

## 1.1.1. **SMĚRNICE CzSTT – CIPP**

Tým autorů: **Ing. Jana Majerová, Ing. Luděk Beneš, Ing. Ladislav Dokládal**

### 2. **ÚVOD**

Skupina bezvýkopových renovačních metod potrubí pomocí plastových výstýlek (trubek) vytvrzovaných na místě (Cured-in-Place Pipe zkráceně CIPP) byla na trh uvedena počátkem sedmdesátých let. Postupně se uplatnila pro tlaková i netlaková potrubí kapalin i plynů. V rámci skupiny metod CIPP jsou klasifikovány technologie lišící se materiálovým složením a principy vytvrzování (polymerizace). Tyto rozdíly se promítají do často zásadních hledisek konkrétního rozhodnutí o technologii a postupu renovace.

Účelem této směrnice je přiblížit skupinu metod CIPP veřejnosti – vlastníkům a správcům potrubních sítí, projektantům a inženýrům tak, aby měli při rozhodování a přípravě renovace relevantní informace. V českém prostředí je totiž jako ČSN k dispozici pouze část řady norem ČSN EN ISO 11295, ČSN EN ISO 11296-1, ČSN EN ISO 11296-4 až ČSN EN ISO 11299-4. Tyto normy se soustředí zejména na výsledné mechanické vlastnosti a ostatní okolnosti užití metody CIPP odkazují do působnosti Návodu na instalaci. Pro praktické potřeby přípravy a plánování je to ne vždy dostatečné, neboť chybí společné procesní standardy a návrhové postupy. To mohou jako slabinu pocíťovat pracovníci připravující renovace – investiční technici a projektanti. Samotné Návodů na instalaci se vždy liší podle specifického systému výstýlky CIPP (výrobce a značky).

Směrnice proto čerpá z osvědčených standardů řady ASTM a velkých odborných asociací jako AWWA, NASSCO nebo DWA. Přitom se zachovává rovnost dílčích technologií a usměrňují se pouze nezbytné podmínky společné pro metodu jako celek. Skupinu renovačních metod CIPP charakterizuje nedostupnost exaktní kontroly mnoha vlastností výsledku (produktu). Vytvrzená výstýlka se totiž stává pevnou součástí potrubního úseku. Podle norem se vlastnosti prokazují na vzorcích, které však vznikají jen simulací skutečného provedení. Prakticky však je každý renovovaný úsek nehomogenní už od svého původního sestavení a podobně se různí detaily jeho opotřebení a poškození. V závislosti na dalších okolnostech není ideálně homogenní (jednotná) ani výsledná výstýlka. Normy od roku 2018 tyto skutečnosti reflektují tak, že připouštějí dílčí odlišnosti při vzorkování nebo přímo relativizují nastavené definice vlastností. Tato skutečnost nese jednu z významných výhod: renovovaný úsek je homogennější, neboť výstýlka dokáže vyrovnat více vstupních rozdílů. Na rozdíl od normových ideálů používají celosvětové oborové standardy také popsané praktické zkušenosti. Standardy se více zabývají dílčími procesy a operacemi. Po téměř 50 letech existence metody zkušenosti ukazují, že dodržení standardních procesů je nejspolehlivějším způsobem pro dosažení vlastností požadovaných normou i požadavky technických okolností daných úseků, především dlouhodobé životnosti a funkčnosti výstýlky.

Směrnice nemá relativizovat normativní požadavky. Cílem je nastavit dílčí procesní doporučení, která by se stávala pravidly a která osvědčují, že se práce (klíčové operace) provádí na potřebné úrovni. Směrnice je spíše doplňkem mezi normami a konkrétními Návodů na instalaci.

### 3. **VŠEOBECNĚ, PRINCIP TECHNOLOGIE**

3.1. Skupina renovačních metod CIPP se liší od běžně instalovaných potrubních systémů, proto je v České republice normována systémovými normami pro:

- plastové potrubní systémy pro renovace beztlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi (ČSN EN ISO 11296-4);
- plastové potrubní systémy pro renovace tlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi (ČSN EN ISO 11297-4);
- plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů vody uložených v zemi (ČSN EN ISO 11298-4);
- plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů plynů uložených v zemi (ČSN EN ISO 11299-4).

3.2. Vyrožkování trubkami (výstýlkami) vytvrzovanými na místě je definováno jako vyvločkování ohebným rukávem impregnovaným reaktoplastovou pryskyřicí, z kterého po vytvrzení pryskyřice vznikne trubka (výstýlka).

Normami stanovené vlastnosti trubky (výstýlky) určuje výsledný kompozit. Vzniká z:

#### 3.2.1. **Nosného materiálu (carrier materiál)**

Rukávec, který je natolik porézni či členitý, aby absorboval potřebné množství tekutého pryskyřičného systému a následně ho udržel v požadovaném tvaru během instalace do potrubí a vytvrzení.

Rukávec je vyroben z jedné, častěji z více vrstev tkané nebo netkané textilie, případně jejich kombinace (viz. Tabulka 1 ČSN EN ISO 11296-4). Skladba těchto materiálů, tj. počet, tloušťka vrstev a pevnostní charakteristiky určují, jak se rukávec přizpůsobí celému zadání renovace. Nejen výsledné mechanické odolnosti, ale také prostorovým a tvarovým specifikům renovovaného úseku. Návrh skladby rukávce by tak měl brát v potaz výsledky z podrobného protokolu a monitoringu potrubí, tzv. diagnostiky dle příslušné normy (CCTV dle ČSN EN ISO 13508)

Rukávec může být doplněn membránami, nejčastěji formou nánosu na povrchu, který bude v potrubí ve styku s provozním médiem.

### **3.2.2. Reaktoplastu, pryskyřičného systému,**

kterým se nasatý nosný materiál rukávce. Reaktoplast musí být po nasycení viskózní tak, aby po stanovený čas během potřebné manipulace s rukávцем zachoval homogenní rozložení v nosném materiálu a neměnil vlastnosti rukávce v žádném místě renovovaného úseku potrubí.

Reaktoplast musí být schopen řízeného vytvrzení v technologicky stanovené lhůtě, aby výsledný kompozit dosáhl potřebných geometrických, mechanických, krátkodobých i dlouhodobých vlastností a dodatečných vlastností specifikovaných pro danou renovaci. Reaktoplast bývá složen z pryskyřice (epoxidové, polyesterové, vinylesterové), plniva a regulačních přísad. Požadavky na pryskyřičný systém uvádí Tabulka 1 ČSN EN ISO 11296-4.

### **3.2.3. Tvarovek**

Tvarovky pro napojení přípojek ústících do jednotky CIPP (trubky, vyrobené, instalované a vytvrzené jako jeden kus).

Tvarovky jsou vyráběny metodou CIPP z materiálů klasifikovaných normou ČSN EN ISO 11296-4, případně doplněných termoplasty. Pro tvarovky norma stanoví minimální přesahové rozměry (ČSN EN ISO 11296-4 Tabulka 2). Jinou variantou jsou externí tvarovky, tzv. klobouky, sedla, pro které tato norma odkazuje na materiálové požadavky dle dalších vhodných norem.

### **3.3. Druhy technologie CIPP**

Složení rukávce a reaktoplastu se v praxi velmi liší podle druhu technologie, který je zvolen. V principu jsou k mání tři technologie, kdy je výsledný kompozit vytvrzen pomocí:

- horké vody či páry jako teplotního média vpouštěného dovnitř rukávce instalovaného do potrubí;
- světelného záření (nejčastěji UV nebo jiného spektra), které nastartuje vytvrzovací proces přesně řízeným průjezdem sestavy zářičů rukávцем instalovaným (zataženým) do potrubí;
- tepelného záření z infra zářičů přesně řízených při pohybu rukávцем instalovaným do potrubí.

Vzájemná odlišnost těchto technologických druhů se projevuje v praxi. Podle konstrukčních potřeb renovace, tj. nejen uvnitř potrubního úseku, ale také jeho uložení, okolí a vnějšího prostředí je možné vybrat technologii „na míru“.

#### **3.3.1. Společné charakteristiky**

Společné vlastnosti všech druhů CIPP technologie stanoví norma.

Charakter jejich využití – renovace potrubí – předurčuje, že vedle normativů budou existovat a vznikat požadavky na další vlastnosti. Každá renovace je něčím jedinečná. Škála technologií CIPP je dosud nejširší variantou bezvýkopové renovace také proto, že nabízí vlastnosti, které kompenzují vedle opotřebení a stárí také vstupní nedostatky původní potrubní konstrukce. Jedná se o skutečnosti, kdy bylo potrubí vybudováno dle jiných norem či zásad, než je aktuální podoba standardů. Stejně tak je časté, že se potrubní profil a vlastnosti změnily během provozní historie, a tak neodpovídají standardům. Proto norma ČSN EN ISO 11296-4 uvádí, že „... je charakteristické, že obecně kopírují povrchové charakteristiky stávajícího potrubí. V obloucích a nepravidelnostech stávajícího potrubí včetně místních zmenšení vnitřního obvodu se obecně budou vyskytovat záhyby. Výskyt místních zvlnění (záhybů) v obloucích, změnách profilu a spojích stávajícího potrubí může mít dopad na velikost světlosti profilu v renovovaném úseku.

Norma pro povrch vystýlek CIPP stanoví toleranci jako vyšší hodnotu z 2 % jmenovitého průměru nebo 6 mm. Do této odchylky se nepočítá nerovnost povrchu stávajícího potrubí.

Vedle toho norma poznamenává, že tam, kde je to vhodné, může se tento požadavek měnit, aby se dosáhlo hydraulických funkčních požadavků. Obecně platí, že povrch vystýlky má všeobecně nižší koeficient drsnosti. Zmíněné nepravidelnosti jsou tímto zlepšením hydrauliky obvykle a spolehlivě kompenzovány.

### 3.3.2. Využití charakteristik

Optimální využití výhod CIPP se dosahuje, pokud je před renovací provedena důkladná diagnostika úseku. Použitím digitálního CCTV je možno stanovit instalační potřeby i provozní zátěže.

Návrh vystýlky je poté možné do určité míry upravit, aby zohlednil nespojitý spád potrubí, přesazení spojů, nestejně průměry či osy profilu, dynamické vlivy nadloží a další.

Součet odchylek v profilech existujícího potrubí bývá až 20 % délky obvodů (u vejčitých profilů). Vystýlky CIPP dokážou kompenzovat až 10 % délky obvodu.

Vystýlky CIPP jsou instalovány do stávajícího potrubí s tím, že dle konkrétního návrhu renovace brání exfiltraci a infiltraci, odolávají různým okolním tlakům i dynamickým zátěžím, mají potřebnou chemickou nebo chemicko-tepelnou odolnost, mohou být provozovány v prostředí s určitým nebezpečím.

Povrch rukávce, který je po instalaci na vnitřní (provozní) straně, je pokryt trvalým nánosem nebo ochráněn folií, aby při vytvrzování pryskyřice nevytékala z rukávce a povrch byl hladký. Množství (počet) vrstev, materiál a tloušťka vrstev je předem deklarována, aby stěna rukávce spolehlivě odolala zatížení při instalaci, vytvrzování a následnému provozu. Přitom je bráno v potaz potřebné nasycení konkrétním reaktoplastem.

### 3.4. Membrány

Membrány jsou vrstvy stěny rukávce, zpravidla na vnitřním nebo vnějším povrchu. Norma ČSN EN ISO 11296-4 je terminologicky odlišuje podle trvalosti nebo dočasnosti funkce během instalace a provozu. Membrány nebývají zahrnovány do té části stěny rukávce, kterou tvoří kompozit a ze které se odvozují hodnoty výpočtových mechanických vlastností.

Na vnitřní stěně rukávce bývá funkcí membrán na otěruvzdornost, bariéra vůči chemické agresi nebo zábrana proti vytečení pryskyřičného systému během vytvrzení. Tyto funkce mohou být zajištěny i jinak. Například při UV polymerizaci se nepoužívá trvalá vnitřní membrána, proto se musí kvůli abrazi definovat část tloušťky samotného kompozitu, který je „obětován“ abrazi. Ta však nesmí být zahrnuta do výpočtu mechanických parametrů. Vnější membrány bývají méně časté, protože například vytečení určitého množství pryskyřičného systému do prasklin stávajícího potrubí se považuje za spíše pozitivní skutečnost. Použití vnější membrány bývá spojeno s určitým atypickým požadavkem dané renovace.

### 3.5. Princip CIPP je složen ze dvou navazujících postupů:

3.5.1. Výroby polotovaru (trubky ve stavu „M“) obecně složeného z nosného materiálu (textilního rukávce) syceného reaktoplastem (pryskyřičným systémem). Tento stav polotovaru před vytvrzením reaktoplastu klasifikují systémové normy ČSN EN ISO 11296-4 až ČSN EN ISO 11299-4. Klasifikace částí vložky je určující pro vlastnosti užitých materiálů včetně rozměrového řešení.

3.5.2. Instalace polotovaru do sanovaného potrubního úseku a jeho následné vytvrzování (polymerizace) pomocí teplotnosného média nebo záření.

Součástí metod CIPP jsou také nezbytné postupy doprovázející návrh technologického postupu, tj. předcházející instalaci polotovaru a následující po vytvrzení vystýlky. Jedná se o postupy diagnostiky stavu před návrhem renovace, přípravu a vyčištění před renovací a dokončení detailů a zprovoznění po vytvrzení v celém renovovaném úseku. Norma, popis těchto činností, směřuje do tzv. Návodu na instalaci. Ten je povinný pro každý specifický systém CIPP.

## 4. POSTUPY

Systémové normy ČSN EN ISO 11296-4 až ČSN EN ISO 11299-4 předepisují řadu vlastností vložek, tj. trubek a tvarovek ve stavu „I“ tj. dokončených jako systém (CIPP unit). Mezi stavem „M“ a „I“ je nutné dodržet vícero standardů přiřazených ke klíčovým technologickým postupům. Souhrn těchto postupů se běžně označuje jako proces instalace nebo instalace a vytvrzení. Standardy se týkají empirických poznatků z praxe a

teorie metody CIPP, kterých dodržení je dobrou praxí k dosažení normou definovaných vlastností renovace. Norma od roku 2018 vyžaduje, aby tyto postupy byly pro každý systém vystýlek CIPP uvedeny v Návodu na instalaci. Některé standardy přesto stručně uvádí následující kapitola. Přitom se zdůrazňuje sanační metoda pro beztlakové potrubí. Některé z uvedených standardů platí přímo pro sanace beztlakových kanalizací, protože ty jsou nejčtenější.

## **5. POSTUPY INSTALACE PŘED A PŘI VÝROBĚ VYSTÝLEK VE STAVU**

### **„M“**

Úvodním krokem renovace je zhodnocení stavu potrubí. Jeho rozsah musí být dostatečný pro zodpovědné rozhodnutí o typu CIPP, který bude u projektu renovace použit. Typy CIPP pro stokové potrubí rozděluje například norma (ASTM D 5813-04) nebo ATV M-127:

- 1) Typ I – zajišťuje chemickou odolnost a brání exfiltraci.
- 2) Typ II – instaluje se do částečně znehodnoceného stávajícího potrubí nebo potrubního systému a slouží k zajištění chemické odolnosti, zamezení exfiltrace a infiltrace (vsakování) a jako opora vůči vnějšímu hydrostatickému zatížení, působení podzemních vod (a popřípadě vnitřního podtlaku) tam, kde je zatížení od půdy a užité zatížení zadržováno původním potrubím či původním potrubním systémem.
- 3) Typ III – instaluje se do zcela znehodnoceného původního potrubí nebo potrubního systému a nahrazuje původní potrubí.

K takové typologii se samozřejmě musí získat další konkrétnější technické informace pro výběr typu CIPP.

### **5.1. Čištění a inspekce**

Inspekce potrubí se řídí ČSN EN 13508. Pro záměr renovace metodou CIPP se požaduje postup uzavřeného televizního okruhu (CCTV) nebo lidského vstupu (průlezná profily). Požadavky na strukturu a podrobnosti záznamu z inspekce uvádí ČSN EN 13508-2. Nejprve a vždy musí být v celém úseku a přilehlých částech potrubního systému provedena inspekce a očištění včetně šachet. Musí být zhodnocena přítomnost toxických a hořlavých rizik.

Veškeré vnitřní povrchy musí být zbaveny nečistot, inkrustů, stejně jako vrostlých kořenů, sedimentů a dalších překážek (předsazené a nedosazené přípojky atd.) v původním pracovním profilu potrubí. Metody a zařízení uvádí samostatná směrnice.

### **5.2. Bodové opravy**

Odstranění překážek jako zemních nečistot, kořenů atp. je součástí čištění profilu v renovovaném úseku. Posunutá a netěsná spoje, chybějící části potrubí a další překážky v profilu, které brání uložení nasyceného rukávce (vystýlky v stavu „M“), musí být jmenovitě zhodnoceny a uzavřen oboustranně přijatelný postup nápravy.

Pokud nelze nápravu provést bezvýkopově, musí být stanoven postup pro bodovou (lokální) opravu s odkrytím a odstraněním překážky pomocí výkopu. Pro náhradu části úseku odstraněného touto opravou se použije jako hostitelské potrubí pro vystýlku CIPP potrubí z PVC.

### **5.3. Přečerpání úseku**

Přečerpání odpadní vody musí být po celou dobu instalace zajištěno ucpáním nad renovovaným úsekem a přečerpáním do vedlejšího systému nebo do šachty pod (za) renovovaným úsekem. Čerpadlo a potrubí (hadice) musí mít potřebnou kapacitu. Způsob vypouštění musí být odsouhlasen investorem. Všechna přečerpání systému musí splňovat podmínky norem a místních příslušných předpisů. Přečerpání musí být zajištěno v nepřetržité službě bez odstávek.

### **5.4. Přípojky**

Přípojky mohou být zdrojem nenadálých narušení technologického postupu a naopak, skrze přípojky dochází k různým podobám omezení a rizik v okolí renovovaného potrubního úseku. Proto se doporučuje, aby všechny přípojky v daném úseku, včetně zdánlivě nebo formálně nepoužívaných, byly prověřeny a dokumentovány. Podle toho je nutné v projektové přípravě navrhnout technicko-provozní opatření, která zajistí, že přípojkami nebude narušen postup a výsledky čištění, kontroly a celý instalační proces. Přípojky by měly být spolehlivě uzavřeny co nejbližší k svému ústí. Přitom je třeba spolehlivě zajistit provoz nebo odstávku napojených domácností a provozů. Z toho důvodu bývá běžné, že se opatření na přípojkách z části sloučí s řešením přečerpání úseku.

Dalším kritickým milníkem je připojení přípojek po ukončení vytvrzování. Žádná z přípojek by neměla být znovu zprovozněna dříve, než dojde k prořezání otvorů ve vystýlce, nasazení nebo výrobě tvarovek a konečné kontroly podle normy (ČSN EN ISO 11296-1). Jakýkoliv případný nátok odpadu nebo média během těchto operací může velkou měrou a trvale poškodit celkový výsledek renovace a potrubní mechatroniky.

### 5.5. Informovanost

Zajištění veřejné informovanosti je nezbytnou součástí instalace. Úroveň a účinnost poskytovaných informací je prevencí mnoha nežádoucích stavů, zdržení a mimořádných výdajů. Informování veřejnosti by mělo obsáhnout přinejmenším kontaktování každého domu nebo provozu, připojené k renovovanému (nebo přečerpávanému) úseku. Není-li pro to zvláštní důvod, předpokládá se, že agendu informování zajišťuje investor (správce) renovovaného potrubí.

Informování by mělo poskytnout všem takto dotčeným údaje o prováděné práci a o době, po kterou může být odvod jejich odpadní vody ovlivněn. Písemná upozornění doručená do všech domů a provozoven mají obsahovat popis prací, časové harmonogramy, způsoby dopadu prací na dotčené a místní telefonický kontakt na prováděcí podnik. Tento kontakt by měl umožnit diskusi renovačního projektu a jakýchkoliv problémů, ke kterým může dojít. Den před začátkem prací by mělo být znovu provedeno upozornění způsobem, který jsou osoby v místě (bydlící, pracující, navštěvující) zvyklé vnímat a přijmout. Jsou-li pochybnosti o dopadu upozornění, doporučuje se dodatečné opakování podstatných informací.

### 5.6. Impregnace

Sycení, resp. impregnace rukávce pryskyřičným systémem je finální fází výroby vystýlky (rukávce) ve stavu „M“.

Rukávec by měl být pomocí podtlaku případně mechanickými pohyby naimpregnován pryskyřicí (sycením) za kontrolovaných podmínek. Použité množství pryskyřice by mělo být dostačující na vyplnění všech dutin v materiálu rukávce o nominální tloušťce a průměru. Objem by měl být upraven případným přidáním pryskyřice navíc pro kompenzaci změn objemu pryskyřice při polymerizaci a pro umožnění zatečení pryskyřice do prasklin a ohybů původního potrubí dle dohody s investorem.

Pokud se má sycení provést přímo u staveniště, musí být vybráno místo, kde bude možné zajistit bezpečnost a další povinnosti vůči okolí a zároveň dodržet technologický předpis. Obdobně platí, že místo, kde bude přechodně (dočasně) uložen rukávec, musí být pečlivě vybráno a zajištěno.

Vlastnosti materiálů pro výrobu vystýlky ve stavu „M“ stanoví řada ČSN EN ISO 11296-4 až 11299-4. Vystýlka musí mít takovou délku, aby mezi šachtami nebyly potřebné žádné spoje, pokud to není zvlášť ujednáno.

### 5.7. Umístění

Umístění je prvou částí instalačního procesu, tj. výroby vystýlky ve stavu „I“. Existuje několik metod umístění rukávce do potrubí. V této kapitole jsou uvedeny některé nejpoužívanější metody.

#### 5.7.1. Zatažení, vtažení

Pokud je zvolena metoda vtažení, je zpravidla nejprve do hostitelského potrubí pomocí lanového navijáku skrze šachtu vtažen tzv. preliner.

Preliner musí být posunut na místo, čímž se téměř eliminuje zatížení materiálu. U delších a tlustších rukávců musí být zajištěna řádná lubrikace. Při tom může dojít k úniku malého množství pryskyřice perforacemi vnějšího obalu prelineru.

#### 5.7.2. Inverze (obracení na místě)

Zavádění vystýlky ve stavu „M“ do potrubí se provede přednostně existující šachtou nebo jiným bodem (místem) schváleným jako přístupovým. Přístupový bod nebo šachta musí umožnit převrácení a aplikaci hydrostatické hlavy tak, aby došlo k plnému roztažení až po další určenou šachtu nebo koncový bod.

Při převrácení se doporučuje použití maziva (lubrikantu) pro omezení tření vznikajícího při převrácení. Mazivo by mělo být aplikováno do inverzní objímky nebo na dolním konci inverzního potrubí. Jako mazivo se doporučuje použití netoxického výrobku na bázi oleje, který nebude mít žádné škodlivé účinky na rukávec nebo systém kotle a čerpadla, nebude podporovat růst bakterií a nebude mít negativní vliv na pohyb tekutiny v rukávci.

a) Použití inverzního kroužku (objímky)

Rukávec by měl být připevněn nástavcem na horním konci inverzní objímky tak, aby byla vytvořena nepropustná uzávěra, orientovaná stranou s nepropustnými plastovými membránami směrem ven.

b) Použití inverzního potrubí

Nasycený rukávec (rukávec ve stavu „M“) by měl být vsunut do existující šachty nebo do jiného schváleného přístupového bodu převrácením a aplikací inverzního potrubí tak, aby došlo k plnému roztažení k další určené šachtě nebo koncovému bodu. Nasycený rukávec (trubka, rukávec ve stavu „M“) by měl být vsunut do kolmého inverzního stoupacího potrubí nepropustnou plastovou membránou směrem ven. No dolním konci inverzního potrubí by měl být rukávec převrácen naruby a připevněn k stoupacímu potrubí tak, aby byla vytvořena nepropustná uzávěra. Inverzní hlava by měla být upravena na takovou výšku, aby se impregnovaný rukávec mohl převrátit od bodu převrácení až ke koncovému bodu a aby rukávec těsně přilnul ke stěně potrubí. Při převrácení je třeba opatrnosti, aby nedošlo k přílišnému zatížení nosného materiálu rukávce.

c) Použití tlakového bubnu

Vystýlka ve stavu „M“ se šachtou nebo přístupovým bodem zavede metodou převrácení a užitím vzduchu o takovém tlaku, aby došlo k plnému roztažení hadice k další určené šachtě nebo koncovému bodu. Jakmile je rukávec vložen do inverzní objímky, mělo by dojít k jeho převrácení. Tlak vzduchu by měl být upraven tak, aby se rukávec ve stavu „M“ mohl převrátit od bodu převrácení až ke koncovému bodu a aby rukávec těsně přilnul ke stěně potrubí. Při převrácení je třeba opatrnosti, aby nedošlo k přílišnému zatížení nosného materiálu rukávce.

Před započítím převrácení musí být výrobcem vystýlky ve stavu „M“ stanoven minimální tlak potřebný k těsnému přilnutí ke stěně potrubí a maximální tlak, aby nedošlo k poškození rukávce. Po celou dobu instalace se musí dohlížet na to, aby byl tlak udržován v tomto rozmezí.

d) Použití tlakového navádění („kachní zobák“)

Pokud není vhodné nebo možné použít tlakový buben, bývá řešením úprava naváděcího profilu tak, že se v něm pomocí dvou párů čelistí vytvoří prostor, který lze natlačit. Rukávec se přitom protahuje čelistmi, které těsní a vedou současně. Na konci naváděcího profilu je objímka pro obrácení rukávce. Touto lze instalovat bez omezení délkou rukávce. Využívá se také podle manipulačních dispozic v místě vstupní šachty. Naopak omezením bývá profil a tlak.

e) Obrácení na místě a zatažení

Inverzní instalace bývá omežována pracovní výškou v místě vstupní šachty. Proto se vyvinula metoda „pull-in“. Rukávec se na vhodném místě obrátí do prelineru. Poté se může použít standardní zatažení. Povrch hadice je ochráněn. Typické je to pro produkty vytvrzované UV zářením.

f) Variace metod

K těmto případům dochází podle potřeby během atypických instalací. Měly by být zvlášť projednány s investorem.

## **6. POSTUPY INSTALACE PŘED A PO VYTVRZOVÁNÍ**

### **6.1. Měření teplot pro všechny druhy CIPP**

Ve všech případech se musí teplota na stykové ploše vystýlky a stávajícího potrubí během procesu vytvrzování nepřetržitě monitorovat pomocí senzorů umístěných okolo nejnižšího bodu na konci potrubí po proudu nebo na jiných vhodných místech.

Všechny monitorované parametry procesu se musí zaznamenat v intervalech o dostatečné frekvenci, aby se zachytily možné krátkodobé jevy, jako např. tlakový ráz nebo pík exotermní teploty, které by mohly mít vliv na funkci hotového výrobku.

Teplota vytvrzované pryskyřice by měla být monitorována umístěním měřidel mezi impregnovaný rukávec a existující potrubí na obou koncích pro účely zjišťování teploty během vytvrzování.

### **6.2. Vytvrzování cirkulující horkou vodou**

Po převrácení rukávce ve stavu „M“ je k cirkulaci ohřáté vody potrubím potřeba vhodný zdroj tepla a vybavení pro cirkulaci vody. Vybavení by mělo být schopno rovnoměrné distribuce horké vody do požadované sekce, aby se stejnoměrně ohřála voda v celém objemu nad teplotu potřebnou k vytvrzení pryskyřice. Teplota vody v potrubí během vytvrzování musí být udržována podle instrukcí Návodu na instalaci daného CIPP.

## SMĚRNICE CzSTT -CIPP

6.2.1. Tepelný zdroj by měl být vybaven vhodnými čidly k měření teploty přiváděné a odváděné vody.

6.2.2. K prvotnímu vytvrzování dojde během zvyšování teploty a vytvrzení je dokončeno, když odhalené části nového potrubí vypadají ztvrdle a pevně a dálkové teplotní čidlo indikuje, že teplota dosáhla úrovně potřebné k uskutečnění exotermní reakce nebo vytvrzení pryskyřice. Po prvotním vytvrzení by měla být teplota zvýšena na povytvrzovací dle Návodu na instalaci. Povytvrzovací teplota by měla být udržována po stanovenou dobu, během které musí pokračovat cirkulace vody a oběh vody skrz kotel pro účely udržování teploty. Při vytvrzování CIPP je nutné vzít v potaz materiál, z něhož je vyrobeno existující potrubí, pryskyřičný systém a terénní podmínky (teplota, vlhkost, údaje o spodní vodě, tepelná vodivost půdy).

### 6.3. Vytvrzování párou

Po dokončení převracení je potřeba vhodné vybavení na výrobu páry a její distribuci potrubím. Vybavení by mělo být schopno rovnoměrné distribuce páry do požadované sekce pro stejnoměrné zvýšení teploty v potrubí nad teplotu potřebnou k vytvrzení pryskyřice. Teplota páry ve vedení během vytvrzování by měla být zvolena podle Návodu na instalaci.

6.3.1. Vybavení na výrobu páry by mělo být vybaveno vhodnými čidly k měření teploty odváděné páry.

6.3.2. K prvotnímu vytvrzování dojde během zvyšování teploty a vytvrzení je dokončeno, když odhalené části nového potrubí vypadají ztvrdle a pevně a dálkové teplotní čidlo indikuje, že teplota je na úrovni dosažení exotermní reakce nebo vytvrzení pryskyřice. Po prvotním vytvrzení by měla být teplota zvýšena na povytvrzovací (stabilizační) teplotu dle Návodu na instalaci. Povytvrzovací (stabilizační) teplota by měla být udržována po dobu dle Návodu na instalaci. Při vytvrzování CIPP je nutné vzít v potaz materiál, z něhož je vyrobeno existující potrubí, pryskyřičný systém a terénní podmínky (teplota, vlhkost a tepelná vodivost hostitelského potrubí, půdy).

### 6.4. Vytvrzování UV zářením

Při vytvrzování UV zářením musí být zdroj světla vybaven prostředky pro nepřetržité monitorování rychlosti jeho postupu v potrubí, a stavu zapnuto-vypnuto u jednotlivých lamp. U lampy se musí také v pravidelných intervalech kontrolovat intenzita záření, podle doporučení výrobce lamp. Režim intenzity i pohybu je zpravidla přesně stanoven výrobcem rukávce a musí být obsažen v Návodu na instalaci.

### 6.5. Vytvrzování elektroohřevem

Pokud se pro vytvrzování použijí vyhřívací systémy, musí být zdroj tepla opatřený zařízením pro nepřetržité monitorování dodávané elektrické energie. Vytvrzovací režim musí být popsán v Návodu na instalaci.

### 6.6. Nezbytné pracovní tlaky

Návod na instalaci by měl uvést maximální a minimální míru tlaku, potřebného k těsnému přilnutí flexibilního rukávce k existujícímu potrubí během vytvrzování, a tyto by měly být zvýšeny, aby byl brán zřetel na vnější spodní vodu, pokud je přítomna. Jakmile započalo vytvrzování, případně se objevily důlky v místech odboček, měl by být potřebný tlak udržován, dokud nebude vytvrzování dokončeno. Pokud tlak páry nebo hydrostatická hlava klesne během vytvrzování pod doporučené minimum, mělo by být CIPP zkontrolováno kvůli výdutím nebo delaminacím a měla by být vyhodnocena úroveň splnění příslušných požadavků řemeslného provedení a kontrolních procedur.

### 6.7. Zchlazení

Teploty a rychlost zchlazení jsou závislé na použitém materiálu, obecně však platí, že doba ochlazení je obdobná jako doba vytvrzování. Konkrétní režim by měl uvést Návod na instalaci.

#### 6.7.1. Po vytvrzení horkou vodou

Nové potrubí by mělo být před snížením hydrostatického tlaku v inverzním potrubí ochlazen. Zchlazení může být dosaženo zavedením studené vody do převracecího stoupacího potrubí pro nahrazení horké vody, která byla vypuštěna malým otvorem na spodním konci potrubí.

#### 6.7.2. Prevence vzniku podtlaku při vypouštění

Při vypouštění inverzního potrubí je třeba opatrnosti, aby nedošlo k vytvoření podtlaku, který by mohl poškodit nově nainstalované potrubí.

#### 6.7.3. Po vytvrzení párou

Nové potrubí by mělo být před snížením vnitřního tlaku v úseku ochlazeno. Zchlazení může být dosaženo nahrazením páry za studený vzduch (ubírání páry a přidávání studeného vzduchu).

#### 6.8. Řemeslné provedení

Dokončené potrubí by mělo být souvislé v celé délce vytvrzeného rukávce a neměla by na něm být suchá místa (nenасыcená pryskyřičným systémem), výdutě a delaminace. Žádné mezikruhové otvory nelze zanechat bez nápravy. V praxi tedy musí být každé vyústění vystýlky do šachty utěsněno v mezikruží vystýlky a hostitelského potrubí, příp. také v místech naznačených netěsností v okolí vyústění. Do větších otvorů se jako výplň použijí tytéž malty jako na spárování v šachtě (polymersilikátová malta). Následně se otvory zapraví vrstvou epoxidového tmelu do tloušťky 10 mm. Utěšňovací proceduru je vhodné provést bez prodlení po vytvrzení vystýlky.

#### 6.9. Připojení přípojek

Po vytvrzení CIPP na místě musí být znovu otevřeny existující aktivní přípojky. Tato činnost je obvykle prováděna bez výkopových prací, a v případě potrubí bez možnosti lidského přístupu se provede zevnitř potrubí za pomoci kamery a robotického řezacího zařízení (frézy), které obnoví servisní přípojky na nejméně 100 % kapacitu. Řezací zařízení využívající vodu o vysokém tlaku nesmí být použita, protože by mohla způsobit poškození. Při použití sklolaminátu nebo zpevňujících vláken, které mohou u servisních otvorů způsobovat šíření vlhkosti vztlínáním, musí být hrany servisních otvorů utěsněny pryskyřičnou směsí kompatibilní s pryskyřičí vystýlky. Dodavatel by měl před každým úsekem před znovu zprovoznění přípojek prokázat, že má na pracovišti k dispozici nejméně dvě funkční řezací jednotky s důležitými náhradními díly.

### 7. DOKUMENTACE A KONTROLNÍ PROCESY

Parametry týkající se instalace musí zahrnovat hodnoty vnitřního přetlaku kapaliny (médiu) aplikované do vložek ve všech fázích instalace a vytvrzování a údaje z nepřetržitého sledování teploty ve všech monitorovaných bodech po dobu vytvrzovacího cyklu. Pokud je to vhodné, musí se zaznamenat i množství elektrické energie použité při procesu vytvrzování (UV záření, infraohřev). Vše se musí odkazovat k Návodu na instalaci.

#### 7.1. Vybrané požadavky a vymezení sledovaných vlastností (dle ČSN EN ISO 11296-4) uvádí následující tabulka:

Tabulka 1: Vybrané mechanické vlastnosti trubek pro beztlakové potrubí

Vlastnost	Požadavek
Počáteční specifická kruhová tuhost, $S_0$	Deklarovaná hodnota, ale ne menší než 0,25 kPa
Krátkodobý modul pružnosti v ohybu, $E_0$	Deklarovaná hodnota, v MPa
Podélné tahové napětí na mezi pevnosti, $\delta_L$	Deklarovaná hodnota, v MPa
Křípový faktor za sucha $\alpha_{x, \text{dry}}^{\text{pozn. 1}}$ /za mokra $\alpha_{x, \text{wet}}$	Deklarovaná hodnota, ale ne menší než (0,125 kPa) / $S_0^c$

(poznámka 1 – pro kanalizace a vodovody je křípový faktor za sucha jen pomocnou hodnotou v případě pochybností výsledných hodnot krátkodobého zkoušení v rámci dokumentace při předávání stavby do užívání.)

#### 7.2. Praktické poznámky ke zkoušení a referenčním parametrům vlastností

Vývoj norem pro metodu CIPP dokládá, že význam sledovaných vlastností se mění podle zkušeností a pokroku ve výzkumech. Proto by si při prokazování kvality provedení měly být v odpovídající míře zohledněny prakticky ověřitelné vlastnosti a skutečnosti. Zohlednění více faktorů dokládajících výsledek také lépe vyhovuje objektivní individuální situaci, která při metodě CIPP vždy nastává. Příkladem, který se vyskytuje opakovaně v přehledech výsledků zveřejňovaných zkušebními ústavy, je až 20 % podíl nedodržení deklarované tloušťky stěny, přitom 99 % podíl vzorků, které splňují mechanické parametry reprezentující „pevnost“.

Na místě realizace (in situ) lze ověřit jen část vlastností jmenovaných normami. Navíc parametry těchto vlastností jsou měřitelné jinými měřidly nebo za jiných okolností, než stanoví normativní postupy.

Vlastnosti, které by se měly ověřit při každé realizaci a doporučení k dokumentaci o provedení:



- Tlaková zkouška renovovaného úseku
  - Tloušťka stěny vystýlky měřeno měřidlem a v místech vhodných pro dané podmínky (ČSN EN ISO 11296-4 kapitola 8.4.3)
  - Průměr a rozměry profilu
  - Záhyby a nerovnosti na profilu
  - Mechanické vlastnosti – počáteční specifická kruhová tuhost a třibodový ohyb
- Při ověřování těchto vlastností je nutné zohlednit povrch hostitelského potrubí, které svou strukturou (hrubost) otiskne do povrchu vystýlky. Hostitelské potrubí může také asymetrií profilu v linii daného úseku ovlivnit výslednou tloušťku, protože se části rukávce „protáhnou“ tahovým napětím během manipulace a instalace. Oba uvedené vlivy by proto měly být změřeny a dokumentovány nejpozději před instalací rukávce. Nestejnost vystýlky v potrubí a vzorku postihuje krátkodobý modul pružnosti v ohybu měřený na vzorcích odebraných z mezišachty, příp. koncové šachty. Vyřezání vzorků přímo z renovovaného úseku hostitelského potrubí většinou neumožní zadavatel, protože se tím poruší celistvost vystýlky. I tak jsou vlastnosti takto vyřezaného vzorku velmi ovlivnitelné uplatněným postupem.

Vzorky odebrané z mezišachty nikdy nebudou zcela spolehlivým reprezentantem výsledku dosaženého přímo v hostitelském prostředí. Pro jejich výrobu by bylo nutno simulovat podmínky renovovaného úseku co do tvaru a stability profilu, tepelně izolačních vlastností v okolí potrubí včetně případného vlivu spodní vody atp.

Každá realizace se tak bude lišit mírou neshod v provedení simulaci.

Zkušenosti ukazují, že vzorky odebrané z mezišachty mají tyto nedostatky:

- asymetrii oblouku válcové úseče, neboť rukávec zde není přiměřeně přitlačen k vnější matici, vzorky bývají tzv. do vrtule;
- asymetrii, resp. proměnlivou tloušťku, protože v mezišachtě není vystýlka přimknuta k matici po celé délce a povrchu, čímž dochází ke geometrickým změnám rozpínáním do volného prostoru;
- delaminaci nánosu od kompozitu, neboť rozpínání se přeneso za okraje matrice;
- vytvrzení v odlišném režimu, protože zde jsou fyzikální podmínky odlišné od vnitřku potrubí.

Problematiku podmínek vzorkování lze samozřejmě rozšířit také na stanovení krátkodobé kruhové tuhosti nebo na vizuální a geometrickou kontrolu v mezišachtě.

Na rozdíl od testování na vzorcích lze odvozovat, že vystýlka v potrubním úseku je jako jeden renovační celek homogennější. Z funkčních provozních ukazatelů a také ze studií zkoumajících až 30 let staré vystýlky je průkazné, že právě celistvost a detailní přizpůsobivost odchylkám v původním hostitelském potrubí jsou zárukou normami požadovaných vlastností.

Vystýlky CIPP pokryjí řadu systémových vad z doby výstavby a provozu. Významně kompenzují asymetrie vnitřního průměru, kdy velký podíl betonových trub překračuje normovou ovalitu – nedodržení os a oblouků u dusaných potrubí, nedodržení spádu a liniových os potrubí.

Z těchto hledisek je CIPP nejvíce flexibilní metodou renovací pro potrubní systémy veřejných sítí, průmyslu, pro vodovody, odpadní vody, produktovody. Vedle flexibility vůči profilům a trasám, mohou být použity v tlakovém i netlakovém režimu.

## **8. SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY**

ASTM D2240 Standard test method for rubber property durometer hardness

ASTM D2583 Standard test method for indentation hardness of rigid plastics by means of a barcolimpressor

ASTM D2990 Standard test methods for tensile, compressive, and flexural creep and creep-rupture of plastics

ASTM D513 Standard specification for cured-in-place thermosetting resin sewer piping systems

ASTM D638 Standard test method for tensile properties of plastics

ASTM D790 Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials

ASTM D792 Standard test methods for density and specific gravity (relative density) of plastics by displacement

ASTM E1356 Standard test method for assignment of the glass transition temperatures by differential scanning calorimetry

ASTM F1216 Standard practice for rehabilitation of existing pipelines and conduits by the inversion and curing of a resin-impregnated tube

ASTM F1743 Standard practice for rehabilitation of existing pipelines and conduits by pulled-in-place installation of CIPP

ASTM F2019 Standard practice for rehabilitation of existing pipelines and conduits by the pulled in place installation of glass reinforced plastic (GRP) CIPP

ASTM F2599 Standard Practice for the Sectional Repair of Damaged Pipe by Means of an Inverted Cured-in-Place Liner

ATV M – 127 Teil 2 Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und –leitungen mit Lining- und Montageverfahren (Januar 2000)

ATV M - 143 Teil 3 Relining Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und –leitungen. (Januar 2000)

CEN/TR 15729 Kunststoff-Rohrsanierungssystem – Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Grundlage eines ̈ttigten Polyesterharzes (UP) – Bericht ̈ber die Bestimmung des mittleren Abriebs nach einer festgelegten Anzahl von Durchlufen

ČSN EN ISO 527-4 Plasty – Stanovení tahových vlastností – Část 4: Zkušební podmínky pro izotropní a orthotropní plastové kompozity vyztužené vlákny

ČSN EN ISO 527-5 Plasty – Stanovení tahových vlastností – Část 5: Zkušební podmínky pro plastové kompozity vyztužené jednosměrnými vlákny

ČSN EN ISO 11295 Návod na klasifikaci a navrhování plastových potrubních systémů používaných pro renovaci

ČSN EN ISO 11296-1 Plastové potrubní systémy pro renovace beztlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi – Část 1: Všeobecně

ČSN EN ISO 11296-2 Plastové potrubní systémy pro renovace beztlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi – Část 2: Vyvložkování kontinuálními trubkami (8.2018)

ČSN EN ISO 11296-3 Plastové potrubní systémy pro renovace beztlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi – Část 3: Vyvložkování těsně přiléhajícími trubkami

ČSN EN ISO 11296-4 Plastové potrubní systémy pro renovace beztlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi – Část 4: Vyvložkování trubkami vytvrzovanými na místě

ČSN EN ISO 11296-7 Plastové potrubní systémy pro renovace beztlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi – Část 7: Vyvložkování spirálově vinutými trubkami

ČSN EN ISO 11297-1 Plastové potrubní systémy pro renovace tlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi – Část 1: Obecně

ČSN EN ISO 11297-2 Plastové potrubní systémy pro renovace tlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi – Část 2: Vyvložkování kontinuálními trubkami (8.2018)

ČSN EN ISO 11297-3 Plastové potrubní systémy pro renovace tlakových kanalizačních přípojek a stokových sítí uložených v zemi – Část 3: Vyvložkování těsně přiléhajícími trubkami

ČSN EN ISO 11298-1 Plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů vody uložených v zemi – Část 1: Všeobecně

ČSN EN ISO 11298-2 Plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů vody uložených v zemi – Část 2: Vyvložkování kontinuálními trubkami (8.2018)

ČSN EN ISO 11298-3 Plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů vody uložených v zemi – Část 3: Vyvložkování těsně přiléhajícími trubkami

ČSN EN ISO 11299-1 Plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů plynu uložených v zemi –

ČSN EN ISO 11299-3 Plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů plynu uložených v zemi – Část 3: Vyvložkování těsně přiléhajícími trubkami

ČSN EN 12889 Bezvýkopové provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení

ČSN EN 13508-1 Zjišťování a hodnocení stavu venkovních systémů stokových sítí a kanalizačních přípojek – Část 1: Obecné požadavky

ČSN EN 13508-2+A1 Zjišťování a hodnocení stavu venkovních systémů stokových sítí a kanalizačních přípojek – Část 2: Kódovací systém pro vizuální prohlídku

EN 476:2011 zavedena v ČSN EN 476:2011 Všeobecné požadavky na stavební dílce kanalizačních systémů

EN 681-1 zavedena v ČSN EN 681-1 Elastomerní těsnění – Požadavky na materiál pro těsnění spojů trubek používaných pro dodávku vody a odpady – Část 1: Pryž

EN 752:2008 zavedena v ČSN EN 752:2008 Odvodňovací systémy vně budov

EN 753:2008 zavedena v ČSN EN 652:2008 Odvodňovací systémy vně budov

EN 1085:2007 zavedena v ČSN EN 1085:2007 Čištění odpadních vod – Slovník

EN 1610:1997 zavedena v ČSN EN 1610:1999 Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení

ČSN EN 705 Plastové potrubní systémy – Sklem vyztužené reaktoplastové (GRP) trubky a fitinky – Metody pro regresní analýzu a jejich použití

ČSN EN 1120 Plastové potrubní systémy – Trubky a tvarovky z reaktoplastů vyztužené skleněnými vlákny (GRP) – Stanovení odolnosti proti účinku chemikálií na vnitřní straně úřezu deformovaného stlačením

ČSN EN 1228 Plastové potrubní systémy – Sklem vyztužené trubky z termosetů (GRP) – Stanovení počáteční kruhové pevnosti

ČSN EN 1393 Plastové potrubní systémy – Sklem vyztužené plastové trubky z termosetů (GRP) – Stanovení počátečních podélných tahových vlastností

ČSN EN 1394 Plastové potrubní systémy – Sklem vyztužené plastové trubky z termosetů (GRP) – Stanovení počáteční obvodové tahové pevnosti

ČSN EN 1447+A1 Plastové potrubní systémy – Sklem vyztužené plastové trubky s termosetů (GRP) – Stanovení dlouhodobé odolnosti vnitřním přetlakem

ČSN ISO 10468 Sklem vyztužené trubky z reaktoplastů (GRP) – Stanovení krepových vlastností na zkušebních tělesech ve tvaru prstence za mokra nebo za sucha

EN 14364:2006 zavedena v ČSN EN 14364 + A1:2009 Tlakové a beztlakové potrubní systémy pro kanalizační přípojky a stokové sítě – Reaktoplasty vyztužené skleněnými vlákny (GRP) na bázi nenasycených polyesterových pryskyřic (UP) – Specifikace pro trubky, tvarovky a spoje

EN 14654 (soubor) zavedena v souboru ČSN EN 14654 Řízení a kontrola postupů čištění ve stoách a kanalizačních přípojkách

ISO 3 nezavedena

ISO 37 zavedena v ČSN ISO 37 Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Stanovení tahových vlastností

ISO 75-2 zavedena v ČSN EN ISO 75-2 Stanovení teploty průhybu při zatížení – Část 2: Plasty a ebonit

ISO 178:2001 zavedena v ČSN EN ISO 178:2003 Plasty – Stanovení ohybových vlastností

ISO 179-1 zavedena v ČSN EN ISO 179-1 Plasty – Stanovení rázové houževnatosti metodou Charpy – Část 1: Neinstrumentovaná rázová zkouška

ISO 306 zavedena v ČSN EN ISO 306 Plasty – Termoplasty – Stanovení teploty měknutí dle Vicata (VST)

ISO 527-1 zavedena v ČSN EN ISO 527-1 Plasty – Stanovení tahových vlastností – Část 1: Obecné principy

ISO 527-2 zavedena v ČSN EN ISO 527-2 Plasty – Stanovení tahových vlastností – Část 2: Zkušební podmínky pro tvářené plasty

ISO 899-1:2003 zavedena v ČSN EN ISO 899-1:2004 Plasty – Stanovení krepového chování – Část 1: Kríp v tahu

ISO 1043-1 zavedena v ČSN EN ISO 1043-1 Plasty – Symboly a zkratky – Část 1: Základní polymery a jejich speciální charakteristiky

ISO 1276-1 nezavedena

ISO 1276-2 nezavedena

ISO 2507-1 nezavedena

ISO 3126 zavedena v ČSN EN ISO 3126 Plastové potrubní systémy – Plastové součásti – Stanovení rozměrů

ISO 4427-1:2007 nezavedena

ISO 4427-2 nezavedena

ISO 4427-3 nezavedena

ISO 4427-5:2007 nezavedena

ISO 4435 nezavedena

ISO 4437:2007 nezavedena

## SMĚRNICE CzSTT -CIPP

ISO 6259-1 zavedena v ČSN EN ISO 6259-1 Trubky z termoplastů – Stanovení tahových vlastností – Část 1: Obecná zkušební metoda  
ISO 7619-1 zavedena v ČSN ISO 7619-1 Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Stanovení tvrdosti vtláčováním – Část 1: Stanovení tvrdoměrem (tvrdost Shore)  
ISO 7684 nezavedena  
ISO 7685 nezavedena  
ISO 8085-3 nezavedena  
ISO 8513 nezavedena  
ISO 8772 nezavedena  
ISO 8773 nezavedena  
ISO 9852 nezavedena  
ISO 10928 nezavedena  
ISO 10952 nezavedena  
ISO 12176-1 nezavedena  
ISO 12176-2 zavedena v ČSN ISO 12176-2 Trubky a tvarovky z plastů – Zařízení pro tavné svařování polyethylenových systémů – Část 2: Elektrosvařování  
ISO 13002 zavedena v ČSN EN ISO 13002 Uhlíková vlákna – Systém označování příze z nekonečných vláken  
ISO 13953 nezavedena  
ISO/CD 16611 Plasticpipingsystemsfordrainage and seweragewithoutpressure -- Non-circularpipes and joints made ofglass-reinforcedthermosettingplastics (GRP) based on unsaturated polyester resins (UP) -- Dimensions, requirements and tests  
ISO 18373-1:2007 nezavedena  
ISO 25780 nezavedena  
ISO 8601 zavedena v ČSN ISO 8601 Datové prvky a formáty výměny – Výměna informací – Zobrazená data a času