukávce (m)**

Příklad výpočtu 1 – podle vzorce 1A:

0,1 (DN) x 3 (tloušťka stěny v mm) x 3,14 (π) x 1,0 x 20 (délka rukávce v m) = celkem 19 litrů (přesně 18,84 l)

Vzorec 1B (pro vestavěné vertikální potrubí s dodatečnými přípojkami a odbočkami) Pro výpočet celkového potřebného množství pryskyřice a tvrdidla v litrech (dm³)
Pro epros®DrainPlusLiner: **DN (m) x požadovaná tloušťka stěny vložky x π (3,14) x faktor 0,7 x délka sanačního rukávce (m)**

UPOZORNĚNÍ

- **Epoxidové pryskyřice jsou dodávány v balení značeném hmotností obsahu. Je tedy nutné hmotnost převést na objem v litrech.**

Pro výpočet rozdělení celkového objemu na pryskyřici a tvrdidlo potřebujete znát jejich míchací poměry. Tyto míchací poměry můžete nalézt v technických listech těchto výrobků.

Příklad výpočtu 1 – pokračování předchozího:
Celkový potřebný objem směsi pryskyřice s tvrdidlem (viz výše) = 19 litrů

Mísící poměr uvedený v technickém listu – například pro epros®EPROPOX HC60 (A + B):

- podle objemu (l) 100 . 61
- podle hmotnosti (kg) 100 . 50

Vzorec 2 Pro výpočet jednotlivých komponentů (pryskyřice a tvrdidla) systémových pryskyřic v litrech
Pro složku A (pryskyřice) **Celkové množství: celkové množství A + B x část A = množství části A**
Pro složku B (tvrdidlo) **Celkové množství: celkové množství A + B x část B = množství části B**

Příklad výpočtu 1 – pokračování předchozího:
19 litrů celkem (= 161 dílů) : 161 x 100 = 11,8 litrů = pryskyřice, komponent A
19 litrů celkem (= 161 dílů) : 161 x 61 = 7,2 litrů = tvrdidlo, komponent B

Na převedení objemového množství (v litrech) na hmotnost (v kilogramech) potřebujete znát specifické hmotnosti daných pryskyřic a tvrdidel. Tyto údaje jsou uvedeny v technických listech.

Vzorec 3 Pro přepočet z litrů na kilogramy pro jednotlivé komponenty (pryskyřice a tvrdidla) systémových pryskyřic
Pro komponent A (pryskyřice) **Množství složky A (v litrech) x specifická hmotnost pryskyřice = množství pryskyřice (A) v kg**
Pro komponent B (tvrdidlo) **Množství složky B (v litrech) x specifická hmotnost tvrdidla = množství tvrdidla (B) v kg**

Příklad výpočtu 1 – pokračování předchozího:
11,8 litrů (= podílové množství pryskyřice) x 1,16 (její specifická hmotnost při 25°C) = 13,68 kg
7,2 litrů (= podílové množství tvrdidla) x 0,95 (jeho specifická hmotnost při 25°C) = 6,84 kg

Tímto výpočtem je dán rovněž hmotnostní mísící poměr zhruba 100 : 50 (= pryskyřice : tvrdidlo)

Srovnej s níže uvedenou tabulkou.

Název systémové pryskyřice	Mísící poměr (hmotnostní) složе A/B
epros®EPROPOX FC15	100 : 33
epros®EPROPOX FC30	100 : 33
epros®EPROPOX HC60	100 : 50
epros®EPROPOX HC120	100 : 33
epros®EPROPOX HC1080	100 : 33
epros®EPROPOX HC2640	100 : 10

Tabulka 15: mísící poměry pryskyřice : tvrdidlo

INFORMACE

- **Podklady distribuované absolventům odborného školení na bezvýkopové technologie oprav potrubí pomocí inverzních rukávců epros®Drain Lining obsahují grafy pro výpočet potřebného množství pryskyřice.**
- **Tyto podklady jsou bezplatně poskytovány společností Trelleborg Pipe Seals a jsou dostupné rovněž v elektronické podobě..**

Vkládejte, prosím, údaje pouze do zelených políček		
Ve žlutých políčcích se zobrazují výsledné hodnoty		
V oranžových políčcích jsou parametry systémových pryskyřic		

Typ pryskyřice	EPROPOX HC 60 (A+B)	
Sanační rukávec		
Průměr	150,00	(mm)
Tloušťka stěny	3,00	(mm)
Délka	10,00	(m)
Vypočtená spotřeba pryskyřice	15,54	(litrů)
Vložte množství pryskyřice	15,54	(litrů)
Objemová hmotnost (A)	1,16	(kg/litr)
Objemová hmotnost (B)	0,95	(kg/litr)
Objemová hmotnost (A + B)	1,080	(kg/litr)
Michací poměr (hmotnostní)		
Složka A (pryskyřice)	100,0	kg
Složka B (tvrdidlo)	50,0	kg
Michací poměr (objemový)		
Složka A (pryskyřice)	100,0	(litrů)
Složka B (tvrdidlo)	61,0	(litrů)
Množství složek v jednom litru		
Složka A (pryskyřice)	0,62	(litrů)
Složka B (tvrdidlo)	0,38	(litrů)
Množství v litrech		
Složka A (pryskyřice)	9,65	(litrů)
Složka B (tvrdidlo)	5,89	(litrů)
CELKEM	15,54	(litrů)
Množství v kilogramech		
Složka A (pryskyřice)	11,19	(kg)
Složka B (tvrdidlo)	5,60	(kg)
CELKEM	16,79	(kg)
Potřebný počet sudů		
Složka A (pryskyřice)	1	(kusů)
Složka B (tvrdidlo)	1	(kusů)
Potřebný počet plechovek s pryskyřicí a kanistrů s tvrdidlem		
Složka A (pryskyřice)	1	(kusů)
Složka B (tvrdidlo)	1	(kusů)

Konverze z kg na litry

	16,79	(kg)
	15,54	(litrů)

Vložte množství pryskyřice!!!

	Množsvtví na kanistr		
	13,00	(litrů)	(A)
	7,93	(litrů)	(B)
	20,93	(litrů)	(celkem)
přibližně	15,00	(kg)	(A)
	7,50	(kg)	(B)
přibližně	22,50	(kg)	(celkem)

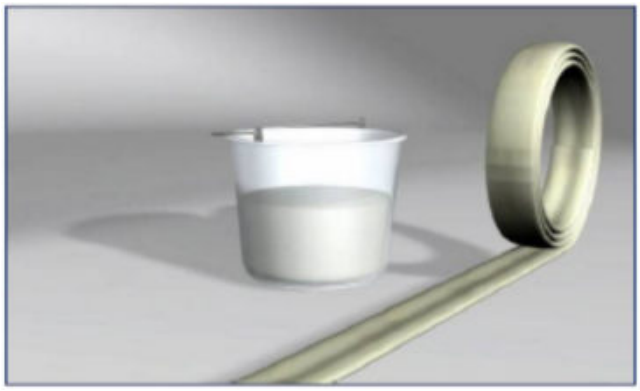
(A) = 20-litrové plechovky

(B) = 7-litrové kanistry (modré)

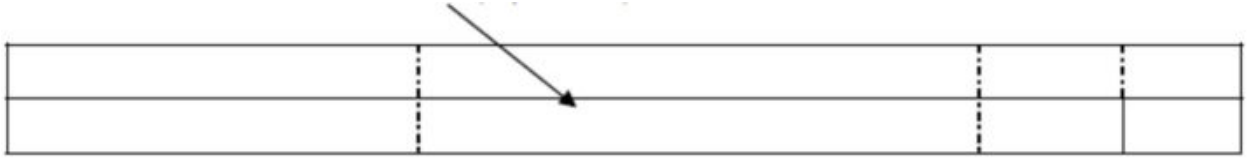
Obrázek 6: Ukázka výpočtu pryskyřice v digitální verzi

III.10 Příprava sanačního rukávce

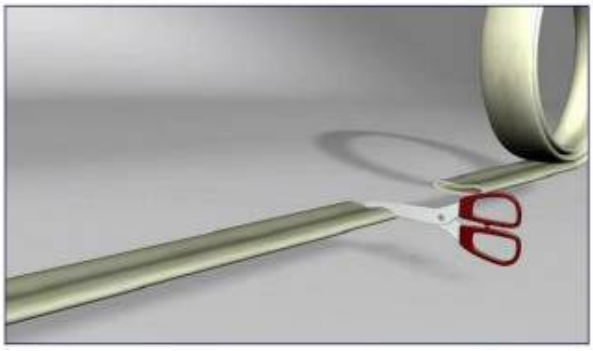
1. Sanační rukávec rozmotejte. Polyesterové sešívané hadice by měly být rozvinuty v suché a klimatizované (vytápěné) místnosti nebo na válečkovém stole v sanačním vozidle nebo - pokud si to podmínky vyžadují – zavěste na vhodných závěsech.

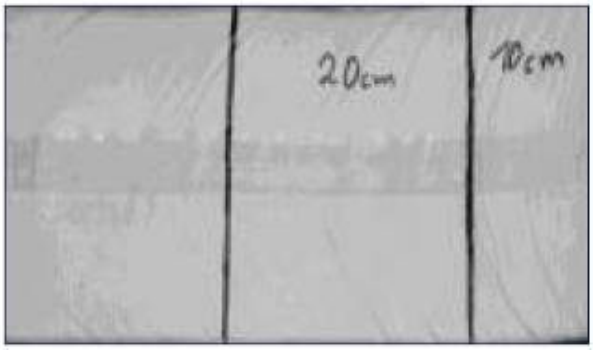


2. Položte rukávec tak, aby byl jejich šev dobře viditelný (nejlépe uprostřed jak vidno z následujícího obrázku).



3. Fixem si označte potřebnou délku rukávce (viz kapitola II.5 „Výpočet potřebné délky sanačního rukávce“) a pak ji ustřihněte nůžkami nebo odřízněte nožem. Vyberte si jeden konec a udělejte si první značku kolmou čárou ve vzdálenosti 10 cm od konce. Potom udělejte druhou značku čárou ve vzdálenosti dalších 20 cm od první značky. Ujistěte se, že obě čáry jsou dobře viditelně na horní i spodní straně složeného rukávce. V místě první čáry přehrňte rukávec do manžety. Tento konec bude startovacím místem procesu inverze rukávce.

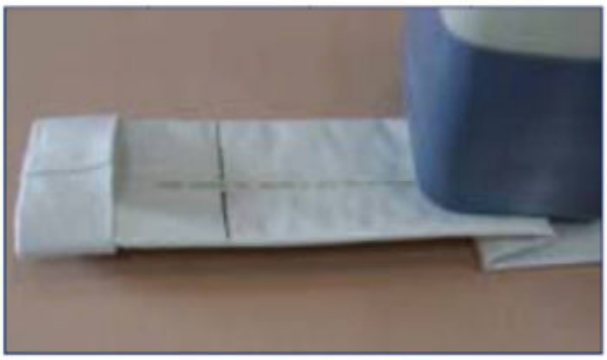


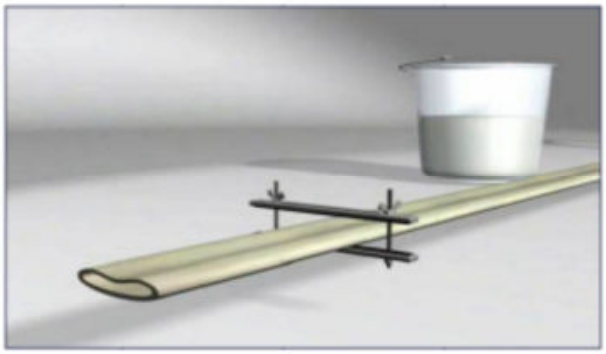


Na opačném konci rukávce udělejte fixem viditelnou značku kolmou čárou ve vzdálenosti 70 cm od konce podle následujícího obrázku.

Délka potřebná na sanaci úseku potrubí

4. Přeložte rukávec za vytvořenou manžetou do tvaru písmene „Z“ a přeložení zatižte například plným kanystrem s pryskyřicí nebo rukávec v tomto místě zajistěte svorkou. To napomůže při vakuování rukávce mezi přeložením a odsávací přísavkou, která bude připevněna později.

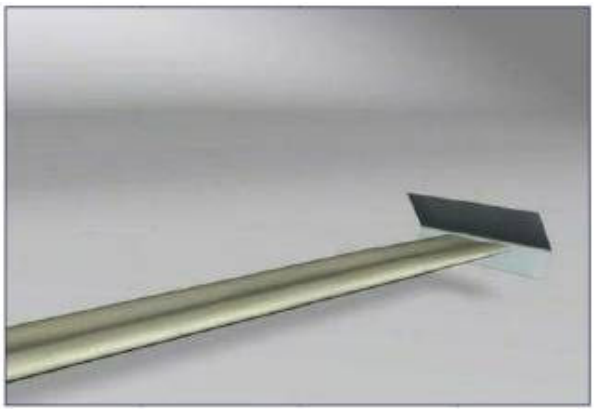




INFORMACE

- **Délka rukávce k prvnímu překladu „Z“ nebo místu upevnění svorky záleží na požadovaném množství pryskyřice, který bude do rukávce nalit.**

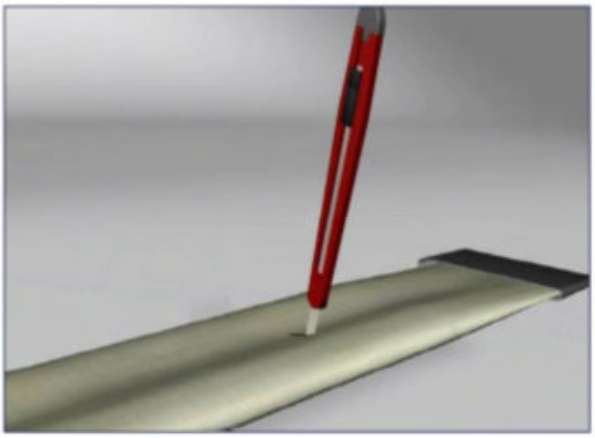
5. Páskou přelepte druhý konec rukávce za účelem vytvoření vzduchotěsného uzávěru.

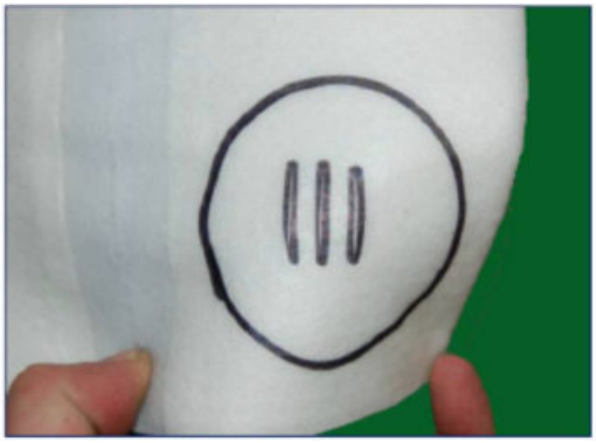


6. Příprava vakuování rukávce
   Pro co nejlepší smáčení sanačního rukávce pryskyřicí se z něj musí odstranit vzduch, který se v něm i ve složeném stavu nachází, zejména v oblasti švů. Potřebný podtlak kolem 0,5 baru je možné vytvořit následujícími způsoby:

   a) U rukávců s malou délkou se odsávací otvor vyřízne krátkým rovným řezem na jeho horní straně někde u jeho konce. Nikdy však neřežte v místě švu. Udělejte blízko sebe 3 řezy přibližně 15 mm dlouhé pouze v nepropustném potahu (nikdy neprořezávejte tkaninu). Přes tyto řezy přiložte odsávací přísavku spojenou hadicí s vakuovací jednotkou (vývěvou).

b) U delších rukávců udělejte v jejich horní části odvzdušňovací řezy každých 7 až 10 metrů, ale nedělejte je v místech švů. Udělejte v nepropustném potahu rukávce 3 navzájem souběžné řezy asi 15 mm dlouhé, neprořezávejte však tkaninu. Momentálně nepoužívané odsávací řezy neprodyšně přelepte samolepící páskou. Po odsátí vzduchu řezy opět neprodyšně přelepte.





Odsávací naříznutí v sanačním rukávci se dělají ve všech místech, kde je potřeba z něj odsát vzduch.
Každý řez by měl být asi 15 mm dlouhý a 3 řezy vedle sebe.

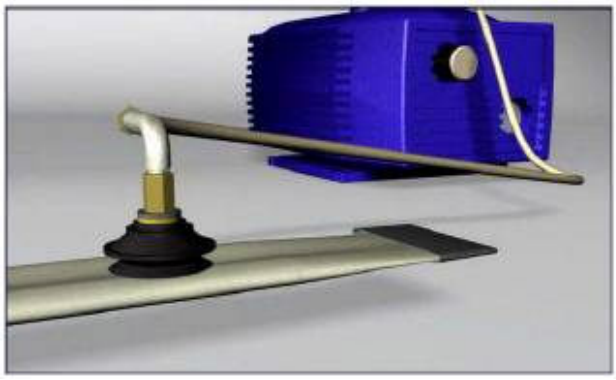
INFORMACE

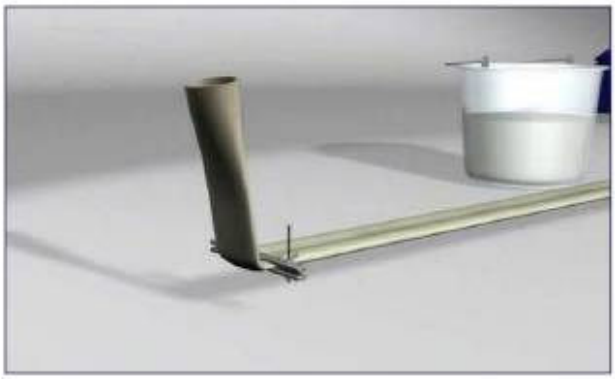
- **Odsávací naříznutí sanačních rukávců mající délku menší než 15 mm se udělají pouze na vzdáleném konci rukávce.**
- **Nikdy neprořízněte tkaninu rukávce.**
- **Nedělejte odvzdušňovací naříznutí přes švy rukávců.**

7. Příprava záplat na zalepení odvzdušňovacích řezů

Takto připravené odvzdušňovací řezy budou spojeny s odsávací vývěvou, a po odsátí vzduchu z rukávce budou přelepeny krycí páskou podobných vlastností, jako je nepropustný potah sanačního rukávce. Tyto přelepky se nalepí pomocí lepidla nebo horkovzdušné pistole (pouze pro PP potahy). Za tímto účelem je nutné si předem připravit vhodné velikosti a typy přelepek ještě před smícháním pryskyřice s tvrdidlem. Velikost záplat musí být natolik velká (asi 10 x 10 cm), aby dobře a vzduchotěsně překryly odvzdušňovací naříznutí.

8. Vakuovací jednotky epros®vacuumUnits slouží z odstranění (odsátí) vzduchu, který je za normálních okolností uzavřen ve tkanině o ohybech sanačního rukávce. Tím umožňují aktivované pryskyřici dokonale proniknout do tkaniny a smáčet její vnitřní strukturu během impregnace rukávce.





Přitiskněte přísavky odsávací jednotky přes naříznuté otvory, přes které se bude odsávat vzduch z rukávce. Zvedněte vzhůru konec rukávce s připraveným manžetovým ohybem.

UPOZORNĚNÍ

- **Ujistěte se, že přísavky odsávací jednotky na rukávci pevně drží**

UPOZORNĚNÍ

- **Do odsávání se v žádném případě nesmí dostat voda. Jinak dojde k poškození nebo dokonce i úplnému zničení vývěvy vakuovací jednotky**

III.11 Smíchání obou složek pryskyřice

BEZPEČNOSTNÍ VÝSTRAHA

- **Vlastní pryskyřice (složka A) ani tvrdidlo (složka B) nesmí před vzájemným promísením přijít do kontaktu s vodou ani mazadly (olejem).**
- **Vždy si předem prostudujte příslušné bezpečnostní instrukce a používejte předepsané ochranné pracovní prostředky – pracovní oděv, obuv, rukavice a ochranné brýle.**

Každou složku samostatně pečlivě promíchejte ještě před jejich vzájemným promísením.
Teplota před jejich promícháním by nikdy neměla být nižší než +10°C.

Nalijte požadované (vypočítané) množství obou složek pryskyřice do kbelíku nebo jiné míchací nádoby a směs pečlivě míchejte pomocí mechanického protipohybového nízko-rychlostního míchadla (**dvojité vrtule**) po dobu **nejméně 3 minut** bez jakéhokoli zbytečného napěnění, dokud nedosáhnete naprosto jednotné barvy směsi.

Podívejte se, jaký minimální míchací čas je uveden v návodu pro jednotlivé typy pryskyřic.

Název systémové pryskyřice	Velikost balení (v kg)				
	Plechovka nebo kanystr		Barel		**Složka A + složka B**
	Složka A	Složka B	Složka A	Složka B	**Maximální množství po smíchání (kg)**
epros®EPROPOX FC15	5	1,95	-	-	**8**
epros®EPROPOX FC30	15	4,95	220	200	**20**
epros®EPROPOX HC60	15	7,5	220	190	**40**
epros®EPROPOX HC120	15	4,95	220	200	**60**
epros®EPROPOX HC1080	15	4,95	220	200	**100**
epros®EPROPOX HC2640	30	1,2	220	200	**1500**

Tabulka 16: Maximální množství smíchaných pryskyřic

UPOZORNĚNÍ

- **Čas zpracovatelnosti začíná běžet ihned po promíchání obou složek. Jeho délka závisí na množství pryskyřice a okolní teplotě.**
- **Prostudujte si tabulku „Maximální množství smíchané pryskyřice“.**
- **Pro níže uvedené nebo jakékoli větší množství pryskyřice:**
  120 litrů epros®EPROPOX HC60 a HC120
  80 litrů epros®EPROPOX FC30
  60 litrů epros®EPROPOX FC15
  použijte automatické odměřovací a mísící zařízení.
- **Odměřuje složky a množství pryskyřice co nejpřesněji**
- **Po použití pečlivě očistěte uzávěry nádob s pryskyřicí a obaly pevně uzavřete.**
- **Zabraňte, aby se do nádob se složkami pryskyřice dostaly cizorodé látky.**
- **Nádoby s pryskyřicí a tvrdidlem kladijte v souladu s informacemi uvedeným v bezpečnostních předpisech a pravidlech manipulace k těmto výrobkům.**