

# SMĚRNICE CzSTT PRO BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE

## Vložkování těsně přiléhající trubkou (“close-fit“)

Tým autorů: Ing. Daniel Šnajdr, Ing. Stanislav Lovecký, Mgr. Kateřina Vosková, Ing. Petr Holeš

### 1. ÚVOD

Tento dokument CzSTT slouží k snadné orientaci při navrhování bezvýkopové sanace stávajících potrubí a k jejich dalšímu využívání. Principem této technologie je vtahování nového PE potrubí, se zmenšením a následným vrácením stěny potrubí tak, že nové PE potrubí těsně přilehne k původní vnitřní stěně původního potrubí. Pro tuto bezvýkopovou technologii se používá název “close-fit“, převzatý z norem ISO, které jsou zavedeny i v ČR. Takto provedená sanace eliminuje negativní vliv volného mezikruží mezi původním a nově zabudovaným potrubím, a zároveň maximálně využívá trasu a vnitřní průměr (kapacitu) původního potrubí.

### 2. POUŽITÍ TECHNOLOGIE

Tuto technologii lze využít pro bezvýkopovou sanaci tlakových i netlakových potrubí z litiny, oceli, azbestocementu, kameniny, betonu, sklolaminátu atd. Technologie využívá tvarové paměti plastového potrubí, které je před instalací předtvarováno a následně během instalace vráceno do původního tvaru.

Oblast využití “close-fit“ je všech odvětvích inženýrských sítí:

- Vodovody
- Kanalizace
- Plynovody
- Průmyslové rozvody

### 3. POJMY, ZKRATKY A TERMINOLOGIE

Při přípravě standardu se vycházelo z již existujících mezinárodních norem ISO EN ČSN, podkladů od výrobců potrubí, materiálů a zkušeností realizačních firem. Následuje výčet základních pojmů:

- 3.1. vložka (trubka pro vyvločkování),  
trubka pro zatahování (zasunutí) pro účely renovace
- 3.2. vyvločkování, vystýlka  
vložka (trubka pro vyvločkování) po instalaci
- 3.3. vložkovací systém  
vložka (trubka pro vyvločkování, rukávec) a všechny příslušné tvarovky určené pro zatahování do stávajících potrubí při renovaci.
- 3.4. nezávislá tlaková vložka  
vyvločkování (vložka) schopné odolávat bez porušení všem vnitřním zatížením po celou dobu navrhované životnosti
- 3.5. interaktivní tlaková vložka  
vyvločkování (vložka) které je závislé na stávajícím potrubí, které jej do určité míry radiálně podpírá, aby bez porušení odolávalo všem působícím vnitřním zatížením po celou dobu navrhované životnosti.
- 3.6. těsné přilnutí (close fit)  
poloha vnější strany instalované vložky ve vztahu k vnitřní straně stávajícího potrubí, která může být, těsně přiléhající nebo může obsahovat malou prstencovou mezeru, která vznikla pouze vlivem smrštění a tolerance.
- 3.7. Stav „M“  
vzhled, rozměry, vlastnosti a parametry potrubí vyrobeného ve výrobě

## Platná verze od 2.1.2018

- 3.8. Stav „I“  
stav potrubí po provedené instalaci metodou „close-fit“
- 3.9. těsně přiléhající trubka (close-fit pipe)  
souvislá trubka z termoplastu určená pro vyvločkování, která je po zatažení dotvarovaná nebo jinak zvětšená pro dosažení těsného přilnutí ke stávajícímu potrubí (close-fit) poloha vnější strany instalované vložky ve vztahu k vnitřní straně stávajícího potrubí, která může být, těsně přiléhající nebo může obsahovat malou prstencovou mezeru, která vznikla pouze vlivem smrštění a tolerance.

C konstrukční (výpočtový, návrhový) koeficient (pro vodu  $c=1,25$ , plyn  $c=2$ )

$d_e$  vnější průměr (v libovolném bodě) (obvykle v mm)

$d_{manuf}$  původní vnější průměr trubky (před zatažením) (obvykle v mm)

e tloušťka stěny (obvykle v mm)

MFR hmotnostní index toku taveniny

MRS minimální požadovaná pevnost

PE polyetylén (polyethylen)

SDR rozměrová řada (udává poměr  $d_e/t$ )

p provozní tlak v potrubí

PN nominální tlaková třída 
$$PN = \frac{20 \times (MRS)}{C \times (SDR - 1)}$$

DN/OD označování rozměru potrubí podle vnějšího průměru

BT bezvýkopová technologie

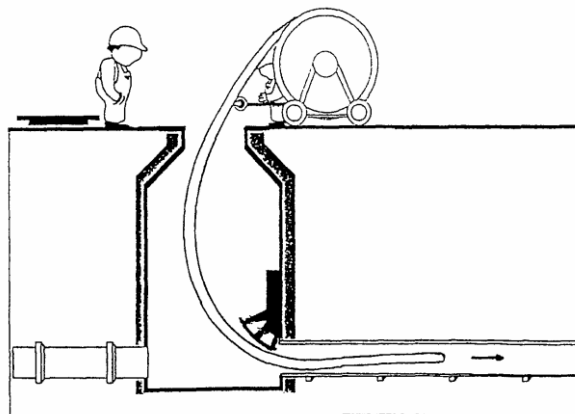
## 4. POPIS PROVÁDĚNÍ BT

### 4.1 Obecně

Vložkování souvislou trubkou se pro usnadnění instalace nejdříve ve velikosti vnějšího průměru zmenší. Po instalaci se vrátí do původní velikosti, aby se zajistilo těsné přilnutí ke stávajícímu potrubí. Existují dvě možnosti zmenšení příčného vnějšího průměru:

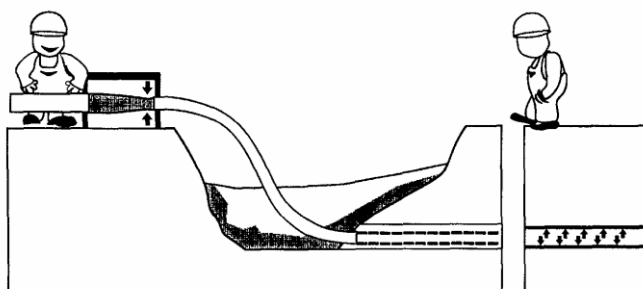
- zmenšení průřezu při výrobě trubky; trubka se obvykle dodává navinutá na buben, ze kterého se přímo zatahuje
- zmenšení průřezu na staveništi; trubka obvykle prochází zařízením zmenšujícím průřez a současně se zatahuje jako jeden souvislý celek

### 4.2. Instalace trubky s průřezem zmenšeným ve výrobě a schéma přetvarování profilu



Platná verze od 2.1.2018

4.3. Instalace trubky s průřezem zmenšeným na staveništi a schéma přetvarování profilu



4.4. Vlastnosti technologie

U vložky se nejdříve zmenší rozměr mechanickým nebo tepelně mechanickým způsobem (ve výrobě nebo na staveništi), pak se zatahuje do stávajícího potrubí a potom se působením instalačních sil nebo použitím tepla a/nebo tlaku vrací do původní velikosti.

Vyvolžkování se může provést buď přes montážní jámu, nebo šachtu (v případě stok), přičemž v druhém případě se vyžaduje trubka s dostatečnou axiální ohebností.

## 5. NAVRHOVÁNÍ

### 5.1 Funkce vložkování a kritéria výběru

Před výběrem této technologie se musí určit požadovaná provozní funkce pro kanalizační, vodovodní a plynové aplikace. Funkcí BT jsou obvykle jedna nebo více z následujících:

- nahrazení stávajícího potrubí, které nevyhovuje z některého hlediska, potrubím novým a samonosným se zcela novou životností,
- oddělení vnitřního povrchu stávajícího potrubí od dopravovaného média, aby se zabránilo vzájemnému nepříznivému působení (např. koroze stávajícího potrubí agresivním dopravovaným médiem v potrubí);
- utěsnění stávajícího potrubí proti únikům do podzemní vody nebo proti úniku dopravovaného média v důsledku netěsných spojů, trhlin nebo děr.
- stabilizace nebo zpevnění stávajícího potrubí (např. pokud by koroze měla za následek ztrátu celistvosti konstrukce nebo aby bylo možné zvýšit provozní tlak);
- zabezpečení dostatečné hydraulické kapacity (např. vytvořením hladké průtokové cesty s minimální drsností).
- volba potrubí z hlediska statické bezpečnosti k provozování se provádí v souladu se statickým výpočtem při zohlednění všech známých a možných vyskytujících se stavů zatížení a volby materiálových vlastností (krátkodobých i dlouhodobých) materiálu použitého k výrobě potrubí.

Výběr této BT závisí na:

- všeobecných informacích o stávajícím potrubí;
- stavu potrubí, který ovlivňuje funkční vlastnosti;
- podmínkách na staveništi, které ovlivňují instalaci.
- vlastnostech dopravovaného média

## Platná verze od 2.1.2018

### 5.2 Stávající potrubí a podmínky na staveništi

Hlavní předností této BT oproti výměně v otevřeném výkopu jsou malé rozsahy výkopů a kratší doba stavebních prací. To zmenšuje dopad na životní prostředí podstatným snížením objemu zemních prací, ale také omezování pohybu a činností občanů, firem a celého společenství na povrchu v době provádění, které by při provádění stavby výkopovými pracemi po celé délce trasy bylo silně omezeno až vyloučeno.

#### 5.2.1 Obecné informace

O stávajícím potrubím se musí získat tyto obecné informace:

- materiál trubek, třída trubek;
- skutečný vnitřní průměr a tvar;
- typ spoje, typ tvarovek;
- dopravované médium a tlakové poměry, případně požadavky na budoucí provozní tlak
- popis nedostatků na stávajícím potrubím.

#### 5.2.2 Stav potrubí ovlivňující funkční vlastnosti

Pokud je to možné, musí se následující informace získat vizuální prohlídkou inspekční kamerou s vysokou rozlišovací schopností nebo vstupem pracovníka a musí se systematicky zaznamenávat tak, aby byla známa přesná poloha každého znaku, poměry a poškození a aby se mohla posoudit jejich závažnost.

##### 1) Geometrické znaky:

- změny průměru;
- velikost ovality;
- radiální posuny, např. přesazené (vyosené) spoje;
- axiální posuny, např. vytržené spoje.

##### 2) Hydraulické poměry:

- netěsnost;
- zadržování kapaliny;
- zanesení;
- překážky, jako jsou kořeny a dovnitř vyčnívající boční přípojky.

##### 3) Poškození konstrukce:

- praskliny, trhliny, lomy;
- zborcení;
- oděr; abraze,
- koroze.

#### 5.2.3 Poměry na staveništi ovlivňující instalaci

Na staveništi se musí zjistit alespoň tyto poměry:

##### 1) Přístup ke stávajícímu potrubí:

- hloubka krytí;
- vstupní šachta nebo výkop;
- pracovní plocha, která je k dispozici na místech přístupu a závisí i na potřebě strojně technologického vybavení k provedení této BT;
- provoz na povrchu – dopravní i pěší;
- výskyt dalších inženýrských sítí.

## Platná verze od 2.1.2018

### 2) Stavební omezení:

- hladina podzemní vody;
- kontaminace zemin, příčiny koroze a poruchy původního potrubí;
- délka úseku a/nebo rozsah;
- sklony;
- změny směru;
- spoje nového potrubí;
- odbočky na původním potrubí;
- opatření pro kontinuitu provozu potrubí.

### 5.3 Požadavky na technické vybavení

Všechna zařízení na stavbě musejí být řádně udržována, kontrolována v souladu s požadavky výrobců těchto zařízení a požadavků na bezpečnost práce. Jedná se zejména o:

- válečky na podepření celé délky vložky (s výjimkou, když se zatahuje z bubnu);
- válečky na zatažení vložky do stávajícího potrubí;
- naviják se zatahovacím přípravkem na tažení vložky stávajícím potrubím;

POZNÁMKA: Pokud se zmenšení průřezu nebo předtvarování trubky vykonává současně se zatahováním trubky, mohou být tahové síly navijáku velké, což vyžaduje důkladné zakotvení navijáku i zařízení na zmenšení nebo předtvarování trubky.

- kompresor a generátor páry (pokud se použije) pro zpětné dotvarování vložky;
- bubnový vozík s hydraulicky ovládanou brzdou a zpětným chodem (v případě dodávky potrubí na bubnech).

### 5.4 Podmínky k provádění BT

#### 5.4.1 Požadavky na velikost pracovní plochy na povrchu

- pro vedení vložky (nebo, v případě menších průměrů a/nebo složené trubky, pro přívěs s bubnem) na vstupním otvoru;
- pro zařízení na zmenšování nebo předtvarování trubky na vstupním otvoru, když se zmenšení nebo předtvarování trubek vykonává současně se zatahováním trubek;
- pro naviják na výstupním otvoru;
- pro zařízení na zpětné dotvarování.

#### 5.4.2 Požadavky na velikost výkopu

##### 1) vstupní (startovací):

- dostatečně dlouhý, aby se umožnilo zatažení vložky do stávajícího potrubí s ohledem na nejmenší přípustný poloměr zakřivení zatahovaného potrubí;
- dostatečně široký pro naváděcí zařízení a protlačovací zařízení, pokud se použije;

##### 2) koncový (výstupní):

- dostatečně velký, aby pojal čelní kužel vložky a zatahovací hlavu (pokud se použije).

POZNÁMKA: Předtvarované trubky pro vyložkování kanalizací se mohou zatahovat stávajícími vstupní šachtami.

## 6 TRUBNÍ MATERIÁLY

Pro úspěšné provedení této BT je nezbytně nutné zvolit správné potrubí. Samotné potrubí a jejich spoje musí odolat tahovým silám a namáhání, které vznikají při technologickém postupu výstavby. Dále toto potrubí musí odolávat mediím, která budou tímto potrubím proudit.

### 6.1 Konstrukční hlediska

Vložky (rukávce) používané pro renovaci mají obecně odolat vnitřnímu i vnějšímu zatížení při provozu a podle toho musí být navrženy. V úvahu se musí vzít krátkodobé i dlouhodobé působení instalačních zatížení. Návrh musí obsahovat specifikované mezní hodnoty těchto zatížení působící při instalaci. U řešení, která počítají se spolupůsobením s původním potrubím je potřebné vzít v úvahu zatížení, která

## Platná verze od 2.1.2018

působí na ty části vložkování (vystýlky), které nejsou celé v původním potrubí, např. ve vstupních šachtách, v chybějících částech původního potrubí, ve tvarovkách, spojích a přípojkách.

### 6.2 Tlaková potrubí

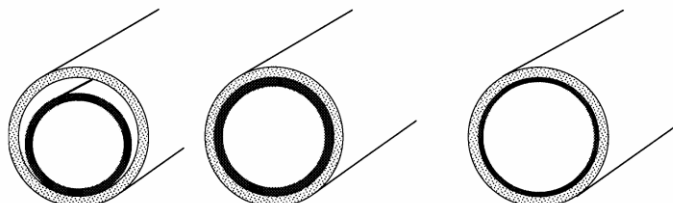
Tuto BT pro tlaková potrubí může konstruktér navrhnout buď jako „nezávislou tlakovou vložku“, nebo jako „interaktivní tlakovou vložku“.

Nezávislá tlaková vložka je schopna sama, bez radiální podpory stávajícího potrubí, odolávat bez porušení v průběhu své navrhované životnosti všem působícím vnitřním zatížením. Kromě volby správné tlakové třídy PN mívá i dostatečnou kruhovou tuhost a schopnost odolávat vnějším zatížením.

Interaktivní tlaková vložka není sama schopna v průběhu své navrhované životnosti odolávat bez porušení všem působícím vnitřním zatížením, a proto závisí na podpoře původního potrubí. Interaktivní vložka přenáší celé vnitřní zatížení nebo jeho část kontaktem se stěnou stávajícího potrubí a udržuje si schopnost přenést bez podpory i díry a mezery ve stávajícím potrubí.

Obrázek č. 1

Třídění nezávislých a interaktivních tlakových vložek. (vložky v pořadí zprava: nezávislá volná, nezávislá close-fit a interaktivní vložka)



### 6.3 Stav „M“ (manufactured) – vyrobené potrubí

#### 6.3.1 Materiály k výrobě potrubí

Pro výrobu potrubí se musí použít prvotní originální (virgin) granulát vyhovující některému z označení PE směsi podle tabulky č. 1.

Tabulka č. 1 – Označení materiálu PE

Označení	Klasifikace podle MRS MPa
PE 80	8
PE 100	10
PE 100 RC	10

Granulát musí vyhovovat ISO 4427-1.

#### 6.3.2 Vzhled

Při prohlídce potrubí před zatažením musí být vnitřní a vnější povrch trubky hladký, čistý a bez škrábanců, dutin a jiných vad, které by ovlivnily shodu s požadavky tohoto standardu. Kontrolu stavu potrubí je doporučeno provádět při přejímce na místě stavby i před samotným prováděním prací. Žádné požadavky na barvu nejsou definovány, existují však požadavky na barevné odlišení k použití pro vodovody s pitnou vodou (modrý podélný pruh), pro kanalizace (hnědý podélný pruh) a pro plynovody (žlutý podélný pruh).

#### 6.3.3 Materiálové vlastnosti



## Platná verze od 2.1.2018

Materiál, ze kterého jsou trubky vyrobeny, musí splňovat požadavky podle tabulky 1 a 2 ISO 4427-1. Při použití potrubí na rozvody pitné vody je nezbytné zohlednit i aktuální legislativní požadavky pro výrobky ve styku s pitnou vodou.

### 6.3.4 Geometrické vlastnosti

Průměr trubky, tloušťka stěny a tvar ve stavu „M“ závisí na konkrétní technice vložkování těsně přiléhajícími trubkami. Výrobce musí deklarovat rozměry ve stavu „M“ včetně jejich odchylek, které jsou potřebné pro získání rozměrů ve stavu „I“.

### 6.3.5 Spojování

Svary na tupo musí vyhovovat požadavkům norem pro svařování.

Svary na tupo u dodávky trubek skládaných lze provádět až po zatažení (vložkování) a na kruhovém tvaru spojovaných konců. Svařování ve složeném tvaru je zakázáno.

Spojování kruhových konců trubek před jejich instalací se považuje za součást „M“ stavu. Podmínkou je provedení tohoto svaru odbornými, vyškolenými a způsobilými pracovníky.

### 6.3.6 Označování

Trubky musí být označovány podle normy ČSN EN ISO 11296 a 11297 pro kanalizace, ČSN EN ISO 11298 pro vodovody a ČSN EN ISO 11299 pro plynovody.

Podle bodu těchto norem se jmenovitý rozměr značí DN/OD a rozměr (standardní rozměrový poměr) se značí SDR. Trubky mohou být označeny dodatečnou informací: MFR.

## 6.4 Stav „I“ (installed) - instalované

Vzorky trubek odebraných ze skutečné nebo simulované instalace musí mít tloušťky stěn odpovídající požadavkům podle tabulky č. 3, přičemž příslušné rozměry se musí stanovit podle ISO 3126 při teplotě  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

Po instalaci musí vložkování dosáhnout průřezu hostitelského potrubí tak, že zakřivení je pozitivní ve všech bodech po obvodu. Tím se omezí rozsah vad způsobených tvarovou pamětí ovlivňujících odolnost vložky proti zborcení (zejména při použití pro beztlaké sítě – kanalizace) vlivem vnějšího hydrostatického tlaku působícího na potrubí. Z konstrukčních důvodů se musí také zajistit, že bude dlouhodobě udržován tento kruhovitý tvar za normálního provozního tlaku, včetně tlakových rázů.

Tabulka č. 2 – Tloušťky stěn po instalaci „I“:

Maximální střední vnější průměr <sup>a</sup> de(mm)	Standardní rozměrový poměr <sup>a</sup>							
	SDR 11		SDR 17		SDR 26		SDR 33 <sup>c</sup>	
	Tloušťka stěny (mm) <sup>b</sup>							
	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>
100	9,1	10,7	5,9	7,1	3,9	4,9		
125	11,4	13,3	7,4	8,8	4,8	5,9		
150	13,7	15,9	8,9	10,5	5,8	7,0	4,7	5,8
200	18,2	20,9	11,9	13,9	7,7	9,2	6,2	7,5
225	20,5	23,5	13,4	15,6	8,6	10,2	7,0	8,4
250	22,7	26,0	14,8	17,1	9,6	11,3	7,7	9,2
300	27,3	31,1	17,7	20,4	11,6	13,5	9,3	11,0
350	31,9	36,3	20,6	23,6	13,5	15,6	10,8	12,6
400			23,7	27,1	15,3	17,7	12,3	14,3
500			29,7	33,5	19,1	21,9	15,3	17,7
600					23,1	26,4	18,5	21,2
700							21,6	24,7
800							24,5	28,0

## Platná verze od 2.1.2018

1000							30,6	34,8
1200							36,7	41,7
<p><sup>a</sup> Vnější průměr a hodnoty SDR jsou příklady; jiné rozměry a hodnoty SDR se také mohou použít.</p> <p><sup>b</sup> Požadavky na tloušťku stěny vypočítané po instalaci, zaokrouhleno nahoru na 0,1 mm:  <math>e_{min} = d_{max} / SDR,</math>  <math>e_{max} = 1,12e_{min} + 0,5 \text{ mm}.</math></p> <p><sup>c</sup> Trubky s hodnotami SDR &gt; 26 se mohou použít pouze jako interaktivní vložky.</p>								

Pokud to zákazník vyžaduje, nejvyšší stupeň deformace po reverzi musí být odsouhlasen a začleněn do příslušného instalačního návodu či návodu pro navrhování.

Pokud spojení vyžaduje použití jednoúčelových speciálních tvarovek a montážních zařízení, musí být detaily uvedeny v návodu na instalaci.

Při použití metod zkoušení podle tabulky č. 3, musí trubky odebrané ze skutečných nebo simulovaných instalací vykazovat mechanické vlastnosti odpovídající tabulce č. 3

Tabulka č. 3 – Mechanické vlastnosti trubek „I“:

Vlastnost	Požadavek	Zkušební podmínky <sup>a,b</sup>		Metoda zkoušení
		Parametr	Hodnota	
Hydrostatická pevnost při 20° C, (100 h)		ISO 4427-2		
Hydrostatická pevnost při 80° C, (1000 h)				
Kruhovita	Deklarovaná hodnota ale neméně než 1,0 kPa	ISO 8772		
Křípový poměr	Deklarovaná hodnota ale ne větší než 5	ISO 9967		
<p><sup>a</sup> Pokud podmínky zkoušení nevyhovují použitým postupům (např. limitovaná výrobní řada nezahrnující SDR 11), musí se zkušební podmínky přepočítat.</p> <p><sup>b</sup> Pokud se jako součást vložkovacího systému použijí sedlové elektrotvarovky, musí se doložit dlouhodobá pevnost sestavy sedlová tvarovka/instalovaná trubka podle ISO 4427-5.</p>				

## 7. KVALIFIKACE A VYBAVENÍ REALIZAČNÍ FIRMY

### 7.1 Strojní a technologické vybavení

#### 7.1.1 Zařízení pro svařování na tupo (odstranění návarku)

Zařízení pro svařování na tupo, musí odpovídat ISO 12176-1 a musí umožnit zhotovení spoje v podmínkách staveniště. Kromě ohřívacího zrcadla musí obsahovat také upínací zařízení a hoblík pro srovnání konců trubek. Zařízení pro odstranění vnějšího návarku, které je schopno podle návodu na instalaci tento návarek zcela odstranit bez poškození trubky.

Ochrana svaru před vodou a prachem a obecně udržení čistého a teplého pracovního prostředí zajistí vhodný ochranný přístřešek. Aby se zabránilo proudění studeného vzduchu trubkou, které by mohlo nepříznivě ovlivnit svar, je nutné konce trubek pro vyložkování utěsnit.

#### 7.1.2 Zařízení pro redukci rozměru

Podle použité instalační metody se může na staveništi také vyskytnout potřeba zmenšení rozměru trubky pro vyložkování. Zařízení pro zmenšení rozměru se musí používat v souladu s technickou specifikací.

Redukční nebo deformační zařízení pro použití na staveništi nesmí mít ostré hrany, které by během deformace trubku poškodily.



## Platná verze od 2.1.2018

Maziva použitá během postupu zmenšování nesmí mít nepříznivý vliv na materiál vložky a musí být vhodná pro styk s pitnou vodou při použití této BT k rozvodům pitné vody.

### 7.1.3 Kluzné lišty trubek a vodicí válečky

V závislosti na způsobu instalace se použijí kluzné lišty nebo vodicí válečky. Ty musí minimalizovat zatížení způsobené třením a zabránit poškození trubky při pohybu v průběhu svařování na tupo a procesu instalace.

### 7.1.4 Navíjecí zařízení

Navíjecí (zatahovací) zařízení musí být vybavené grafickým nebo numerickým záznamem zatížení, které působí na tažné lano v průběhu instalace.

**UPOZORNĚNÍ:** Všechny práce během zatahování jsou nebezpečné a každé tažné lano se musí chránit.

Je třeba brát v úvahu všechny předpisy pro zdraví a bezpečnost, které jsou aplikovány na navíjecí zařízení a jeho obsluhu.

Navíjecí (zatahovací) zařízení se obvykle sestává z jednoho poháněného navijáku, který je spojený s tažným lanem a vhodnou čelní kuželovou spojkou s trubicí pro vložkování. Síla na tažném laně se má měřit přímo a nemá se odvozovat z hydraulického tlaku na hnací motor nebo jinými nepřímými způsoby.

### 7.1.5 Vstupní vodicí lišty trubek

K zamezení poškození trubek během zatahování se na koncích stávajícího potrubí používají vstupní vodicí lišty.

### 7.1.6 Zařízení pro zpětné dotvarování

Zařízení používané pro zpětné dotvarování musí být schopné zabezpečit požadované tlakové a teplotní podmínky a musí vyhovovat technické specifikaci.

### 7.1.7 Zařízení pro elektrosvařování

Zařízení pro elektrosvařování musí vyhovovat ISO 12176-2. Zařízení pro svařování (svářečka) musí umožnit svařování podle požadavků uvedených v návodu výrobce týkajícího se postupu svařování.

## 7.2 Personální obsazení a kvalifikace

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

## 8 INSTALACE

Instalace se musí řídit postupy podrobně uvedenými v návodu na instalaci.

### 8.1 Skladování, manipulace a doprava

Musí se učinit bezpečnostní opatření pro zajištění, aby se při vykládání, manipulaci na místě a skladování potrubí k vložkování nepoškodilo. V této souvislosti se za poškození považuje jakákoliv rýha hlubší než 10 % tloušťky stěny nebo vystavení jakémukoliv silnému ohybu, jehož následkem je trvalý ohyb, promáčknutí nebo přeložení.

## Platná verze od 2.1.2018

Obecně, pokud chybí jakékoliv specifické požadavky na manipulaci, musí tato bezpečnostní opatření zahrnovat použití popruhů z tkanin místo drátěných lan nebo řetězů a použití rozpěrného rámu pro trubky přesahující délku 12 m. Pro manipulaci se používají požadavky stanovené projektem.

Trubka pro vložkování se musí přepravovat na plochem valníku vozidla, který je bez hřebíků nebo jiných výčnělků nebo na speciálně zhotoveném přívěsu zkonstruovaném na převážení trubek pro vložkování jako volně stojících cívek nebo navinutých na buben. Před naložením na přívěs se vizuálně zkontroluje, zda není trubka pro vložkování poškozená.

Konce trubek musí být pečlivě utěsněny, aby se zabránilo vniknutí vlhkosti a/nebo znečištění během skladování, manipulace a dopravy.

Trubky, u kterých nebyly splněny výše uvedené postupy, musí být vyřazeny, jasně označeny a uloženy do zvláštního skladu.

### 8.2 Návod na instalaci

Návod musí specifikovat všechny nezbytné údaje a podrobnosti metody zpětného dotvarování trubek pro vložkování tak, aby se dosáhlo těsného přilnutí. Pokud je to vhodné, musí být v příručce popsána metoda zpětného dotvarování a v souladu s požadavky příslušné metody uvedeny podmínky pro instalaci:

- nejvyšší a/nebo nejnižší hodnotu použitelného vnitřního přetlaku; nejen tlaku běžného provozování, ale i tlaku zkušebního, prováděného při přejímce před uvedením do provozu. Hodnoty těchto zkušebních tlaků musí být specifikovány v projektu provedení stavby podobně, jako je tomu při pokládce tradiční metodou do výkopu se zásypem,
- nejvyšší a/nebo nejnižší hodnotu teploty, které se má dosáhnout na vnitřním a/nebo vnějším povrchu trubky;
- nejvyšší tahovou sílu; nejvyšší napětí působící na vložku během zatahování nesmí přesáhnout 50 % napětí na mezi kluzu materiálu;
- nejmenší poloměr zakřivení při instalaci;
- rozmezí přípustné teploty okolního prostředí.

Návod na instalaci musí obsahovat podrobnosti o typech tvarovek, které je možno použít a všechny speciální požadavky.

### 8.3 Odstranění návarku

Pokud se trubky spojují na staveništi v jeden celek svařováním na tupo, musí se určit metoda odstranění vnějšího návarku. Popis metody musí obsahovat nejméně tyto údaje:

- jak se odstraní návarek;
- jak se návarek a příslušný spoj označí;
- jak se návarek prověří pro potřeby kontroly kvality a uschová pro účely budoucího ověření.

### 8.4 Stlačování

Pokud se použije během instalačního postupu stlačování, musí se stlačená část, pokud si to klient přeje, před uvedením do provozu odstranit. Jinak se u stlačené části musí zpětně obnovit kruhový průřez a označit, aby se zabránilo opakovanému stlačení na stejné části.

### 8.5 Spoj elektrotvarovkou

Při svařování elektrotvarovkou, se musí pro dosažení tavného tlaku během svařování instalovat vnitřní nerezový prstýnek. Ten musí být konstruován a mít rozměry takové, aby spoj byl vyhovující, podle ISO 4427-3, modelu a typu použité elektrotvarovky.

## 9 ZAJIŠTĚNÍ KVALITY

## Platná verze od 2.1.2018

Zajištění kvality výsledné sanace sestává z kontroly kvality použitého potrubí a kontroly procesu instalace. Obojí je zajištěno dokumenty, které jsou součástí specifikace projektu nebo zadávací dokumentace k soutěži a výsledky sledování této kvality jsou součástí dokumentace předání díla.

### 9.1 Kvalita potrubí po instalaci

Pokud to zákazník požaduje, musí se vložkování zevnitř zkontrolovat, zda je kontinuální v celé instalované délce a vykazuje průřez vyhovující požadavkům uvedeným v kapitole 6.4.

Kontrola se musí provést na koncích vedení, případně na jiných místech trubky v instalované délce (např. servisní a montážní okna) aby se zkontrolovalo, zda na vnějším povrchu trubky nejsou rýhy či jiné mechanické poškození ovlivňující životnost či následné svařování.

Při použití potrubí z materiálu PE 100 RC se prokazuje RC kvalita pomocí pravidelného testování dle předpisu PAS1075, doloženého certifikátem k potrubí od nezávislých institucí TÜV nebo DIN Certco.

### 9.2 Kvalita instalace

Kvalita instalace se prokazuje dokumenty, které se dokládají při předání stavby investorovi.

- Kamerová prohlídka po instalaci
- Záznam použitých tažných sil
- Protokoly o provedených svarech a osvědčení o způsobilosti svářečského personálu
- Inspekční certifikát 3.1 k použitému potrubí
- Protokolyse záznamem průběhu teplot a tlaků během procesu napařování
- Záznam o tlakové zkoušce

## 10 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

ČSN 755911	Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí (1995)
ČSN 736005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení(1994)
ČSN EN 12201	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody a pro tlakové kanalizační přípojky a stokové sítě (2011)
ČSN EN 1555	Plastové potrubní systémy pro zásobování plynem – polyetylen (2003)
ČSN EN 12666	Plastové potrubní systémy pro beztlakové kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi (2011)
ČSN EN 755401	Navrhování vodovodního potrubí (1997)
ČSN EN 1778	Charakteristické hodnoty pro svařované konstrukce z termoplastů (2002)
ČSN EN 16296	Vady svarových spojů z termoplastů – Určování stupňů kvality(2013)
ČSN EN 13689	Návod na klasifikaci a navrhování plastových potrubních systémů používaných pro renovaci (2007)
ČSN EN 13566	Plastové potrubní systémy pro renovace beztlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi (2007)
ČSN EN ISO 11295	Směrnice pro klasifikaci a konstrukci plastových potrubních systémů používaných pro renovaci (2010)
ČSN EN ISO 11296	Plastové potrubní systémy pro sanace podzemních netlakových odvodňovacích a kanalizačních sítí (2009)
ČSN EN ISO 11297	Plastové potrubní systémy pro renovace tlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi (2013)
ČSN EN ISO 11298	Plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů vody uložených v zemi (2010)
ČSN EN ISO 11299	Plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů plynu uložených v zemi(2013)
ISO 9967	Trubky z termoplastů – Stanovení kríповého poměru(2016)

**Platná verze od 2.1.2018**

ISO 8772	Plastové potrubní systémy pro netlakové podzemní odpadní systémy a kanalizaci – polyetylen PE (2006)
ISO 4427	Plastové potrubní systémy –Trubky a tvarovky z polyethylenu (PE) pro rozvody vody (2010)
ISO 12176	Trubky a tvarovky z plastů – Zařízení pro svařování polyethylenových systémů (2012)
DIN 8074	Potrubí z vysokohustotního polyethylenu PE-HD, rozměry(1999)
DIN 8075	Potrubí z vysokohustotního polyethylenu PE-HD, všeobecné požadavky(2011)
PAS 1075	Potrubí z polyethylenu pro alternativní techniky pokládání (2009)
ATV-DVWK 127	Statické výpočty pro kanalizační a jiná potrubí (2000)
DVS 2202	Svařování termoplastů – chyby při svařování(2008)
DVS 2207	Svařování termoplastů - svařování potrubí, tvarovek z PE-HD(2015)
DVS 2210	Průmyslová potrubní vedení z termoplastů(2007)
DVGW GW 320	Sanace plynových a vodovodních potrubí pomocí PE(2009)
TPG 702 01	Plynovody a přípojky z polyethylenu(1999)
TPG 702 02	Bezvýkopové rekonstrukce a výstavba plynovodů a přípojek z PE(1993)
TPG 702 03	Opravy plynovodů z PE(2005)
TPG 921 01	Svařování plynovodů a přípojek z PE(2014)
TNV 75 5405	Sanace vodovodních sítí (2005)
TNV 75 0211	Navrhování vodovodního a kanalizačního potrubí uloženého v zemi – Statický výpočet(2000)
TNV 75 5408	Bloky vodovodních potrubí (2012)
TNV 75 6120	Renovace a oprava stokových sítí a kanalizačních přípojek (2010)