III.12 Jak používat jednotky na míchání pryskyřic

Mísící jednotka epros®Mix 14 vestavěná v nákladním vozidle plně vybaveném na opravy potrubí vložkováním sanačním rukávcem

Používání elektronicky řízené mísící jednotky poskytuje několik rozdílných výhod:

- Dvě elektronicky řízená dávkovací čerpadla dodávající zhruba 14 litrů dokonale promíchané pryskyřice za minutu. Skutečný výkon závisí na míchacím poměru a viskozitě epoxidových pryskyřic, která závisí zejména na jejich teplotě.

- Okamžitý mísící poměr mezi pryskyřicí a tvrdidlem (v litrech) může být sledován na monitoru řídící jednotky. Tento poměr je automaticky as trvale monitorován a řízen bez ohledu na viskozitu a sací tlak.

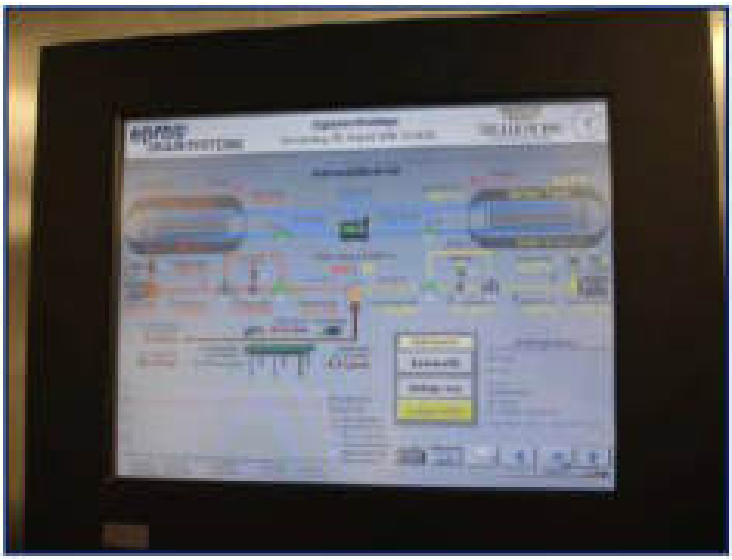
- Teploty pryskyřice a tvrdidla jsou také neustále měřeny (ve 2 místech v zásobníku a čerpadle) a zaznamenávány během celého mísícího procesu.

- Zaznamenávané parametry jsou. Mísící poměr, množství jednotlivých komponentů a celkový průtok dodávané a zpracované směsi, datum, teploty, rychlost impregnační stolice a vzdálenost mandlovacích válců.

- Celková plánovaná spotřeba je počítána na základě rozměrů sanačního rukávce, tloušťky steny sanační vložky a délce naráz sanovaného úseku potrubí. Podle vypočteného množství namíchané pryskyřice se automaticky nastavují dávkovací jednotky. Po dosažení takto nastaveného množství se míchací jednotka automaticky zastaví.

- Po ukončení instalace inverzní vložky můře být zaznamenaný směšovací protokol jako oficiální doklad předán zákazníkovi.

  Řídící jednotka epros®SPS ControlUnit (viz obrázek) řídí, shromažďuje a zaznamenává veškerá potřebná data.



III.13 Napouštění (sycení, impregnace) sanačního rukávce pryskyřicí

UPOZORNĚNÍ

- **Při teplotě okolí nad 25°C nebo pod 15°C musí být proces impregnace prováděn ve vozidle nebo klimatizované místnosti.**
- **Nemíchejte pryskyřice při teplotě pod 10°C.**
- **Sanační rukávec musí být absolutně suchý**
- **Průběh napouštění rukávce pryskyřicí zdokumentujte v zápisu o provedení prací (např. stavebním deníku) – viz kapitola VII.4.3 „Záznam o přípravě sanační vložky“.**

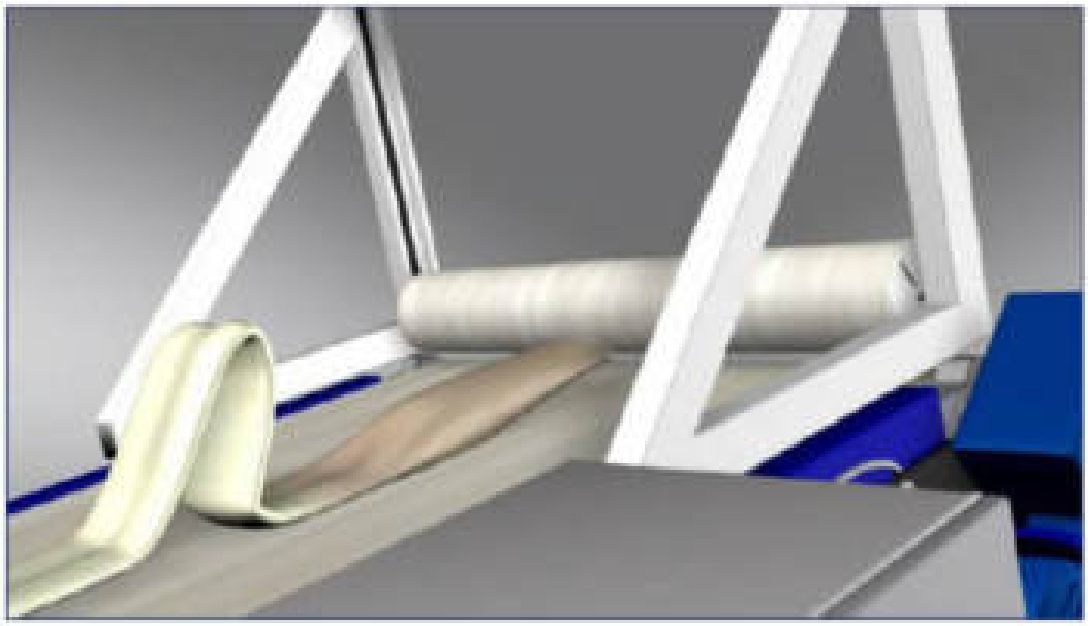
1. Nalijte dobře promíchanou pryskyřici s tvrdidlem do zvednutého konce sanační vložky s manžetou.

2. Protáhněte konec rukávce skrz stavitelné mandlovací válce, tím se zajistí rovnoměrná distribuce pryskyřice do tkaniny rukávce po celé jeho šířce. Takto zpracovaný rukávec ihned poté zaveďte na impregnační stolici.

3. Rukávec srovnejte a protáhněte jej pod přítlačným válcem impregnačního stolu.

4. Nastavte prostor pod přítlačným válcem pomocí vhodného měřidla na dvojnásobek tloušťky stěny sanačního rukávce + 2 mm, a pokud je to nutné, toto nastavení během impregnace rukávce ještě pro jistotu zkontrolujte.

   Při impregnaci rukávce svisle instalovaných sanačních vložek, se světlost prostoru pod přítlačným válcem nastavuje pouze na dvojnásobek tloušťky stěny sanačního rukávce bez další rezervy. Prostudujte si provozní návod impregnační stolice a technické parametry sanačního rukávce.



VÝSTRAHA

●Pozor na nebezpečí rozdrcení prstů! Nedávejte ruce do blízkosti přítlačných válců ani pohonu pásu stolice.

5. Zapněte pohon impregnačního stolu sešlápnutím pedálového spínače. Nastavte rychlost pásu podle rychlostí uvedených na boku ovládací skříňky.

Pedálový spínač

Zvolte rychlost posuvu pásu tak, abyste dosáhli co nejlepšího a nejrovnoměrnějšího nasycení tkaniny rukávce pryskyřicí po celé jeho délce i šířce.

Pokud zjistíte viditelné znaky lokálního nenasycení rukávce, snižte nastavenou výšku mezery pod mandlovacím válcem a rukávec (nebo jeho již zpracovanou část) protáhněte impregnační stolicí ještě jednou.

INFORMACE

- **Rychlost impregnace závisí na odsátí vzduchu a penetračních vlastnostech pryskyřice.**
- **Příliš vysoký rychlost impregnace může způsobit vznik bílých (pryskyřicí nenasycených) míst, která pak způsobují průsak vody skrz nainstalovanou vložku.**
- **Pokud bude při impregnaci spojovací šev rukávce umístěn nahoře, může operátor snadno kontrolovat kvalitu impregnace.**

6. Impregnační proces zastavte zhruba 50 cm (100 cm u sanačních rukávců s PP potahem) před tím, než čelo prosakující pryskyřice dosáhne (první) odsávací přísavky. Za přísavku přeložte rukávec do tvaru písmene „Z“, přehyb zatižte vhodným břemenem (zde kanystrem s pryskyřicí) a odstraňte přísavku odsávaní vzduchu.

Odsávací řezy zalepte záplatou z vhodné folie, tak jak je zde uvedeno v kapitole III.10.6. Existuje několik způsobů, jak záplatu nalepit:

a) Pomocí štětce potřete místo s označenými řezy lepidle na PU a PVC. Stejným způsobem natřete lepidlem i vnitřní stranu záplaty.

Přesvědčte se, že natřené povrchy jsou lepidlem mírně naleptány. Pokud ano, přetřete místo řezů lepidlem na PU a PVC ještě jednou.

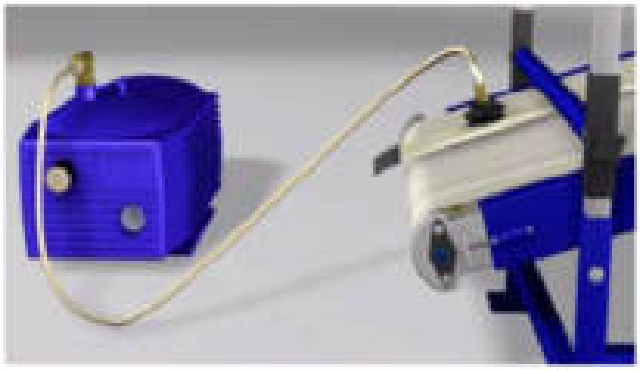
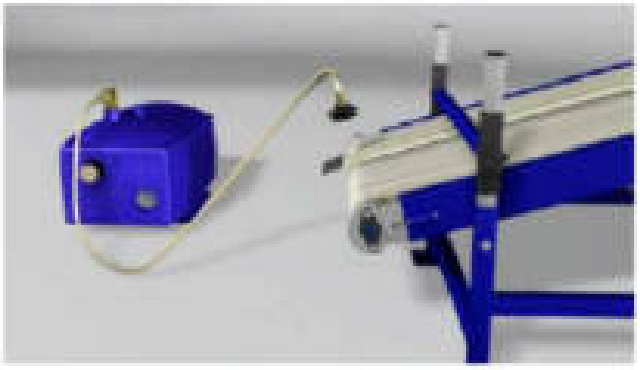
Přiložte natřenou záplatu přes odsávací řezy tak, aby pod ní nezůstaly žádné vzduchové bubliny a nebyla zmačkaná, prsty záplatu směrem z jejího středu ven směrem k okrajům lehce vyhlaďte.

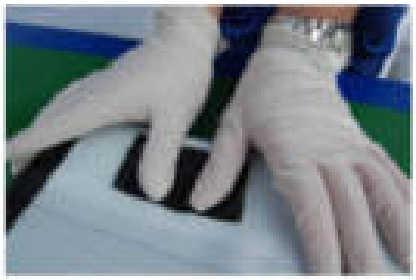
Pokud nebudou okraje záplaty lepit, natřete je znovu lepidlem. Ven vytlačené zbytky lepidla pečlivě utřete kouskem plsti (rozměr zhruba 50 x 100 mm).

b) Pro sanační rukávce s nepropustným PP potahem použijte PP záplaty a tavnou lepící pistoli s lepidlem nebo PP pásky a horkovzdušnou pistoli na jejich kvalitní přivaření. Abyste to mohli provést, je nutné zastavit impregnaci 1 m před odsávacími řezy. Nefoukejte horký vzduch směrem na pryskyřici, jinak zde může dojít k lokálnímu urychlení jejího vytvrzení.

Po přivaření záplaty ochlaďte teplé místo dostatečným množství chladícího prostředku ve spreji nebo sáčky s ledem.

c) Vhodnou lepicí páskou s vysokou přilnavostí, která je schopná dokonale uzavřít odsávací otvory.



Odstřihněte lepicí pásku do tvaru vhodného na překrytí naříznutých odsávacích otvorů a nalepte ji přes ně tak, abyste vyloučili vznik bublin a přehybů. Pak ji jemným tlakem prstů směrem od jejího středu vyhlaďte.

7. Pokračujte v impregnaci.

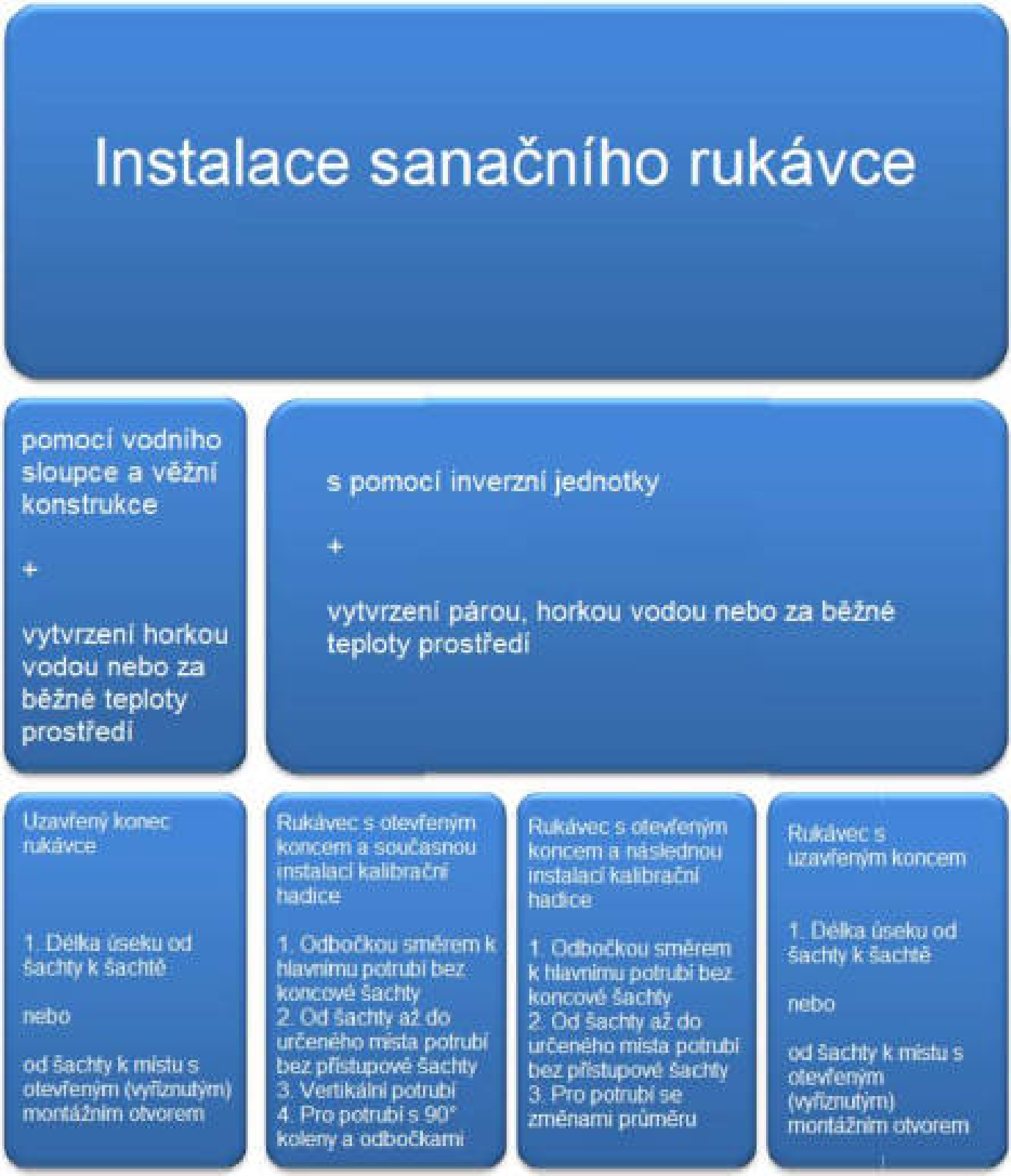
UPOZORNĚNÍ

- **Před uvolnění přehybu hadice ve tvaru „Z“ se vždy ujistěte, že je stále zapnuto odsávání vzduchu z rukávce. Jedině tak může pokračovat proces impregnace.**

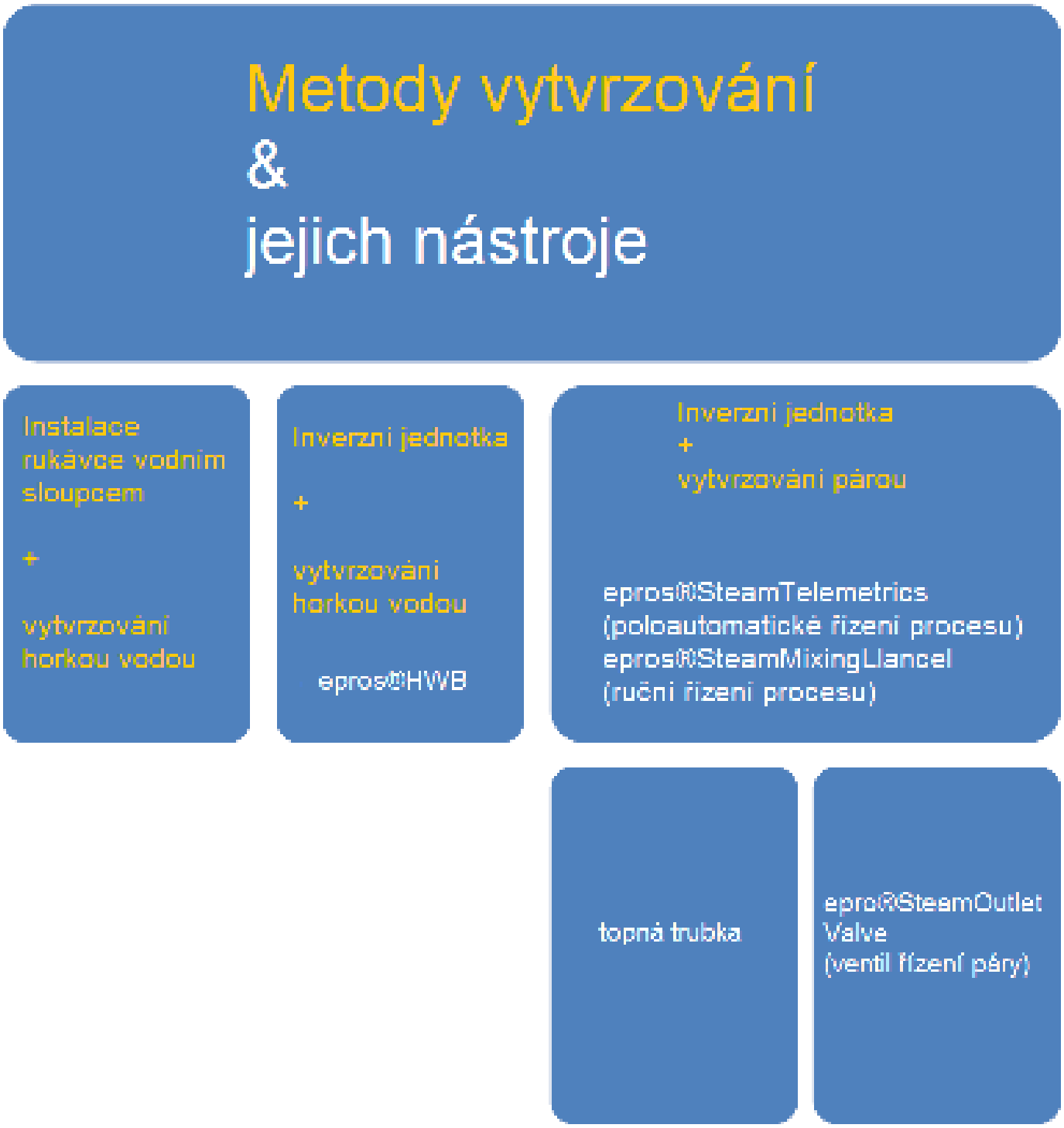
8. Naimpregnovaný (pryskyřicí nasycený) rukávec by měl být udržován v chladnu. Za tímto účelem jej před instalací umístěte do kontejneru vyplněného studenou vodu nebo ledem. Pokud tak učiníte, dejte pozor na skládání, aby nedošlo k poškození nepropustného potahu z PVC, PU-XR nebo PUR. Zabraňte přímému kontaktu otevřeného konce sanačního rukávce s vodou či ledem.

Naistalujte sanační rukávec ve shodě se zvolenou metodou instalace. Tyto metody jsou podrobně rozepsány v následující subkapitole.

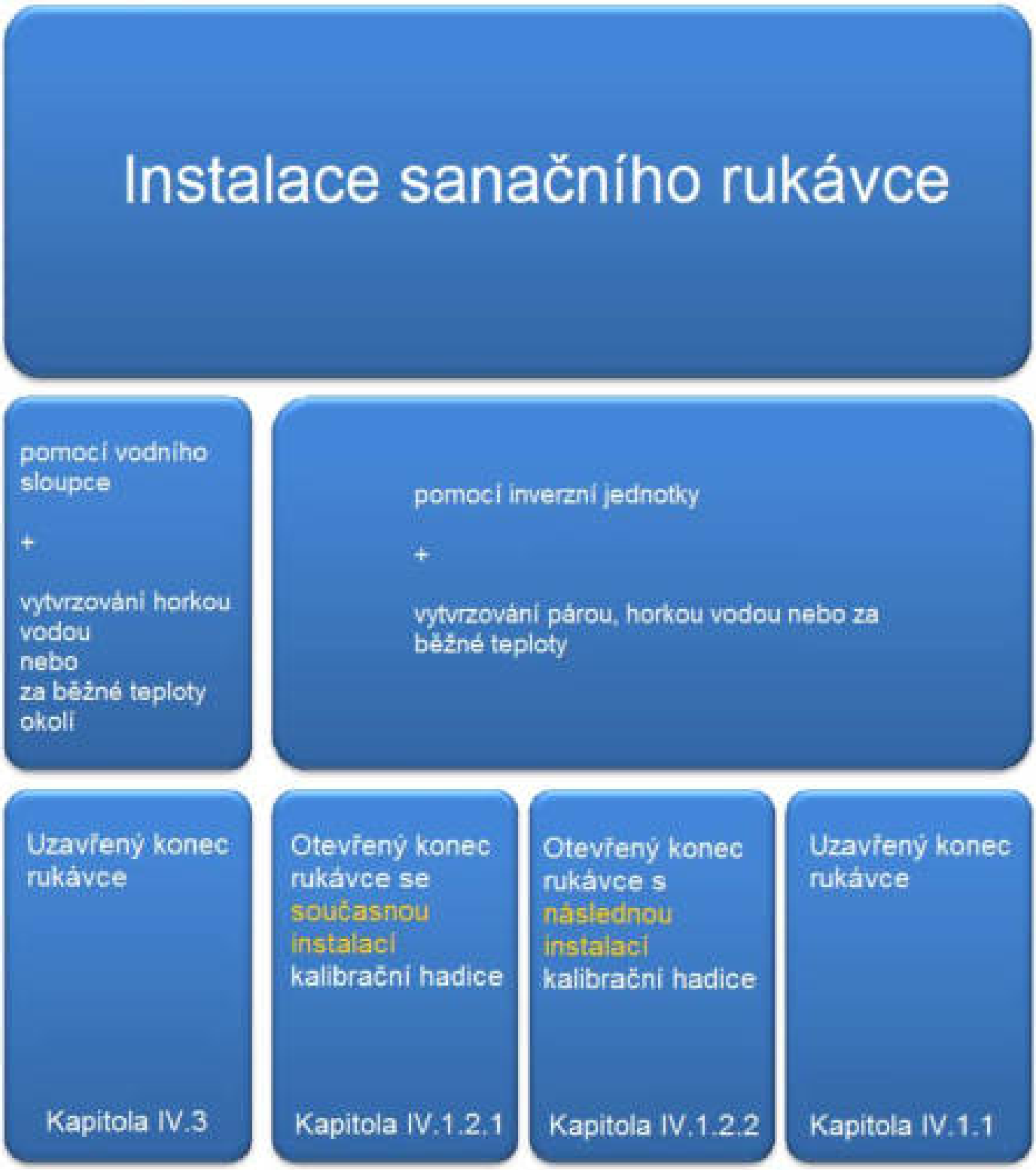
III.14 Volby způsobu instalace sanačního rukávce do potrubí



III.15 Volba způsobu vytvrzování nainstalovaného rukávce



IV Popis metod instalace sanačního rukávce



IV.1.1 Instalace rukávové vložky pomocí inverzní jednotky

UPOZORNĚNÍ

- **Je zakázáno používat inverzní zařízení bez podrobného seznámení nebo školení a bez znalosti obecného provozního a servisního manuálu k tomuto typu zařízení.**
- **Prostudujte si provozní a servisní manuály Vámi používaných typů inverzních jednotek (bubny typu Mini, I, II, III a VIII)**
- **Zvláštní pozornost věnujte částem s bezpečnostními upozorněními a pravidly pro práci s těmito zařízeními.**

UPOZORNĚNÍ

- **Řádně vyplňujte záznamy o provedení prací – viz formulář na straně 63.**

Potřebný počet pracovníků: ne méně jak 2 osoby

Instalační proces s „otevřeným koncem sanačního rukávce“ pomocí inverzní jednotky vyžaduje ještě další přípravný krok.

Nejpozději v tomto okamžiku musí zodpovědný pracovník prováděcí firmy rozhodnout, jakým způsobem bude prováděno vytvrzení sanačního rukávce, zda to bude studenou vodou (za běžné teploty okolí), horkou vodou nebo párou, protože další následné kroky se podle způsobu vytvrzování značně liší.

IV.1.1.1 Příprava na vytvrzování studenou nebo horkou vodou

INFORMACE

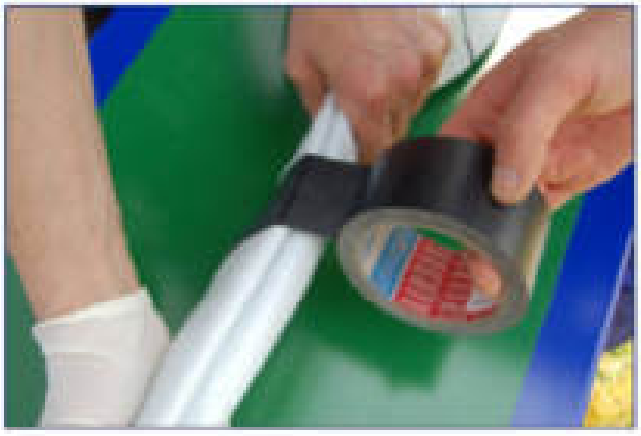
- **Při vytvrzování horkou vodou je nutné používat sanační rukávce, které jsou určeny pro vytvrzování teplem.**

Při vytvrzování za studena i horkou vodou je nejprve nutné lepicí páskou uzavřený konec sanačního rukávce nebo kalibrační hadice poskládat a zajistit velmi specifickým způsobem. Pak se ještě opatří několika uzly typu epros®Knots a případně ještě zajistí (zapáskuje) na způsob tzv. „meče“. Toto zajištění na způsob „meče“ později bude fungovat jako tlakově a vodě odolný „uzavřený konec“ sanačního rukávce nebo kalibrační hadice (při instalace sanačního rukávce s otevřeným koncem).

Následuje detailní popis neprodyšného uzavření konce sanačního rukávce nebo kalibrační hadice speciálním uzlem epros®Knot.

1. Na konci rukávce udělejte podélný sklad ve tvaru písmene „S“ až po již dříve udělanou značku ve vzdálenosti 70 cm od konce rukávce. Rukávce větších průměrů vyžadují dvojitý typ skladu ve tvaru písmene „W“.

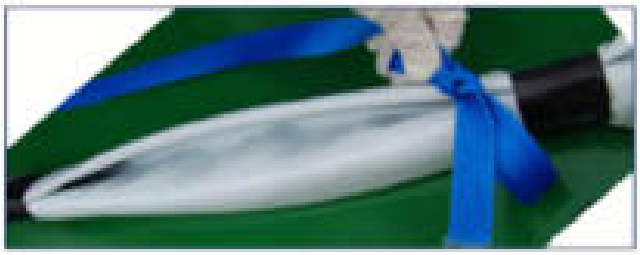
2. Pak takto složený rukávec omotejte lepicí páskou těsně za značkou 70 cm od konce rukávce. Další omotání složeného rukávce lepicí páskou proveďte hned za přelepeným koncem.



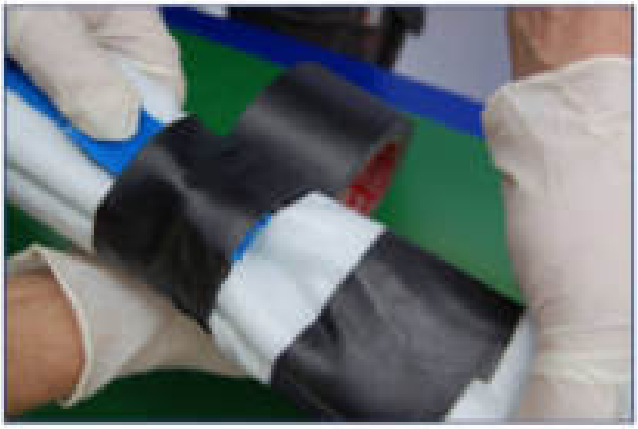
3. Na vodící pásce z ploché pevné tkaniny si připravte uzel typu epros®Knot.

   Budete potřebovat vytáhnout z inverzního bubnu zhruba 2 m vodící pásky, abyste na jejím konci mohli uvázat uzel epros®Knot.

4. Připravený uzel typu epros®Knot navlékněte na poskládaná a lepicí páskou omotaný konec sanačního rukávce a těsně za značkou 70 cm (směrem k jeho konci) jej co nejpevněji utáhněte.

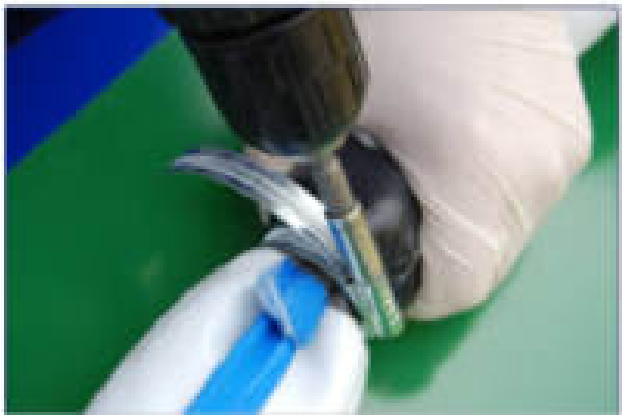


5. Za pomoci druhého pracovník pevně utažený uzel několikrát omotejte pevnou lepicí páskou vyztuženou textilií. Po prvních 2 návinech lepící textilní pásky přes ni přehněte vodící pásku směrem ke krátkému konci rukávce a dokončete navíjení lepicí pásky dalšími 3 až 4 náviny. Pak konec lepicí pásky odškubněte nebo odstřihněte. Vodící páska tak bude dobře zajištěna proti sesmeknutí.



6. Vodící pásku zajistěte několika dalšími jednoduchými uzly každých 15 až 20 cm uvázaných směrem k zalepenému 70 cm dlouhému konci sanačního rukávce a každý takový uzel zajistěte několika náviny lepicí pásky kolem nich. Tak se páska zabezpečí proti sesmeknutí a poškození.

7. Kolem konce sanačního rukávce s vodicí páskou dejte stahovací ocelovou svorku na hadice se šnekovým stahovacím mechanismem (obecně známý jako typ Jubilee), umístěte ji přes textilní lepicí pásku jistící hlavní uzel vodicí pásky těsně za uzlem a hadicovou svorku pevně utáhněte akumulátorovým šroubovákem. Při použití ručního šroubováku dávejte pozor, abyste nestrhli šnekový mechanismus. Pokud je to nutné, použijte na utažení momentový klíč. UPOZORNĚNÍ: Nepoškoďte vodící pásku ani rukávec.



8. Po utažení hadicové svorky ohýbáním nahoru a dolů odlomte (nebo odstřihněte) přečnívající konec ocelové pásky.

9. Ocelovou hadicovou svorku omotejte lepící páskou tak, abyste překryli všechny ostré hrany a svorka nebyla vůbec vidět.

10. Pak omotejte lepicí páskou celý poskládaná a zapáskovaný konec sanačního rukávce pečlivě omotejte lepicí páskou tak, aby byl celý tento konec páskou dokonale překryt a vytvořil kompaktní kyjovitý tvar s vyčnívající vodící páskou z jeho špičky.

    Spojte takto integrovanou vodící pásku s vodící páskou z inverzního bubnu. K tomuto spojení dvou konců vodící pásky použijte následující samo utahovací smyčku.

11. Pak použijte ruční ovládací kolo k navinutí sanačního rukávce s vodící páskou do inverzního bubnu. Během navíjení pečlivě potírejte sanační rukávec houbou namočenou v lubrikačním oleji epros®Oil. Tím se zajistí správné zvlhčení sanačního rukávce během procesu inverze.

UPOZORNĚNÍ

- **Na lubrikaci sanačních rukávců používejte vždy epros®Oil**
- **Ubezpečte se, že vodící páska i sanační rukávec jsou navíjeny do bubnu natěsno.**
- **Minimální délka vodící pásky = délka sanačního rukávce + průměr bubnu + délka inverzní hadice**

IV.1.1.2 Příprava na vytvrzování sanačního rukávce horkou vodou

Vytvrzovací proces může být podstatně zkrácen přidáním teplé nebo horké vody a jejím stejnoměrným oběhem v sanačním rukávci během celého vytvrzování pryskyřice.

Horká voda je připravována v externí ohřívací jednotce (například epros®HWB90) doplněné hadicí na oběh horké vody. Ta je posléze vhodným způsobem zavedena do rekonstruovaného potrubí. To se obvykle provádí poté nebo během zavádění sanačního rukávce do potrubí, které je touto metodou sanováno.

Přívodní hadice (například typu epros®Hot-WaterCirculationHose) musí být pro tento účel vhodně uzpůsobena, jak je popsáno v následujícím popisu (jak přívodní hadice naistalovat se podívejte do kapitoly V.1).

1. Za použití odlamovacího nože udělejte do přívodní hadice horké vody podélný řez skrz ni asi 4 cm dlouhý přibližně 20 cm od jejího konce. Tento otvor bude použit na upevnění vodicí pásky z inverzního rukávce (viz subkapitola V.1.1).

2. Udělejte druhý výřez do přívodní hadice zhruba 4 cm za prvním řezem směrem od jejího konce. Tímto otvorem bude proudit voda během procesu její cirkulace v rukávci.

IV.1.1.3 Příprava na vytvrzování sanačního rukávce párou

Viz Technická příručka II

IV.1.1.4 Invertování sanačního rukávce

1. V dalším kroku budete potřebovat tažné lanko, akumulátorový šroubovák s příslušnými bity, řehtačkový klíč, samolepící pásku a ocelové hadicové sponky vhodných velikostí pro inverzní tvarovky (a pokud je to s ohledem na způsob práce nutné i laminátový prut).

2. Protáhněte tažné lanko skrz inverzní nástavec, transparentní zaváděcí hadici (a případně i připojené kolena) do inverzního bubnu, aby jej bylo možné připojit ke konci sanačního rukávce s ohrnutou manžetou.

Protažení tažného lanka může být snadnější za pomoci laminátového prutu.

To se provede tak, že se pružný laminátový prut prostrčí skrz ohebnou zaváděcí hadici a inverzní nástavec do inverzního bubnu (pod otočný navíjecí střed) a tažné lanko se uváže na konec prutu. Pak se laminátový prut i s lankem vytáhne ven a lanko se zajistí uvázáním třeba na inverzní nástavec.

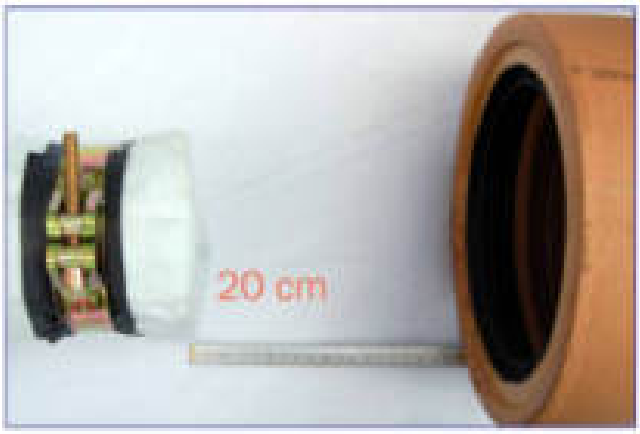
3. Konec napuštěného sanačního rukávce s již dříve udělanou manžetou podélně zohýbejte do tvaru písmene „S“, přivažte k němu tažné lanko a vložte jej zpátky do inverzního bubnu.

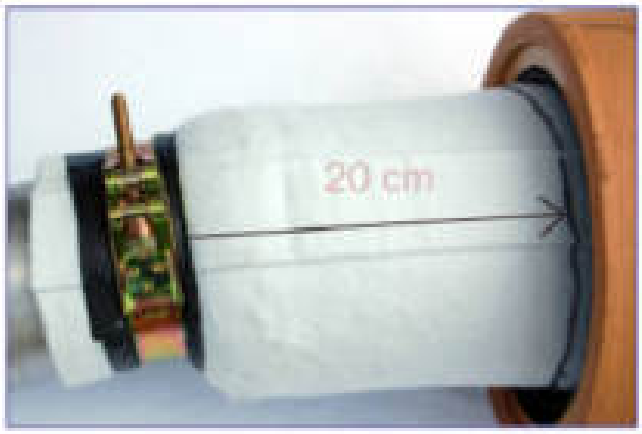
4. Druhý člen obsluhy protáhne za tažné lanko konec sanačního rukávce skrz ohebnou zaváděcí hadici, kolena a inverzní nástavec tak, aby manžeta rukávce vyčnívala ven. První člen obsluhy bude současně otáčet ovládacím kolem inverzního bubnu, aby se inverzní rukávec mohl tahem za lanko odvíjet.

5. Natáhněte přehrnutý konec manžety sanačního rukávce přes ústí inverzního nástavce a upevněte jej samolepící páskou a jednou nebo dvěma stahovacími hadicovými svorkami tak, abyste vytvořili vzduchotěsný spoj.

6. Natěsno uzavřete servisní okénko inverzního bubnu a přimontujte kulové ventily.

7. V závislosti na místních podmínkách pomocí tažného lanka nebo druhého člena obsluhy umístěte ústí inverzního nástavce co nejblíže k začátku úseku potrubí určeného k vyložení sanační vložkou. Mezera mezi ústím inverzního nástavce a začátkem sanovaného potrubí by měl být kolem 20 cm.





8. V tuto chvíli první člen obsluhy nastaví tlakový regulátor na inverzním bubnu na maximum.

   Druhý člen obsluhy u ústí inverzního nástavce dá znamení prvnímu členu, kdy má začít pouštět tlakový vzduch. Ten začne povolováním kulového kohoutu jednou rukou opatrně vpouštět tlakový vzduch do inverzního bubnu. Zároveň s tím je nutné druhou rukou kontrolovat reakci sanačního rukávce v bubnu prostřednictvím jeho ovládacího kola. Růst tlaku kontrolujte na manometru připevněném na bubnu.

9. Jakmile je dosaženo požadovaného tlaku (viz hodnota uvedená na štítku přiloženém k sanačnímu rukávci) začne navinutá rukávec citelně „táhnout“ ovládací ruční kolo inverzního bubnu. V tento okamžik začne obsluha bubnu ručním kolem pomalu otáčet nebo jej naopak bude brzdit, čímž bude regulovat rychlost převracení a postup čela sanačního rukávce v opravovaném úseku potrubí.

INFORMACE

- **Rychlost inverze a kontaktní tlak sanačního rukávce jsou řízeny brzděním nebo naopak nuceným otáčením ručního kola inverzního bubnu a regulací inverzního tlaku.**
- **Místa kolen a ohybů sanovaného potrubí mohou vyžadovat zvýšení inverzního tlaku.**
- **Při sanacích obtížných míst nebo ve složitých podmínkách vždy využívejte zkušený personál.**

10. Po kompletní instalaci rukávce v daném úseku potrubí uzamkněte ruční ovládací kolo bubnu v dosažené pozici.

UPOZORNĚNÍ

- **Pokud je plnící tlak příliš velký, může se snížit tloušťka nalaminované stěny sanačního rukávce nebo – v horším případě – může rukávec prasknout a následně se zbortit.**

11. Nastavte požadovaný tlak při vytvrzování podle informací uvedených v technickém listu použité pryskyřice.

UPOZORNĚNÍ

- **Doba zpracovatelnosti aktivované pryskyřice je čas uvedený v technickém listu jednotlivých druhů pryskyřic a je míněn čas při teoretické teplotě prostředí 20 až 25°C (viz technické listy pryskyřic)**
- **Pokud je skutečná teploty v opravované kanalizaci nižší než výše uvedená teplota referenční, bude doda zpracovatelnosti delší.**

12. Zahajte proces vytvrzování (viz kapitola V).

INFORMACE

- **Pokud byla během prohlídky potrubí zjištěn průsak vody (viz subkapitola I.1), neodpojujte inverzní buben během vytvrzování, jinak může vtékající voda proniknout mezi stěnu sanovaného potrubí a sanační rukávec a zabránit tím jejich spojení.**

13. Pokud byla na inverzi rukávce použita vody, po ukončení fáze vytvrzování odpojte hydrant nebo vypněte vodní čerpadlo. Poklud byl na inverzi použit tlakový vzduch, vypněte kompresor.

14. V případě vytvrzování horkou vodou nebo párou, zchlaďte nainstalovaný sanační rukávec na teplotu okolí, přinejmenším pod 25°C (vždy pokud možno pod venkovní teplotu vzduchu) ještě před snížením tlaku, kterým byl rukávec natlakován během vytvrzování.

15. Odpojte přívod tlakového vzduchu od inverzního bubnu – otevřete kulový ventil.

VÝSTRAHA

- **Riziko poranění očí**
- **Otevřením vzduchových ventilů vzniká silný proud vzduchu. Proto by nikdy neměl být vypouštěn směrem k lidem.**

16. Po vytvrzení se pomocí pneumatické nebo elektrické úhlové brusky odříznou konce takto nově vytvořené potrubní vložky a zabrousí do jedné roviny s konci sanovaného potrubí nebo stěnami šachty.

    Na vstupní, a pokud je to nutné, i koncové šachtě, stejně jako u šachet průběžných

    umístěných uprostřed naráz sanovaného úseku, se veškeré části vytvrzeného rukávce přesahující ze stěn šachet, konců trubek nebo kynet odříznou, zabrousí a vhodně ošetří tak, aby na obnaženém styku mezi nalaminovanou vložkou a původním materiálem vznikly vodotěsné spoje.

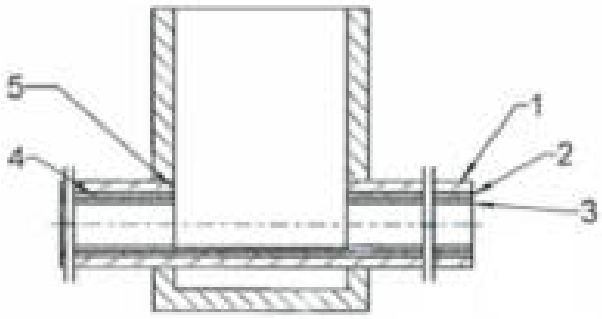
    Možné jsou následující způsoby:

    - zamazání míst přechodů maltou odolnou proti působení splaškové vody
    - zamazání míst přechodů syntetickou pryskyřicí
    -

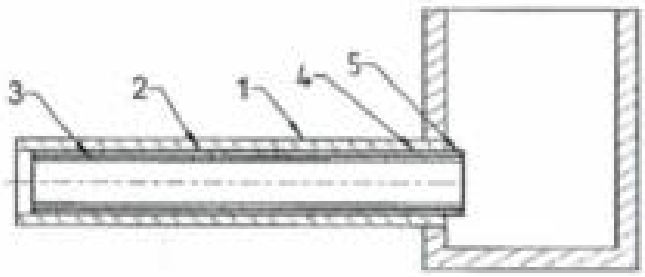
    Případné mezery mezi šachtou a potrubím se utěsní buď bobtnajícími páskami, které se umístí do spár mezi trubkou a šachtou ještě před instalací ochranné PE hadice (epros®PreLiner), nebo vodě odolnými maltami nebo pryskyřicí (epros®EPROPOX EP15). Za správnou funkci ostatních stávajících vodotěsných spojů, které nebyly označeny jako vadné nebo eventuálně vadné, je obvykle zodpovědný majitel či provozovatel opravovaného potrubí (klient).

    1. Opravované (sanované) potrubí
    2. Ochranná PE hadice (preliner)
    3. Pryskyřicí napuštěný sanační rukávec z polyesterové tkaniny s podélným spojovacím švem
    4. Bobtnající (bentonitová) páska
    5. Injektovaná sanační malta odolná proti účinkum splaškové vody

    Průběžná šachta



    Koncová šachta



    V průběžných šachtách je nutné horní polovinu vytvrzeného sanačního rukávce odříznout až po žlab (kynetu) ve dně těchto šachet. Zároveň se odeberou (odříznou) kroužky z vytvrzeného rukávce, které se použijí na následné zkoušky kvality. Tyto vzorky se odebírají z podpůrných trubek nebo rukávců, které se rovněž odstraňují (viz subkapitola VII.2)

    Odebírání vzorků je nutné provádět v souladu s relevantními předpisy na ochranu zdraví při práci.

17. Po dokončení všech sanačních prací na daném úseku potrubí proveďte prohlídku TV kamerou v souladu s normou ČSN/STN EN 1610. Výsledky zapište do předepsaného formuláře „Zkouška těsnosti“.

IV.1.2 Instalace sanačního rukávce s otevřeným koncem pomocí inverzní jednotky

IV.1.2.1 Současná instalace kalibrační hadice

INFORMACE

- **tato metoda vylučuje možnost odřezat konec nainstalovaného sanačního rukávce.**

1. Připravte sanační rukávec stejným způsobem, jaký je uveden v „Impregnaci sanačního rukávce“.

2. Uřízněte potřebnou délku kalibrační hadice shodnou s délkou sanačního rukávce.

3. Odřízněte předem označených 70 cm naimpregnovaného sanačního rukávce

4. Použijte teflonovou pásku nebo elastickou pryžovou pásku na zavázání konce sanačního rukávce, který pak zůstane jako „otevřený konec“.

5. Navlečte celou délku sanačního rukávce do kalibrační hadice.

6. Podobným způsobem, jakým je popsána příprava sanačního rukávce s „uzavřeným koncem“ vytvořte vzduchotěsný uzávěr na konci kalibrační hadice, složte jej do tvaru písmene „S“ nebo „W“ a zajistěte jej samolepící páskou a ocelovou hadicovou sponou (viz subkapitola IV.1.1.1 až po odstavec 10). Na vytvrzování horkou vodou nebo párou připravte kalibrační hadici způsobem uvedeným v subkapitolách IV.1.1.2 nebo IV.1.1.3.

7. Použijte připevněné tažné lanko na vytažení kalibrační hadice ze sanovaného úseku potrubí po ukončení procesu vytvrzení. Potřebná délka tažného lanka: délka kalibrační hadice + délka zaváděcí inverzní hadice včetně příslušenství +průměr bubnu.

8. Podrobnější popis naleznete v subkapitole IV.1.1.4 „Invertování sanačního rukávce s uzavřeným koncem“ až po odstavec 15.

9. Po ukončení procesu vytvrzování kalibrační hadici vytáhněte.

10. Při re-inverzi kalibrační hadice je nutné udržovat konstantní tlak kolem 0,1 baru. Při vytahování kalibrační hadice ven pomalu tlak snižujte. NA začátku se může kalibrační hadice mírně lepit k povrchu. Uvolněte ji mírným škubáním za ovládací kolo inverzního bubnu.

11. Další podrobné informace naleznete v subkapitole IV.1.1.4 „Invertování sanačního rukávce s uzavřeným koncem“ počínaje odstavcem 16. Avšak s výjimkou, že veškeré informace týkající se „procesu s otevřeným koncem“, platí pouze pro počáteční a případné průběžné šachty.

IV.1.2 Instalace sanačního rukávce s otevřeným koncem inverzní jednotkou

IV.1.2.2 Následná instalace kalibrační hadice

1. Připravte sanační rukávec stejným způsobem, jaký je uveden v „Impregnaci sanačního rukávce“.

2. Uřízněte potřebnou délku kalibrační hadice shodnou s délkou sanačního rukávce.

3. Odřízněte předem označených 70 cm naimpregnovaného sanačního rukávce

4. Použijte teflonovou pásku nebo elastickou pryžovou pásku na zavázání konce sanačního rukávce, který pak zůstane jako „otevřený konec“.

5. Další postup naleznete v subkapitole IV.1.1.1 o přípravě sanačního rukávce s uzavřeným koncem v odstavci 11 a dále v subkapitole v odstavcích 1 až 10.

6. Po ukončení procesu inverze sanačního rukávce se z něj vypustí veškerý vzduch, takže rukávec zůstane bez vzduchu v potrubí splasklý.

7. Povolte ocelovou hadicovou spojku na inverzním nástavci a sundejte z něj konec zavedeného sanačního rukávce.

8. Podobným způsobem, jakým je popsána příprava sanačního rukávce s „uzavřeným koncem“ vytvořte vzduchotěsný uzávěr na konci kalibrační hadice, složte jej do tvaru písmene „S“ nebo „W“ a zajistěte jej samolepící páskou a ocelovou hadicovou sponou (viz subkapitola IV.1.1.1 až po odstavec 10). Na vytvrzování horkou vodou nebo párou připravte kalibrační hadici způsobem uvedeným v subkapitolách IV.1.1.2 nebo IV.1.1.3.

9. Naviňte takto připravenou kalibrační hadici do inverzního bubnu za použití ovládacího ručního kola bubnu. Během navíjení pečlivě zvlhčujte povrch kalibrační hadice separačním olejem napuštěnou houbou. Tím se zajistí potřebné zvlhčení (lubrikace) hadice nutné pro proces její inverze. (viz subkapitola IV.1.1 odstavec 11)

10. Dále pokračujte postupem (pouze s kalibrační hadicí bez sanačního rukávce) uvedeným v podkapitole IV.1.1.4 až po odstavec 7, ale ubezpečte se, že inverzní hadice s ústím je ve správné pozici, aby mohla být kalibrační hadice úspěšně zavedena do splasklého sanačního rukávce. Ve stejnou dobu se ubezpečte, že vnikáním kalibrační hadice sanační rukávec opět správně přilnul ke stěně sanovaného potrubí po celém jeho obvodu.

11. Pak pokračuje podle postupu uvedeného v subkapitole IV.1.1.3 odstavec 8 až 10. Avšak s výjimkou, že veškeré informace týkající se „procesu s otevřeným koncem“, platí pouze pro počáteční a případné průběžné šachty.

IV.2 Instalace sanačního rukávce pomocí vodního sloupce

IV.2.1 Instalace s uzavřeným koncem rukávce

1. Někde vedle vstupní šachty postavte konstrukci s plošinou. Výška této konstrukce by měla odpovídat požadovanému hydrostatickému tlaku a tedy hloubce od plošiny ke dnu šachty.

2. Nahoru na plošinu věžní konstrukce upevněte polohovací kroužek s oblými okraji, přes jehož okraj se bude sanační rukávec talkem vody posouvat dolů do šachty a potrubí.

3. Existují dva způsoby inverze sanačního rukávce do vstupní šachty nebo startovacího místa (přístupového otvoru):

   a) Zaveďte sanační rukávec epros®Liner odpovídajícího průměru do opravovaného potrubí buď pomocí průhledné zaváděcí hadice epros®SpiralInversionHose výztužené ocelovou spirálou.

   b) Nebo zaveďte sanační rukávec epros®Liner do opravovaného potrubí přímo pomocí podpůrné kalibrační hadice stejného jmenovitého průměru. Kalibrační hadice v tomto případě zabrání zbytečné radiální expanzi naimpregnovaného rukávce, která může být způsobena ve spodní části vysokým hydrostatickým tlakem napouštěné vody.

4. Napusťte vodu do rukávce. Její hydrostatický tlak díky výškovému rozdílu mezi plošinou a dnem vstupní šachty umožní inverzní zavedení sanačního rukávce do sanovaného potrubí. Potřebné inverzní tlaky jsou uvedeny v přílohách německého stavebního osvědčení DIBT č. 20, 21 a 22. Pokud to bude nutné, můžete inverzní tlak vody přiměřeně zvýšit doplnění sloupce vody v sanačním rukávci.

5. Na vytvrzení se použije horká nebo studená vody. Vytvrzovací čas bude záviset na průměrné teplotě vody během této fáze a na typu použité pryskyřice.

V Způsoby vytvrzování sanačního rukávce

V.1 Tlaková inverze inverzním bubnem a vytvrzování horkou vodou

Pečlivá inverzní instalace a přesné usazení sanační vložky jsou základními podmínkami pro perfektní výsledek. To si obvykle vyžaduje dostatek času, kterého se však nedostává při použití rychle reagujících pryskyřic, Tento čas vám poskytnou pryskyřice s dlouhou dobou zpracovatelnosti po aktivaci smícháním (tzv. pot time). Jenom ty jsou zárukou práce bez zbytečného stresu, ohleduplnosti k životnímu prostředí a dosažení dobrých výsledků.

I při takovém prodloužení času na přípravu a instalaci sanační vložky je možné urychlit proces vytvrzování horkou vodou, například za pomocí ohřívače epros®HWB90 pro malé průměry potrubí (až po DN200 včetně) nebo další typy ohřívačů řady epros®HWB pro dodávky 24 až 40 m³ horké vody za hodinu a tepelným výkonem 300 až 950 kW při tlaku vody 5 barů.

Mnoho typů pryskyřic potřebuje dostatečně vysokou vytvrzovací teplotu, aby bylo možné dosáhnout jejich deklarovaných mechanických vlastností - pružnosti a pevnosti v ohybu.

Společnost Trelleborg Pipe Seals doporučuje používat vytvrzování horkou vodou nebo párou **pro pryskyřice řady HC**, které jsou pro napouštění sanačních rukávců epros®DrainLining. Tato metoda šetří čas i provozní náklady při instalaci.

Pryskyřice řady FC jsou všeobecně vhodné pro rychlé vytvrzování za běžné teploty okolí. Ale i u nich lze použít dodaného tepla za účelem nastartování procesu jejich vytvrzování. V takovém případě je však bezpodmínečně nutné udržet teplotu vody nebo páry na vstupu do rukávce zcela jednoznačně pod obvyklými hodnotami (nikdy nesmí přesáhnout 40°C).

Při vytvrzování horkou nebo teplou vodou je nutné zavést dodatečnou (v nenafouknutém stavu plochou textilní) hadici na horkou vodu do sanačního rukávce již při jeho zavádění do sanovaného úseku potrubí. Tato plochá hadice bude po instalaci rukávce sloužit k přívodu a oběhu vody během celého procesu vytvrzování. Voda bude ohřívána v ohřívací jednotce (kotle) na ustálenou teplotu v celém objemu rukávce mezi 60 až 80°C v závislosti na použitém typu pryskyřice a materiálu sanačního rukávce.

Aby byl zajištěn rovnoměrný oběh ohřáté vody a její konstantní teplota, je po celou dobu vytvrzování čerpána oběhovým čerpadlem ze sanačního rukávce zpět do ohřívací jednotky (kotle), kde se opět ohřeje na nastavenou teplotu a poté skládanou horkovodní hadicí putuje opět do rukávce.

Příprava tohoto oběhového okruhu se odehrává ve 4 krocích:

1. Příprava sanační vložky (viz subkapitola IV.1.1.1)
2. Příprava hadice na oběh horké vody (viz subkapitola IV.1.1)
3. Inverzní instalace sanačního rukávce spolu s hadicí na oběh horké vody (viz subkapitola IV,1.2)
4. Zavedení sací oběhové hadice do již zavedeného snačního rukávce (viz subkapitola IV.1.1.2/V.1.3)

V.1.1 Příprava hadic na cirkulaci horké vody a její odsávání zpět do ohřívače

1. Připojte jeden konec hadice na horkou vodu (rozměrově stabilní hadice se spirálovou výztuhou ocelovým drátem) na hadicovou 1“ trysku za použití hadicové sponky se šnekovým závitem a rychlospojkou D-Storz (viz subkapitola IV.1.1.1, odstavec 7 a 8).

   Tato velikost se může měnit v závislosti na délce sanačního rukávce, průměru sanovaného potrubí a kapacitě ohřívače horké vody.

2. Připojte jeden konec ploché textilní hadice na oběh horké vody na hadicovou 1“ trysku za použití hadicové sponky se šnekovým závitem a spojkou D-Storz (viz subkapitola IV.1.1.1, odstavec 7 a 8).

   Pak omotejte plochou textilní hadici spolu s plochou vodící páskou do inverzního bubnu. Je velmi důležité, aby textilní vodící páska ležela naplocho na oběhové hadici. Tím se zajistí, aby se páska i hadice navíjely a odvíjely s bubnu současně bez jakýchkoli problémů a vzájemných délkových rozdílů.

3. Pak na vodící pásce uvažte uzel protažený předem připraveným řezem na konci ploché hadice na dodávku horké vody do nainstalovaného inverzního rukávce (viz subkapitola IV.1.1.2).

4. Připojte zbývající volný konec ploché vodící pásky, který je protažen a uvázán na konec přívodní hadice horké vody, na konec vodící pásky upevněné v mečovitém (kyjovitém) zakončení již připraveného sanačního rukávce (viz subkapitola IV.1.1.1, odstavec 10).

5. Pak položte takto krátkou vodící páskou spojený kyjovitě upravený konec sanačního rukávce s upraveným koncem přívodní hadice na teplou vodu paralelně vedle sebe. Otáčením řídícího kola inverzního bubnu je naviňte dovnitř bubnu – viz podrobný popis v kapitole IV.1.1.1, odstavec 11 – naplocho bez jejich zbytečného zkroucení.

V.1.2 Inverze hadice na cirkulaci horké vody společně se sanačním rukávcem

6. Poté pokračujte v souladu s postupem uvedeným v subkapitole IV.1.1.4 (inverze sanačního rukávce), odstavce 1až 11.

7. Udržujte tlak v systému a uzamkněte ovládací kolo inverzního bubnu v dosažené poloze.

8. Připojte jeden z volných kulových ventilů na externí zdroj vody do ohřívače a otevřete jej. Nahraďte stlačený vzduch v inverzní hadici systému vodou tak, že i při této výměně budete udržovat nastavený tlak postupným odpouštěním vzduchu při současném napouštění vody.

9. Nahraďte stlačený vzduch tlakovou vodou, která místo něj bude tlačit sanační rukávec na stěny opravovaného potrubí.

10. Otevřete servisní okénko na inverzním bubnu a připojte konec a skládané (ploché) hadice na cirkulaci horké vody, která je opatřeny rychlospojkou typu Storz, připojte na jednu ze dvou přípojek Storz umístěných nad osou bubnu.

V.1.3 Instalace hadice na odsávání vychladlé vody z potrubí

1. Zaveďte sací hadici epros®SuctionHose (její délka by měla být volena tak, aby se mohl její konec ponořit zhruba 20 cm pod vodní hladinu ve spirálové zaváděcí hadici) jejím koncem bez závitu vrchem nad osou inverzního bubnu do spirálové zaváděcí hadice až se její konec ponoří pod vodní hladinu v sanovaném potrubí. Druhý konec sací hadice s namontovanou rychlospojkou Storz připojte na volný druhý port servisního okénka inverzního bubnu.

2. Zavřete servisní okénko bubnu a připojte přívodní i zpětnou oběhovou hadici jednotky na ohřev vody a připojeného (externího) oběhového čerpadla prostřednictvím portů servisního okénka na skládané ploché hadice na přívod a zpětné odsávání horké vody uvnitř bubnu.

V.1.4 Vytvrzování horkou vodou

Při inverzní instalaci rukávce stlačeným vzduchem a následným vytvrzování horkou vodou je nutné mít na paměti, že napouštění vody do natlakovaného rukávce v něm zároveň zvýší tlak.
Proto je důležité během napuštění vody zároveň pomalu odpouštět stlačený vzduch ventilem umístěným na inverzním bubnu tak, aby nedošlo v již usazeném rukávci k překročení povoleného tlaku.

Před zahájením napouštění vody, spočítejte hodnotu hydrostatického tlaku napuštěného vodního sloupce, přičemž vezměte do úvahy jak sklon opravovaného úseku potrubí, tak i výšku zaváděcí inverzní hadice a postupně snižte tlak vzduchu na inverzním bubnu podle následujícího vzorového výpočtu:

Hloubka přístupové šachty	= 3 m,	což je ekvivalent hydrostatického tlaku	0,3 baru
Spád úseku potrubí	= 1 m,	což je ekvivalent hydrostatického tlaku	0,1 bar
Výsledný hydrostatický tlak			0,4 bary

Pokud je v tomto vzorovém případě požadovaný vytvrzovací tlak v rukávci 0,5 baru, měl by výsledný tlak vzduch měřený na inverzním bubnu být ne vyšší jak 0,1 baru a tato hodnota by měla být viditelná také na kontrolním manometru.

UPOZORNĚNÍ

- **Přidání vody zvyšuje výsledný tlak ve vytvrzovaném sanačním rukávci. Kontrolujte tento tlak na manometru inverzního bubnu a jakýkoli nárůst tlaku regulujte odpuštěním vzduchu. V žádném případě nesmí tak v rukávci stoupnout ani klesnout mimo rozsah stanovený pro jednotlivé rukávce (viz technické údaje rukávců)**
- **Je nutné mít na paměti, že hydrostatický tlak vtékající vody a tlak vzduchu se sčítají a jsou nejvyšší v nejnižší části sanovaného úseku potrubí. Proto je ntné tlak vzduchu přiměřeně snížit.**

1. Jak zde bylo již dříve uvedeno, zcela naplňte sanační rukávec horkou vodou z ohřívací jednotky napojené na inverzní buben tak, aby dostatečný tlak neustále přidržoval sanační rukávec přilnutý na vnitřní stěnu potrubí po celé délce úseku.
2. Horká voda je dopravována z ohřívacího kotle čerpadlem zapojeným v tomto okruhu hned za kotlem. Teplotu vody v okruhu udržujte na hodnotě 70°C.
3. Teploty na výtlaku a ve zpětné (odsávací) hadici, stejně jako teplota mezi sanačním rukávcem a vnitřní stěnou sanovaného potrubí (na začátku, uprostřed a na konci) musí být měřena a zaznamenávána v nejnižším místě potrubí během celé vytvrzovací fáze (například pomocí snímače teplot epros®TemperatureReader).
4. Sledujte délku vytvrzovací fáze uvedené v tabulce 10.
5. Po ukončení procesu vytvrzování (ohřívací fáze) začněte napouštět studenou vodu, aby se telota vody v rukávci snížila na zhruba +20°C.

6. Vyčkejte, až se teploty sníží na tuto hodnotu, teprve pak otevřete servisní okénko inverzního bubnu a vodu vypusťte.
7. Změřte a zaznamenejte délku vytvrzování a vytvrzovací tlak během této fáze.

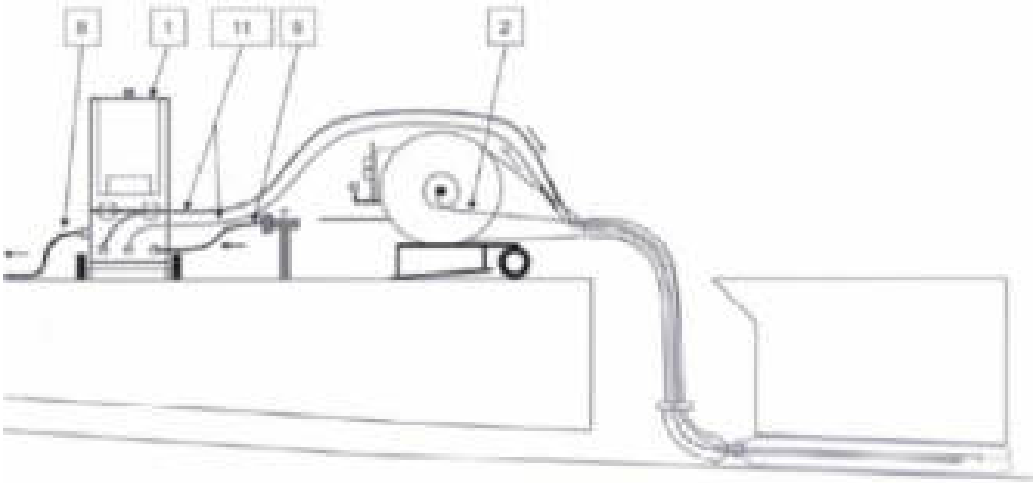
INFORMACE

- **Společnost Trelleborg Pipe Seals dodává jednotky na ohřev vytvrzovací vody přizpůsobené vašim individuálním požadavkům.**
- **Tyto jednotky jse vyrábí ve dvou základních typech:**
  a) tuhými hadicemi
  b) skládanými plochými hadicemi
- **Jednotky na ohřev vytvrzovací vody zaručují konstantní čas vytvrzení.**

jednotka epros®HWB 90 (pro max. DN 200)

jednotka epros®HWB 330, 650 nebo 1000

Schéma instalace jednotky na ohřev vody s tuhými hadicemi



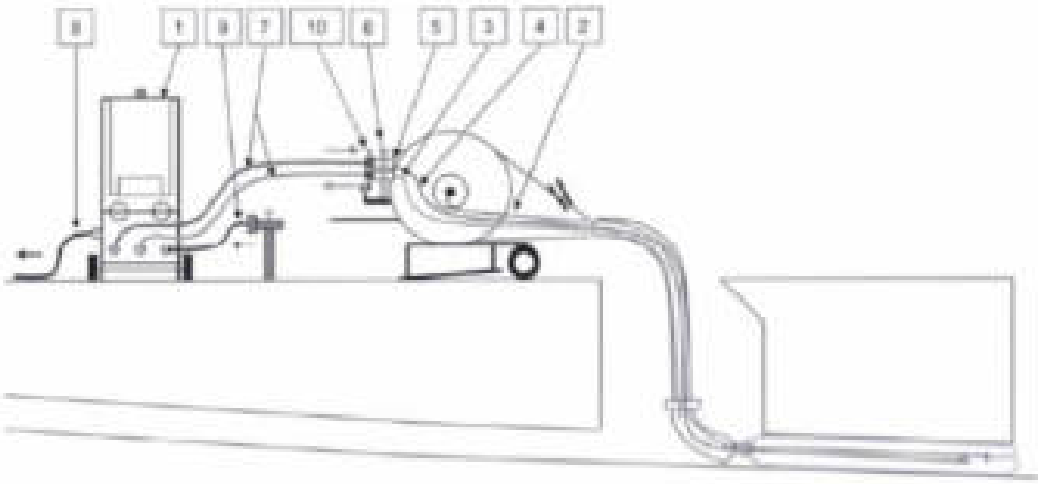
8 a 9
Plochá hadice se spojkami Storz nebo IVS

1
Jednotka na ohřev vody

11
Souprava na cirkulaci vody

2
Zaváděcí páska

Schéma instalace jednotky na ohřev vody se skládanými plochými hadicemi



8 a 9
Plochá hadice se spojkami Storz nebo IVS

1
Jednotka na ohřev vody

7
Dva kulové ventily na oběhových hadicích se spojkami Storz

6
Servisní okénko pro vytvrzování horkou vodou nebo párou

5
Spojka Storz nebo IVM s tryskou

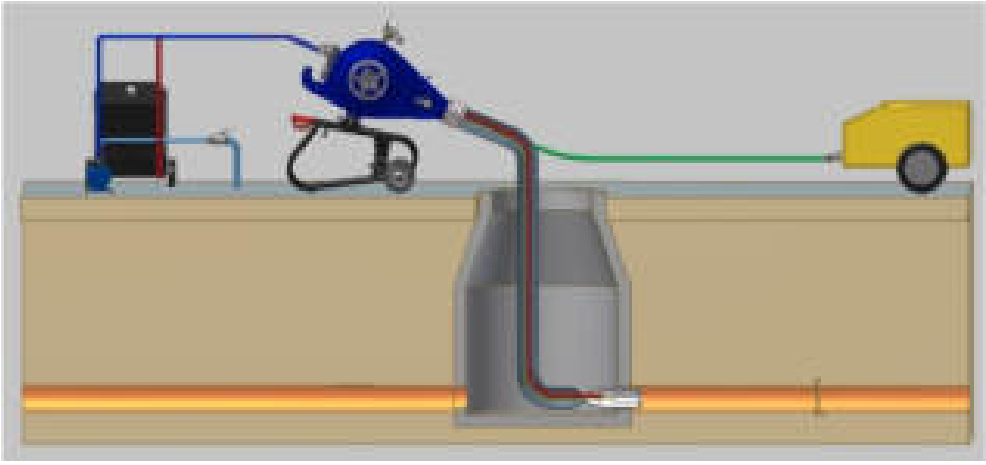
4
Zpětná sací hadice se spojkou Storz

3
Zpětná sací hadice se spojkou Storz

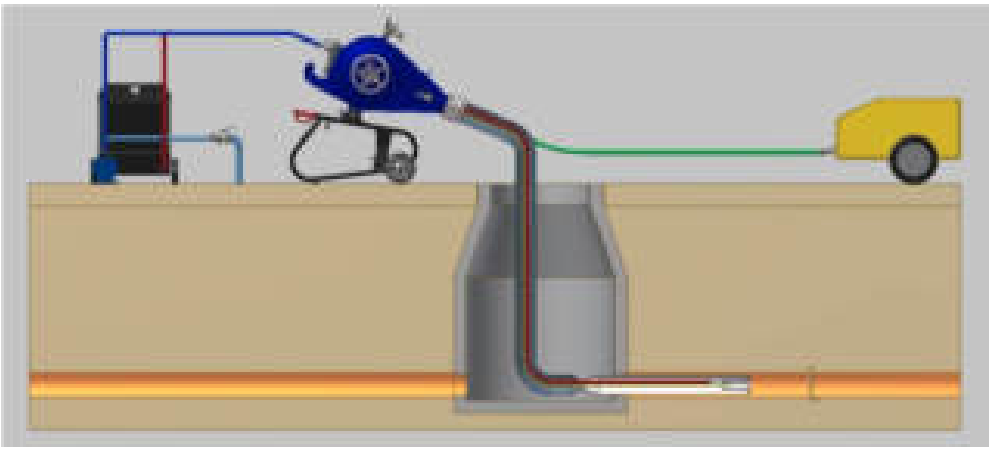
2
Zaváděcí páska

Vytvrzování teplem s výstupním ventilem oběhu horké vody nebo páry

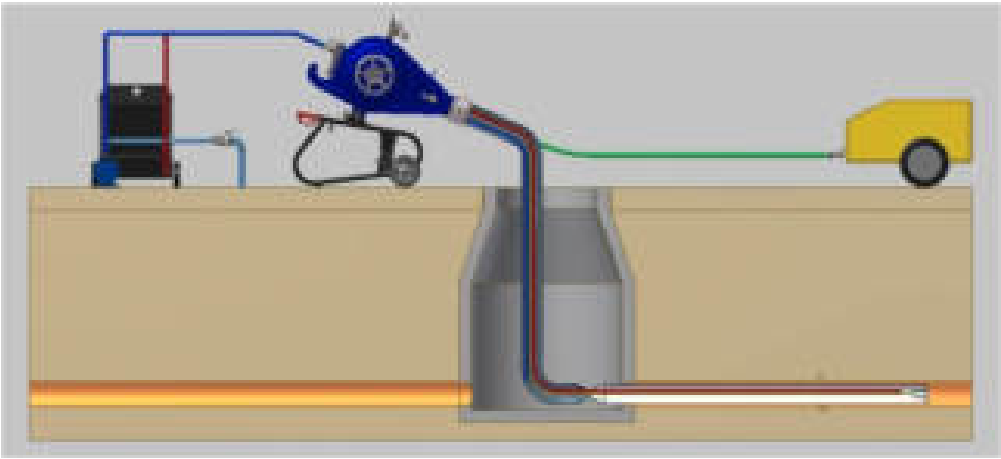
Sanační rukávec s otevřeným koncem



Zaveďte sanační rukávec s kontrolní páskou a hadicí na přívod horké vody nebo páry do začátku potrubí.



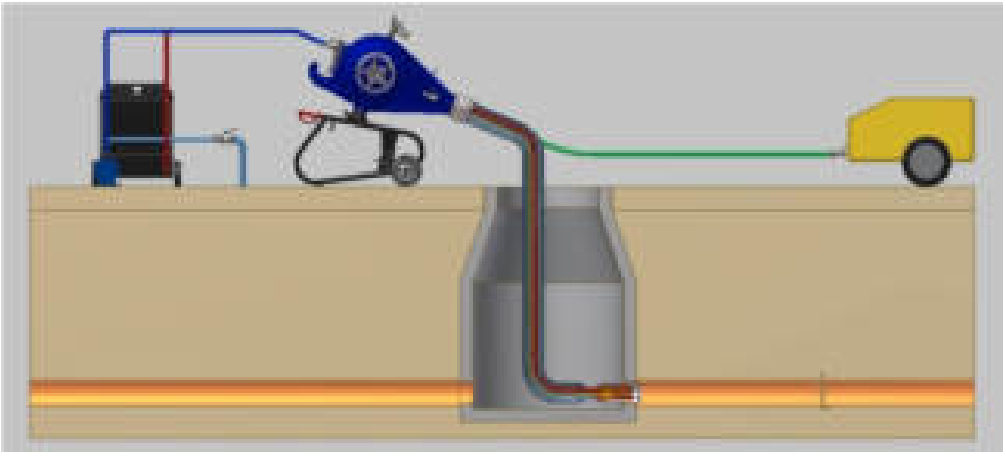
Začněte zatlačovat inverzní sanační rukávec společně s přívodní trubkou horké vody nebo páry.



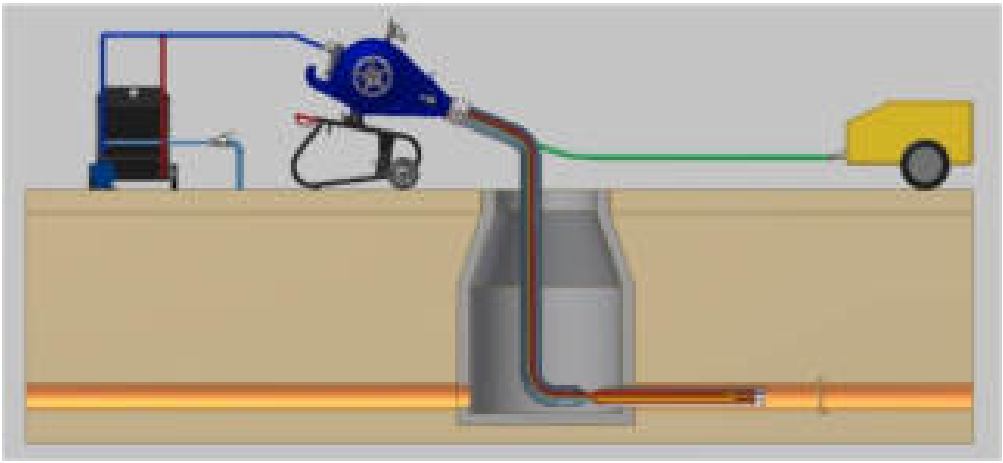
Vytvrzování horkou vodou: Do rukávce se napouští ohřátá vody a vnitřkem sanačního rukávcem se zase vrací zpět
Vytvrzování párou: Při použití napouštěcího parního ventilu se horká směs páry se vzduchem napouští ve směru inverze a postupuje od místa vstupu sanačního rukávce do potrubí až po jeho čelo.

Vytvrzování teplem s cirkulací (vody nebo páry)

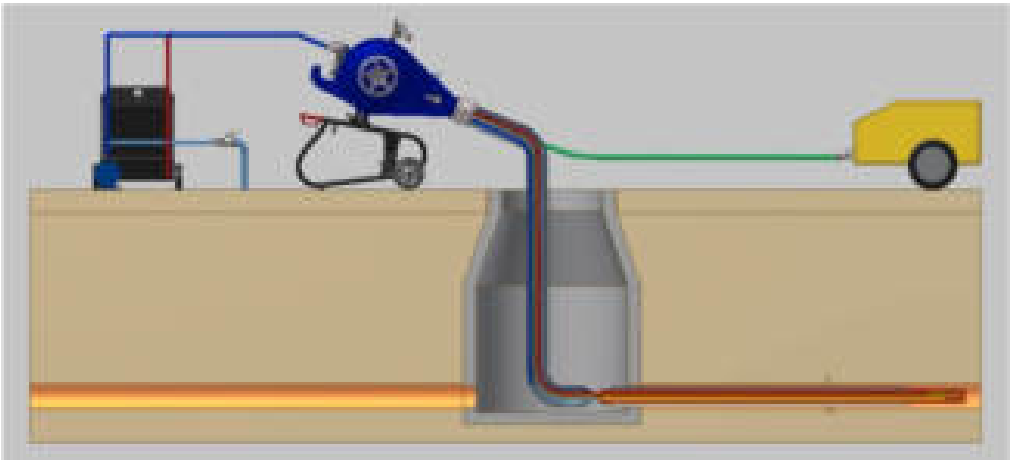
Sanační rukávec s otevřeným koncem, současná inverze s kalibrační hadicí



Zaveďte sanační rukávec spolu s kalibrační hadicí do začátku potrubí.



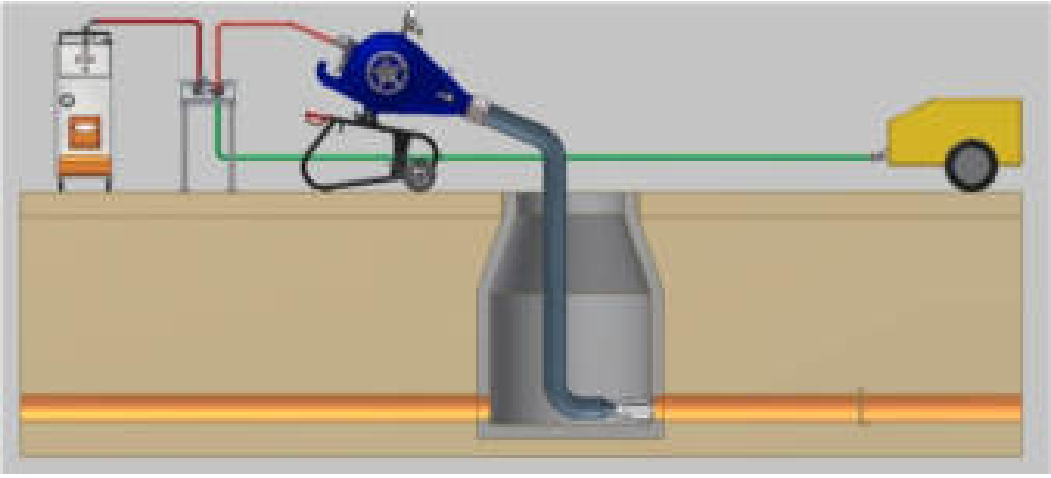
Začněte zatlačovat inverzní sanační rukávec současně s kalibrační hadicí.



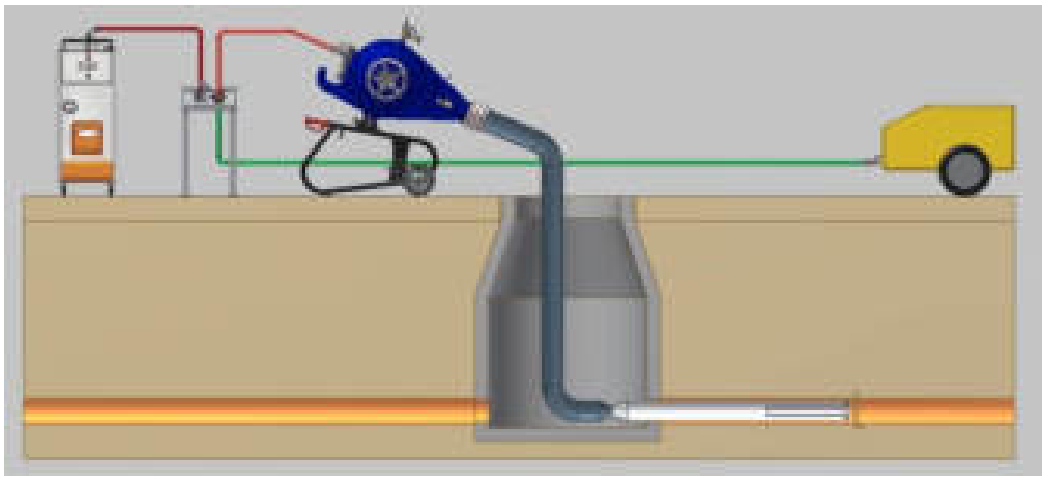
Vytvrzování s kalibrační hadicí: Horká voda se napouští na čelo sanačního rukávce a vrací se jeho vnitřkem zpět
Vytvrzování párou: Při použití napouštěcího parního ventilu se horká směs páry se vzduchem napouští ve směru inverze a postupuje od místa vstupu sanačního rukávce do potrubí až po jeho čelo.

Vytvrzování teplem s cirkulací horké vody nebo napouštěcím parním ventilem, část 1/2

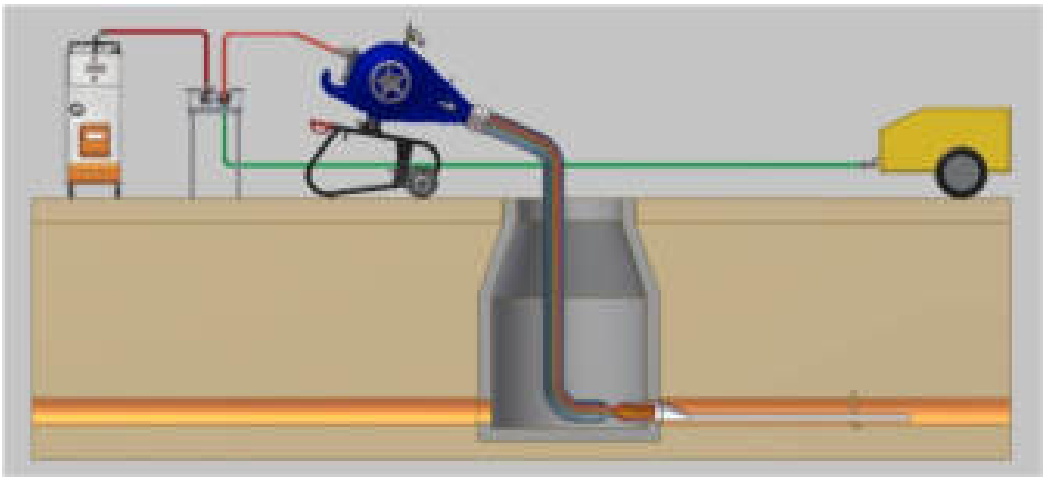
Sanační rukávec s otevřeným koncem a následnou inverzí kalibrační hadice



Zaveďte pryskyřicí naimpregnovaný sanační rukávec do začátku potrubí.



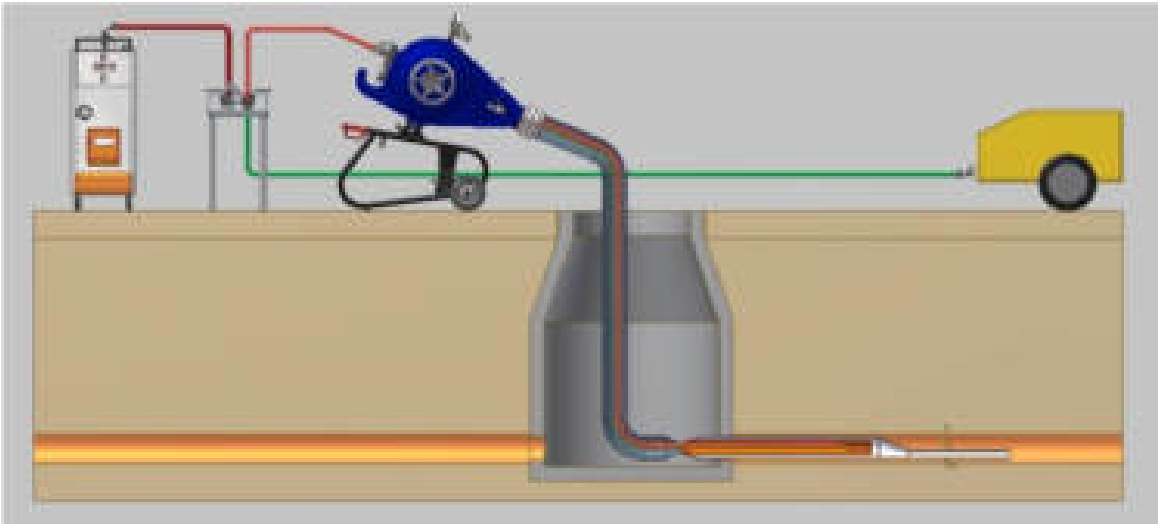
Invertujte sanační rukávec s otevřeným koncem do zvoleného úseku potrubí.



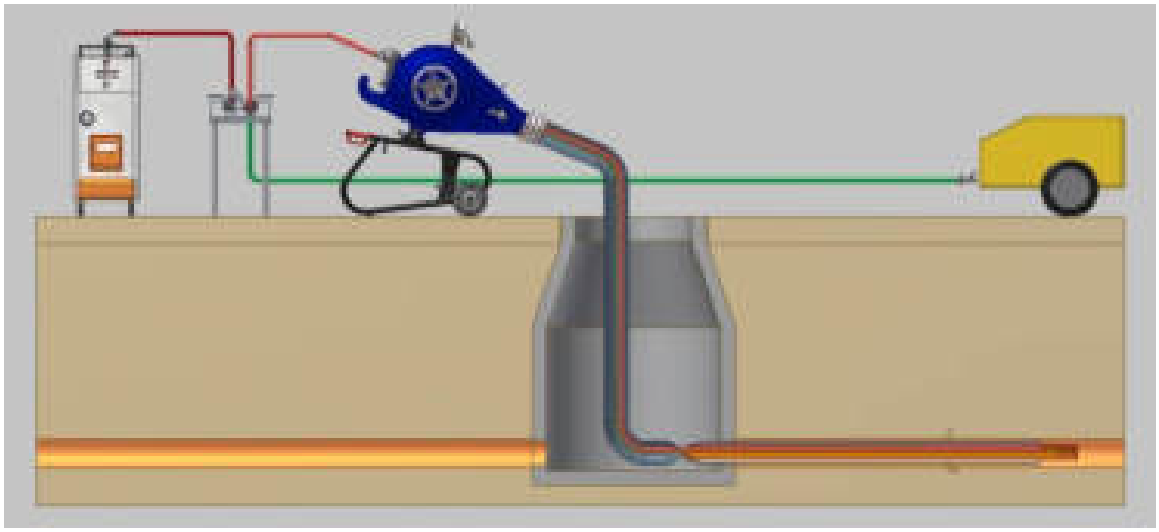
Odpojte sanační rukávec od zaváděcí hadice s inverzním ústím a vše připravte na zavedení kalibrační hadice do již zavedeného sanačního rukávce v potrubí.

Vytvrzování teplem s cirkulací horké vody nebo napouštěcím parním ventilem, část 2/2

Sanační rukávec s otevřeným koncem a následnou inverzí kalibrační hadice



Zaveďte inverzí kalibrační hadici do sanačního rukávce, který je již v potrubí zavlečený. Pro optimální cirkulaci vytvrzovací horké vody, zavlečte společně s kalibračním rukávcem i přívodní hadici. V případě vytvrzování párou nasaďte na vzdálený konec přívodní hadice zavlečené do potrubí výtokový parní ventil.



Vytvrzování s kalibrační hadicí: horká kapalina nebo pára je dopravována přívodní hadicí na vzdálený konec sanačního rukávce usazeného v potrubí.

Alternativní řešení:

Při použití horké páry a parního ventilu proudí směs páry se vzduchem ve směru inverze kalibrační hadice a končí na vzdáleném otevřeném konci sanačního rukávce.

VI. Závěrečné úkony a kontrola

Po ukončeném vytvrzování vyvložkované potrubí opticky zkontrolujte a zjištěné výsledky zapište do montážního deníku či jiné podobné pracovní dokumentace.

Ujistěte se, byly odstraněný z potrubí všechny zbytky materiálu, a že nalaminovaná vložka je hladká a nejsou na ní žádné výstupky, které by mohly bránit volnému průtoku vody.

Po vytvrzení rukávce a obnovení přípojek proveďte zkoušku těsnosti celého úseku, nejlépe včetně rozhraní mezi potrubím a šachtou. Zkoušku těsnosti je možné provádět vcelku nebo po kratších úsecích.

Zkoušky vodotěsnosti kanalizací musí být prováděny v souladu s požadavky normy EU (ČSN/STN) 1610, a to buď vodou (metoda „W“) nebo vzduchem (metoda „L“).

VII. Kontrola prováděná zhotovitelem a zajištění kvality

VII.1 Všeobecně platná pravidla

Po ukončení opravy očistěte pracovní nástroje a odstraňte veškeré mycí prostředky, ochranné folie, nánosy, odpad a zbytky materiálu podle požadavků předpisů na ochranu životního prostředí a ochrany zdraví při práci, jakož i všech relevantních provozních předpisů.

VII.2 Zkoušky vztahující se k procesu sanací vnitřním inverzním rukávcem

Popis zkoušky	**Potřebné vybavení**	**Četnost zkoušky**
Vizuální vstupní kontrola potrubí kamerou	Podle kapitoly 4.3.1 a předpisu ATV-M 143-2-14	Před každou opravou nebo sanací potrubí
Vizuální výstupní kontrola každého dokončeného úseku kamerou	Podle kapitoly 6 a předpisu ATV-M 143-2-14	Po ukončení každé opravy úseku
Kontrola vybavení	Podle kapitoly 4.2	Během každé opravy
Kontrola označení nádob s komponenty	Podle kapitoly 2.2.3	
Zkouška vodotěsnosti nebo vzduchotěsnosti	Podle kapitoly 6	
Kontrola namíchané pryskyřice, jejího potřebného množství a chování během vytvrzování	Míchací protokol podle kapitoly 4.3.5	
Kontrola teploty a doby vytvrzování	Podle kapitoly 4.3.6.4	
Určení teploty skelné přeměny T_{G1} a T_{G2} pomocí DSC analýzy* pro sanační rukávce do přípojek až po DN 200	Podle kapitol 2.1.5 a 7.2.2 (alternativní)	

Tabulka 18: *) pokud teploty skelné přeměny TG1 a TG2 zmíněné v kapitole 2.1.5 jsou DSC analýzou potvrzeny na odebraných vzorcích, budou sloužit jako dostatečný důkaz fyzikálních vlastností zmíněných v kapitole 2.1.4, které se týkají vytvrzeného sklolaminátového kompozitu založeného na polyesterových vláknech a pryskyřičném pojivu.

VII.3 Zkoušky odebraných vzorků sanačního rukávce

K jejich provedení je nutné odebrat vzorky ze vstupní, průběžné nebo koncové šachty ve formě vzorkovacích kroužků nebo vzorkovací trubky, které svým průměrem odpovídají nainstalované laminátové vložce a které nebudou ani pod zatížením vykazovat deformace.

Mělo by se dbát na to, aby byla mezi sanační rukávec a nosnou (vzorkovací) trubku vložena kalibrační hadice nebo preliner tak, aby bylo možné odříznout vzorkovací kroužek, který by vykazoval naprosto shodné vlastnosti se sanačním rukávcem nalaminovaným dovnitř rekonstruovaného potrubí. Pokud je to možné, tento testovací vzorek by měl být vždy odebírán z průběžné šachty umístěné uprostřed naráz vyvložkovaného úseku potrubí.

Určení pevnostních vlastností pomocí DSC analýzy

Pokud je nemožné odebrat ze sanovaného potrubí zkušební kroužky ani zkušební kruhové segmenty, které budou testovány mimo stavbu, je pro potrubí až do DN 200 možné podrobit DSC analýze vzorky přímo na stavbě.

Tato zkušební procedura sestává z následujících kroků:

1. Provrtání vytvrzeného sanačního rukávce jádrovým vrtákem (diamantovou korunkou).
2. Změření tloušťky stěny samonosné laminátové vrstvy ve třech místech.
3. Provedení kvalitativního zhodnocení laminátové vrstvy v místě jádrového vývrtu podle metodiky mezinárodně uznávané německé normy DIN 18820-318, část 5.2
4. Příprava vzorku pro DSC analýzu mimo místo stavbu
5. DSC analýza podle DIN 53765, metody A-20
6. Zhodnocení výsledků podle Části 9.

Zkoušky odebraných vzorku

Popis zkoušky	Požadavky zkoušky	Četnost
Krátkodobá pevnost v ohybu, Krátkodobé napětí v ohybu σ^{fB} a Zkouška tečení na odebraných segmentových vzorcích nebo testovacích kroužcích nebo DSC analýza pro opravy kanalizačních a odpadů do max. velikosti DN 200	Viz kapitoly 7.1 a 7.2.1 Viz kapitoly 2.1.5 a 7.2.2	Na každé stavbě, přinejmenším u každého druhého samostatně nainstalovaného rukávce
Histota a tvrdost vzorků bez prelineru a bez nepropustného povrchového potahu	Viz kapitola 2.1.4	
Vodotěsnost Vzorky z variant a. až d. bez prelineru a bez nepropustného povrchového potahu z PVC, PP nebo PUR	Viz kapitola 7.3	
Kvalita a stejnoměrnost struktury stěny nalaminované vložky	Viz kapitola 7.3	

Tabulka 17

VII.4 Dokumentace projektu

UPOZORNĚNÍ

- **Pro systematické opravy kanalizací a odpadů je nezbytně nutné řádně vyplňovat následující formuláře (dokumentaci zakázky)**
- **V případě reklamací ze strany objednatele je tak kdykoli možné znovu podrobně projít průběh realizace celé zakázky. Dokumentace realizované zakázky musí být archívována po dobu minimálně 15 let.**

INFORMACE

Vyplňované formuláře o realizaci zakázky mohou být přizpůsobeny požadavkům Vaší společnosti nebo si dokonce můžete formuláře vlastní, je ale důležité, aby obsahově odpovídaly stylu následujících originálních formulářů.

VII.4.1 Formulář základních údajů zakázky

Stavba:	
Operátor:	
Manažer projektu:	
Projekt:	
Nákladové středisko:	
Zákazník:	
Kontaktní osoba klienta:	
Místo stavby:	
Popis práce:	
Subdodavatel:	
Poznámky:	

Formulář 1: Základní údaje o stavbě

VII.4.2 Formulář záznamu z obhlídky místa stavby

Bezvýkopová oprava laminátovou záplatou nebo rukávcem / Zápis z prohlídky místa stavby									
Stavba/zakázka:						Splašková k.		Vstupní prohlídka TV kam.	Datum prohlídky
Místo stavby:					Číslo stavby:	Dešťová k.		byla provedena:	Jméno 1:
Adresa stavby						Odpadní		nebyla provedena:	Jméno 2:
Od šachty číslo (1)	Po šachtu číslo (2)	Hloubka šachty (1)	Hloubka šachty (2)	DN (mm) skutečnost	DN (mm) dokumentace	Délka úseku opravy (m)	Tvar oprav. úseku	Tvar průřezu (kruhový, vejčitý)	Poznámky k prohlídce úseku mezi jednotlivými šachtami

Vzdálenost od ležení nebo inverzního bubnu			Poznámky	Náčrtek, schéma
Hydrant		(m)		
Jiný zdroj vody		(m)		
Zdroj tepla		(m)		
Dodatečné čerpadlo	Ne			
	Ano			
Regály na hadice	Ne			
	Ano			
Šířka přístup.cesty		(m)		
Možnost příjezdu velkého ohřívače	Dobrá			
	Špatná			
Dopravní zatížení v místě opravy	Vysoké			
	Střední			
	Nízké			
Vhodné řešení regulace dopravy	Plán BI/5		Obousměrná silnice s jednou stranou uzavřenou (provoz řízen semafory BI/6)	
	Plán BI/7		Obousměrná silnice s pracovištěm umístěným uprostřed ní	
	Jiné			
Omezení na místě stavby z hlediska	Vsakování			
	Zdroj vody			
Použití ohřívače		Kontrola šachet je možná:	Ano / Ne	

Formulář 2: Zpráva z obhlídky pracoviště

VII.4.3 Formulář záznamu o přípravě sanační vložky

Zpráva z přípravy sanačního rukávce					
Informace o projektu					
Číslo montážního vozidla:		Datum:		Číslo zakázky:	
Název projektu:					
Adresa stavby - ulice:		Místo stavby:			
Zákazník:					
Číslo zakázky:		Místo zahájení:		Místo ukončení:	
Kontrolní číslo potrubí:		DN [mm]:		Délka rukávce:	
Typy a spotřeba materiálu:					
Nový materiál sanačního rukávce (jeho značka)					
epros®DrainLiner (PVC)		Identifikační č.:		Tloušťka [mm]	
epros®DrainSteamLiner (PU-XR)		Identifikační č.:		Tloušťka [mm]	
epros®DrainSteamLiner (PU-XR)		Identifikační č.:		Tloušťka [mm]	
epros®DrainSteamLiner (PP)		Identifikační č.:		Tloušťka [mm]	
epros®DrainFluidLiner (PUR)		Identifikační č.:		Tloušťka [mm]	
Typ systémové pryskyřice					
Základní údaje:			**Podmínky zpracování sanačního rukávce**		
Tech. data pryskyřice:	Požadavek	Skutečnost		Požadavek	Skutečnost
Skladovací teplota:	15 – 25 °C		Impregnace:	Vakuum:	0,5 bar
Směšovací poměr mezi pryskyřicí a tvrdidlem:	HB tab. 9			Kalibrační tlaky válců:	2x 5 + 2 mm
Teplota při mícháním:	> 10 °C		Teplota:	Prostředí [°C]	
Doba zpracovatelnosti směsi při 25 °C:	HB tab. 9			Pryskyřice [°C]	
				Tvrdidlo [°C]	
Spotřeba složky A [kg]:				Rukávce po impregnaci [°C]	
Spotřeba složky B [kg]:			Doba tvrdnutí:		Čas zahájení / Čas ukončení
Celková spotřeba obou složek A + B po smíchání [kg]:				Míchání [Sum]:	
				Impregnace:	
Počet balení složky A:				Instalace:	
Počet balení složky B:				Kontrolní tlaky:	
Betonářské vruty ze stavby	nový materiál a způsob odběru vzorku:				
	smíchaná pryskyřice a způsob odběru vzorku:				
Poznámky:					
Datum:		Podpis:			

Technologické údaje v podobě tabulek mají charakter zjednodušené Technologické tabulky jsou pro daný systémový produkt.

Formulář 3: Zpráva z přípravy sanačního rukávce

VII.4.4 Formulář záznamu o instalaci sanační vložky

Zpráva z instalace sanačního rukávce					
Číslo montážního vozidla:		Datum:		Číslo zakázky:	
Název projektu:					
Adresa stavby - ulice:		PSČ a obec:			
Zákazník:					
Číslo zakázky:		Místo zahájení:		Místo ukončení:	
Tvar průřezu potrubí:		DN (mm):		Délka rukávce:	
Instalovaná tloušťka stěny:		mm			
Inverzní proces					
Instalace vodním sloupcem			**Instalace inverzním bubnem**		
Výška (plošina + šachta):		m	Inverzní tlak		barů
Tlak vodního sloupce:		barů	Tlak při vytvrzování		barů
Inverze po spádu potrubí:			Inverze s uzavřeným koncem rukávce:		
Inverze proti spádu potrubí:			Inverze s otevřeným koncem rukávce:		
Průsak spodní vody?	ANO		Byl naivertován Preliner?	ANO	
	NE			NE	
Byla použita kalibrační hadice?	ANO				
	NE				
Vytvrzovací proces					
Horkou vodou?		Objem spotřebované horké vody:			m^3
Horkou párou?					
Samovolně za běžné teploty okolí?					
Proces vytvrzování trval v době od:		do:		Zodpovědný pracovník:	
Proces ochlazování trval v době od:		do:			
Vzorek byl odebrán ze šachty č.		vyříznutím ze stěny			
		vyříznutím z vzorkovací trubky			
Délka konce inverzní hlavice (pouze u inverze s uzavřeným koncem):				m	
Datum:		Podpis zodpovědného pracovníka:			

Formulář 4: Zpráva z instalace sanačního rukávce

VII.4.5 Formulář záznamu o vytvrzování sanační vložky

Zpráva o vytvrzování sanačního rukávce

Datum realizace:			
Projekt:			
Zákazník:			
Označení potrubní line:		Zodpovědná osoba:	
Použitý typ rukávce:		1. měření uskutečněno v.:	

Označení měřících míst:			
a	Teplota vzduchu		°C
b1	Teplota vtékající ohřáté vody		°C
b2	Teplota vpouštěné směsi páry a vzduchu		°C
c	Tlak v rukávci během vytvrzování		barů

Číslo měření	Čas měření	Teptota b1/b2	Označení místa měření	Poznámky
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Datum:	Podpis zodpovědného pracovníka:	Podpis zodpovědného pracovníka:	

Formulář 5: Záznam z průběhu vytvrzování sanačního rukávce

VII.4.6 Formulář záznamu o zkoušce těsnosti

Protokol ze zkoušky těsnosti kanalizačního potrubí

podle metodiky ČSN/STN EN 1610

1. Identifikační údaje zakázky

Označení projektu:				
Místo realizace:			PSČ	
Zákazník:				
Sídlo zákazníka:			PSČ	
Opravu provedla firma:				
Adresa prováděcí firmy:				
Typ sanační vložky:	krátká		komerční označení	
	dlouhá			
Zkouška těsnosti				
Adresa místa realizace:			PSČ	

2. Údaje opravovaného (zanovaného) kanalizačního nebo odpadního potrubí

Typ potrubí:	splaškové		dešťové		smíšené	
Tvar průřezu potrubí	kruhové		vejčité		jiné	
Materiál san.rukávce:			DN		Datum realizace	
Označení opravovaného úseku potrubí:						
Délka úseku (od šachty k šachtě)			m			
Označení vstupní šachty:			Označení konc. šachty:			

3. Zkouška těsnosti vzduchem

Zkušební metoda:	LA		LB			
	LC		LD			
Zkušební tlak p_U:		mbar	Doba na stabilizaci:		minut	
Povol. pokles tlaku Δp:		mbar	Doba trvání zkoušky:		minut	
Tlak na začátku zkoušky:		mbar	Hodnota poklesu tlaku během zkoušky		mbar	
Tlak na konci zkoušky:		mbar				

4. Zkouška těsnosti vodou

Zkouška vodotěsnosti provedena v úseku:	a) celistvé potrubí bez šachet		
	b) šachty a inspekční otvory		
	c) měřený úsek se šachtami		
Vnitřní (mokrá) plocha potrubí ve zkoušeném úseku:			m^2
Doba trvání zkoušky po napuštění vody:		min. 30	minut
Výška volné vodní hladiny nad vrcholem potrubí (100 mm = 1,0 kPa):			kPa
Dolité množství vody:			litrů
Dolité množství vody na 1 m^2 zkoušeného úseku potrubí:			litrů/m^2
Povolené dolití vody na 1 m^2 mokré plochy podle ČSN/STN EN 1610:		0,15	litrů/m^2
Vypočtené povolené množství vody na dolití ve zkoušeném úseku:			litrů
Množství dolité vody nad povolené množství:			litrů

5. Výsledky zkoušky těsnosti

Výsledek zkoušky:	vyhověl		nevyhověl	
Poznámky:				
Datum:			Podpis zodpovědného pracovníka:	

Formulář 6: Protokol zkoušky těsnosti

VII.4.7 Formulář průvodního listu odebraných zkušebních vzorků

Průvodní list odebraných zkušebních vzorků

☐ PRVOTNÍ TEST ☐ OPAKOVANÝ TEST Číslo zkušebního protokolu: ____

1. Údaje o odebraném vzorku:

Vzorek odebrán kým:		Zkušebna:	
Datum a čas odběru vzorku:		Adresa zkušebny:	

2. Identifikace vzorku:

Projekt:		Materiál vzorku:			
Zákazník:		Popis vzorku:			
Nákladové středisko:		Popis sanovaného potrubí:			
Firma provádějící sanaci:		Jmenovitý průměr potrubí - DN:			
Výrobce sanačního rukávce:		Datum instalace rukávce:			
Nyní materiál rukávce:		Tech. stav sanovaného potrubí:	I	II	III
Typ pryskyřice:		Místo odběru vzorku:	mezi šachtami	konc. šachta	průzk. šachta
Tvar průřezu potrubí:	kruhový / vejčitý	Místo odběru vzorku:	mezi šachtami	konc. šachta	průzk. šachta

3. Požadované vstupní parametry určené pevnostními výpočty:

E-modul pevnosti v ohybu E_f (N/mm²)		Počáteční E-modul pevnosti v ohybu E_{fd} (N/mm²)	
Pevnost v ohybu σ_{fd} (N/mm²)		Počáteční kruhová tuhost S_0 (N/M²)	
Tloušťka stěny sanační vložky d (mm)		Max. přípustná deformace pod zatížením K_{max} (%)	
redukční faktor A_1		Hustota δ (g/cm³)	

4. Výsledky zkoušek:

Modul pevnosti v ohybu, ohybové napětí podle ČSN/STN EN ISO 178

☐

Datum zkoušky	E_f (N/mm²)	σ_{fd} (N/mm²)	h (mm)
	Typ zatížení	axiální	radiální

☐ 24 h deformace podle ČSN/STN EN ISO 899-2

Datum zkoušky	K_{fd} (%)

E-modul pružnosti, počáteční kruhová tuhost podle ČSN/STN EN 1228

☐

Datum zkoušky	E_{fd} (N/mm²)	S_0 (N/mm²)	h (mm)

☐ 24 h deformace (creep) podle ČSN/STN EN 761

Datum zkoušky	K_{fd} (%)

Vodotěsnost podle ČSN/STN EN 1610

☐

Datum zkoušky	Délka zkoušky	Zkušební tlak (barů)	Výsledky zkoušky	
	30 minut		vzorek prošel	vzorek neprošel

Metoda kalcinace podle ČSN/STN EN ISO 1172

☐

Datum zkoušky	Pryskyřice (%)	Celkové množství rozdílu (%)	Obsah skla (%)	obsah přímění (%)

Spektrální analýza podle mezinárodní normy ASTM D 5576 (FT-IR)

☐

Datum zkoušky	SP pryskyřice	UP pryskyřice	VE pryskyřice	Další pryskyřice

☐ Hustota podle ČSN/STN EN ISO 1181-1 nebo 2

Datum zkoušky	δ (g/cm³)

Termální analýza podle ČSN/STN EN ISO 11357-1 / DSC analýza podle DIN 53765, Metoda A

☐

Datum zkoušky	Hmotnost vzorku (mg)	Zbytkový styrén (mg/kg)	Zbytkový styrén (%)	Hmotnost vzorku vztažená k:	
				celkovému množství	množství pryskyřice

4. Vyhodnocení výsledků zkoušek:

Parametr:	vyhovuje	nevyhovuje
E-modul pružnost E_f:		
Pevnost v ohybu σ_{fd}:		
Tloušťka stěny vložky d:		
Vodotěsnost:		

Parametr:	vyhovuje	nevyhovuje
Počáteční E-modul E_{fd}:		
Počáteční kruhová tuhost S_0:		
24h deformace (creep) K_{fd}:		
Hustota (měrná hmotnost) δ:		

5. Poznámky:

Datum:		Podpis zodpovědného pracovníka a razítko zkušební laboratoře:	

Formulář 7: Protokol zkoušek vzorků nainstalované sanační vložky

VIII. Příloha – rekapitulace hlavních tabulek a grafů

Jdi na stranu	*Co je obsahem?*
Strana 6	Schématický přehled způsobů instalace (zavedení) sanačního rukávce
Strana 21 – tabulka 1	Možnosti použití jednotlivých velikostí inverzních jednotek (bubnů) epros®InversionDrums
Strana 22 – tabulka 2	Typy a vlastnosti sanačních rukávců epros®DrainLiners
Strany 23 – 26 tabulka 3 a/b tabulka 4 a/b	Sanační rukávec epros®DrainLiner s PVC potahem: - vlastnosti před instalací - inverzní tlaky
Strany 28 – 31 tabulka 5 a/b tabulka 6 a/b	Sanační rukávec epros®DrainLiner a epros®DrainPlusLiner s PP potahem: - vlastnosti před instalací - inverzní tlaky
Strana 32 – tabulka 7	Přehled rozměrových změn sanačních rukávců epros®DrainPlusLiner
Strana 33 – tabulka 8	Jak používat sanační rukávce epros®DrainPlusLiner s 9% podkalibrací
Strana 34 – tabulka 9	Jak používat sanační rukávce epros®DrainPlusLiner s 18% podkalibrací
Strany 37 – 39 – tabulky 10 - 14	Minimální tloušťky stěn vytvrzené sanační vložky a jmenovité hodnoty kruhové tuhosti nebo specifické počáteční kruhové tuhosti
Strana 44 – tabulky 13 - 14	Doba zpracovatelnosti a délka vytvrzování jednotlivých typů pryskyřic
Strana 54 – tabulka 15	Velikosti balení pryskyřic a tvrdidel
Strana 95 – tabulka 16	Zkoušky vázané k opravám potrubí inverzním sanačním rukávcem
Strana 97 – tabulka 17	Zkoušky vzorků odebraných ze sanační vložky

Sales
UK/America/Africa/Middle East
Trelleborg Pipe Seals Gateshed Ltd
19a Follingsby Park
Gareshead NE 10 8YX
United Kingdom
Phone: +44 191 419 5430
Fax: +44 191 419 5439

Sales & Headquarters
Europe
Trelleborg Pipe Seals Duisburg GmbH
Dr. Alfred-Herrhausen-Alee 36
47228 Duisburg
Germany
Phone : +49 2065 999 0
Fax: +49 2065 999 111
www.trelleborg.com/epros

Sales
Asia Pacific
Trelleborg Pipe Seals Sales Office
c/o Trelleborg Hercules
4 Jalan Pesawat
Singapore 619362
Phone : +65 6265 9613
Fax: +65 6265 9902

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
www.rexcom.cz