

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra technologie staveb**



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Bezvýkopové technologie – možnosti jejich
aplikace ve výrobních a servisních areálech ČR
(studie)**

Petr Kubeček

2016

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Petr Šrytr, CSc

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze dne 20.5.2016

.....

Petr Kubeček

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Petru Šrytrovi, CSc. za odborné vedení, konzultace a zdroje důležitých informací při zpracování práce.



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Kubeček	Jméno: Petr	Osobní číslo: 409758
Zadávající katedra: k122 - Katedra technologie staveb		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Bežvýkopové technologie - možnosti jejich aplikace ve výrobních a servisních areálech ČR (studie)	
Název bakalářské práce anglicky: Trenchless Technologies - Application Possibilities in the Territory for Production and Services in the Czech Republic (Study)	
Pokyny pro vypracování: Bakalářská práce bude zpracována formou studie se zaměřením na obnovu a novou instalaci vnitroareálových sítí s cílem zpřehlednění a koordinace na sebe navazujících rozhodovacích procesů (v úrovni praxe územně plánovací, hlavně pak praxe přípravy investic, praxe projekční, praxe rozhodování v úrovni státní správy, praxe přípravy realizace a vlastní realizace, praxe ve fázi převzetí do provozu a praxe provozní). Návrh námětů či doporučení na zlepšení technických podkladů pro BT (např. katalogových listů apod.). Formou srovnávací studie prověřit možnosti použití BT v areálech různých svým charakterem, rozsahem a podmínkami. Možnosti prověřování součinnosti subsystémů technické obsluhy sítel a areálů v jejich území prostřednictvím inženýrských sítí z metodického hlediska.	
Seznam doporučené literatury: [1] ŠRYTR, P. a kol. Městské inženýrství. 1. a 2. díl [2] Bežvýkopové technologie při výstavbě a rekonstrukci inženýrských sítí. CzSTT [3] DOS T 09 Způsoby ukládání inženýrských sítí [4] Trenchless Technology Guidelines [5] Zásady pro využití bežvýkopových technologií v oboru vodovodů a kanalizací [6] STEIN, D. Trenchless Technology for Installation of Cables and Pipelines www.istt.com; www.czstt.cz	
Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Petr Šrytr, CSc.	
Datum zadání bakalářské práce: 29.2.2016	Termín odevzdání bakalářské práce:
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

Anotace

KUBEČEK, Petr. *Bezvýkopové technologie - možnosti jejich aplikace ve výrobních a servisních areálech ČR (studie)*

Bakalářská práce je zaměřena na aktuální problémy zajištění provozuschopnosti vedení technicko – technologického vybavení/VTTV (vodohospodářské sítě, energetické sítě, telekomunikační sítě a technologická vedení – sítě) v areálech, na jejich zpřehlednění včetně využití bezvýkopových technologií/BT pro jejich inovaci a novou instalaci, zpřehlednění sdružených tras pro VTTV v areálech a prověření konkrétních možností použití BT v areálech různých typů. Jako modelové typy byly vybrány tyto areály: PRAGA Strašnice, FN Motol a letiště Václava Havla Praha.

Klíčová slova:

Bezvýkopové technologie/BT, inovace a nová instalace, výrobní a servisní areál, vedení technicko - technologického vybavení/VTTV, sdružené trasy

Annotation

KUBEČEK, Petr. *Trenchless Technologies - Application Possibilities in the Territory for Production and Services in the Czech Republic (study)*

Bachelor thesis is focused on current problems of making provision for maintenance operability in producing and service areas during the technical utilities. In this thesis are clarified types of these areas including using of trenchless technologies for innovation and new installation their technical utilities. The thesis offers more detailed informations to the specific types of producing and service areas: Prague – Strasnice, FN Motol – Prague and Vaclav Havel Airport Prague.

Keywords:

Trenchless technologies/TT, innovation and new installation, producing and service area, technical utilities, combined utilities

Obsah

Úvod.....	9
1. Cíle a metodika	11
1.1 Cíle práce.....	11
1.2 Postupy a nástroje k řešení úkolů k naplnění cílů BP	11
2. Zpřehlednění sektorů technické obsluhy areálů, sektorů vedení technicko - technologického vybavení/VTTV (aktuální podmínky a požadavky řešení)	12
2.1 FM VTTV, průzkum VTTV, mechanizace BT, BOZP při aplikacích BT a ochrana vnitroareálové zeleně.....	13
2.1.1 Facility Management (FM) VTTV v areálech	14
2.1.2 Zpřehlednění technologií průzkumu stavu VTTV v areálech.....	14
2.1.3 Zpřehlednění základních technologických zařízení (mechanizace) pro aplikace BT v areálech	15
2.1.4 BOZP při aplikacích BT v areálech	17
2.1.5 Ochrana vnitroareálové zeleně při stavební i jiné činnosti v areálech .	18
2.2 Použitelné typy sdružených tras VTTV	19
2.2.1 Typy podzemních sdružených tras.....	19
2.2.1.1 Kolektory a technické chodby	19
2.2.1.2 Sdružené chráničky VTTV	20
2.2.1.3 Moderní multikanály a kabelovody pro VTTV	21
2.2.2 Typy nadzemních sdružených tras	21
2.2.2.1 Ukládání VTTV na mostní a jiné nosné konstrukce.....	22
2.2.2.2 Mobilní sdružené trasy/SMST pro potřeby VTTV areálů	22
2.3 Zkoumání širších územních vztahů areálů a areálových zón	24
2.4 Vnitroareálové vodohospodářské sítě	25
2.4.1 Vnitroareálové kanalizační sítě	25
2.4.1.1 Varianty BT pro opravy či obnovu vedení vnitroareálové kanalizační sítě.....	27

2.4.1.2	Varianty BT pro novou výstavbu vedení vnitroareálové kanalizační sítě.....	27
2.4.1.3	Příklad stávajícího katalogového listu varianty BT, doporučení na jeho doplnění či zpřesnění.....	27
2.4.2	Vnitroareálové vodovodní sítě.....	29
2.4.2.1	Varianty BT pro opravy či obnovu vedení vnitroareálové vodovodní sítě.....	29
2.4.2.2	BT pro novou výstavbu vedení vnitroareálové vodovodní sítě....	30
2.4.2.3	Příklad katalogového listu varianty BT, doporučení na jeho doplnění či zpřesnění.....	30
2.5	Vnitroareálové energetické sítě.....	32
2.5.1	Vnitroareálová vedení plynovodních sítí.....	32
2.5.2	Vnitroareálová silová vedení a sítě.....	34
2.5.3	Vnitroareálová vedení tepelných sítí.....	34
2.6	Vnitroareálová vedení telekomunikačních sítí.....	35
2.7	Vnitroareálová technologická vedení a sítě.....	35
3.	Prověření konkrétních možností použití BT v areálech různých typů.....	37
3.1	Areál PRAGA Strašnice.....	37
3.1.1	Vyhodnocení situace areálu PRAGA Strašnice.....	38
3.1.2	Celkové zřehlednění problematiky VTTV areálu.....	39
3.1.3	Identifikace možností využití BT.....	41
3.1.4	Dílčí závěry.....	44
3.2	Areál FN Motol.....	45
3.2.1	Vyhodnocení situace areálu FN Motol.....	46
3.2.2	Celkové zřehlednění problematiky VTTV areálu.....	46
3.2.3	Identifikace možností využití BT.....	48
3.2.4	Dílčí závěry.....	49
3.3	Areál letiště Václava Havla Praha (dříve Praha - Ruzyně).....	50

3.3.1	Vyhodnocení situace areálu letiště Václava Havla Praha	51
3.3.2	Celkové zřehlednění problematiky VTTV areálu	51
3.3.3	Identifikace možností využití BT	53
3.3.4	Dílčí závěry	54
	Závěry, náměty a doporučení	56
	Seznam použitých pramenů	58
	Seznam příloh a výkresů	64

Úvod

S výrobními, servisními, zemědělskými a jinými (např.: sportovními, historickými a dalšími) areály se můžeme v naší zemi i kdekoliv ve vyspělém světě setkat poměrně často. Jedná se o areály různé svým rozsahem, souhrnem funkcí, významem, podmínkami svého vzniku a dalšího vývoje. Ucelená klasifikace těchto areálů, co do rozsahu a účelu areálů nikdy nebyla a není aktuálně k dispozici. Pro účely bakalářské práce klasifikuji areály do 3 skupin dle hlediska svého rozsahu: na malé, větší a velké, vyčíslené velikostí pozemku v hektarech [ha]. Malý areál zaujímá svým rozsahem plochu cca do 1ha, větší pak cca do 5-7 ha a veliký cca nad 7-15 i více ha. V případě malých, ale i větších areálů se dnes jedná často o brownfieldy (pozn.: brownfields = areály s objekty a pozemky, které pozbyly svou původní funkci a zůstávají opuštěné či nedostatečně využité) nebo jsou již v nějaké fázi své transformace pro jiné využití, s jinou strukturou areálu. V této fázi je třeba zareagovat celkovou kontrolou stavu technické obsluhy areálu, v našem případě pak především vnitroareálových inženýrských sítí a jejich funkční závislosti na veřejné síti VTV (vedení technického vybavení sídel) v rámci širších územních vztahů.

V případě areálů typu brownfields zde docházelo k budování podzemních vedení technicko-technologického vybavení (dále jen VTTV) především v otevřených výkopech, nikoli za použití bezvýkopových technologií (dále jen BT). Nechyběly a nechybí i nadzemní/venkovní trasy vedení. V lepších případech např. užitím potrubních či trubních mostů (Typizační studie Hutního projektu; *ON 38 64 54 Doprovodná vedení nosného potrubí*), uložení na konzolách apod. Takovéto řešení již mělo a má charakter aplikací BT.

Není-li k dispozici dostatečná dokumentace polohy a stavu VTTV, před zahájením veškerých projektových a stavebních prací z důvodu revitalizace těchto sítí je tedy na místě provedení detailních průzkumů VTTV. Dnes se potýkáme s problémem především u managementů menších areálů, kde dochází k tendenci improvizace z důvodu podceňování významu VTTV, nedostatečných znalostí v této oblasti a mnohdy nedochází ani k vyhledání a přizvání k řešení odborníků v daném oboru zdatných. Ve spojení s FM areálu, s kvalitním FM VTTV by nemělo docházet ke kontrole stavu pouze v případě stavů nouze VTTV, ale měla by být dokumentace VTTV především souhrnně posunuta na adekvátní úroveň s následným zpřesňováním a aktualizací. Provádění pravidelných

preventivních prohlídek za účelem reakce na potenciálně a průběžně se měnící podmínky a požadavky areálu musí být součástí provozních řádů. V rámci FM pak je žádoucí dostatečnou kontrolou garantovat kvalitní zpracování krátkodobých střednědobých a dlouhodobých plánů obnovy, modernizace a inovace VTTV.

Lidská společnost musí v zájmu své existence svou činnost řídit tak, aby sama sebe neohrožovala. Naopak by měla usilovat o zvyšování potenciálu udržitelného rozvoje urbanizovaného území, tj. též areálů. Aby mohla bezpečnost či udržitelný rozvoj areálů řídit, musí jej mít pod kontrolou, tj. umět stanovit, co je dobré a co již dobré není. V oblasti problematiky areálů včetně jejich VTTV, které řadíme mezi nemovitosti, ty musí splňovat kritérium udržitelnosti, chybí univerzální a specificky orientované příručky, které by dostatečně pomohly zabezpečit adekvátní osvětu všech, kteří spolurozhodují v rozhodovacích fázích praxe územně plánovací, praxe přípravy investic, praxe projekční, praxe rozhodování v úrovni státní správy, praxe přípravy realizace a vlastní realizace investičních záměrů, praxe rozhodování ve fázi převzetí do provozu a rozhodovací praxe provozní.

Inženýrské sítě lze nazývat specifickým druhem inženýrských staveb, který je dlouhodobě podceňovaný, ale natolik důležitý, že nemůže být zanedbáván. Za aktuální opatření lze vzhledem k vývojovým podmínkám urbanizovaného území považovat též adekvátní prosazení sdružených tras IS a promyšlené masové uplatnění BT pro obnovu ekonomické, tj. i faktické životnosti IS, nebo jejich nové instalace. Nositelem této aktivity užitím BT v mezinárodním měřítku je ISTT (International Society for Trenchless Technology), v ČR pak odborná společnost CzSTT (Czech Society for Trenchless Technology). Varianty BT vznikaly a dále jsou rozvíjeny na základě požadavků praxe. O vývoj je mj. postaráno snahou BT-firem (nositelů těchto progresivních technologií) být konkurenceschopnější a ekonomicky úspěšnější. Mnohé základní varianty BT jsou značně univerzální a mohou sloužit a slouží paralelně několika síťovým odvětvím. Svým rozsahem a kvalitou však nejsou srovnatelně pokryta jednotlivá síťová odvětví, jak ostatně ukazuje oficiální klasifikace ISTT, zkompleťovaná a doplněná o „nepřímé BT“ (*Příloha č. I*). Pro řízení aplikací BT ve všech síťových odvětvích a všech typech urbanizovaných území, tj. i v areálech, je důležité mít k dispozici ucelené nástroje v podobě kvalitních technických norem, kvalitních firemních podkladů včetně katalogových listů (dále jen KL) apod., a zejména pak ucelené progresivní nástroje, označované dnes jako nástroje FM.

1. Cíle a metodika

1.1 Cíle práce

Práce si klade za cíl zpřehlednit situaci potřeby a možností potenciálních aplikací BT v areálech různých typů v na sebe navazujících úsecích praxe, kterými jsou: praxe územně plánovací, praxe přípravy investic, praxe projekční, praxe rozhodování v úrovni státní správy, praxe přípravy realizace a vlastní realizace, praxe ve fázi převzetí do provozu a praxe provozní. Sledována je potřeba adekvátního rozhodování při přípravě a realizaci investičních záměrů VTTV se zaměřením na použití BT v areálech různých svým charakterem, rozsahem a podmínkami.

Dalším cílem je se pokusit o návrh a realizaci námětů či doporučení na zlepšení technických podkladů pro aplikace BT (např.: doplněním katalogových listů¹ variant BT apod.) včetně možnosti důslednějšího prověřování součinnosti subsystémů technické obsluhy areálů, tj. i VTTV, s veřejnými inženýrskými sítěmi sídel z metodického hlediska (zajištění součinnosti vnitroareálových inženýrských sítí se sítěmi veřejnými).

1.2 Postupy a nástroje k řešení úkolů k naplnění cílů BP

Práce je rozdělena na dvě hlavní části. Metodická část se zabývá zpřehledněním BT pro areály různých typů, zejména cestou důslednějšího zpřehlednění problematiky areálů, BT v nich aplikovatelných včetně např. návrhu a realizace důležitých doplňků katalogových listů BT atd. (viz ad 1.1 výše). Rovněž je zařazena část praktická s ukázkami důslednějších aplikací BT, s rekapitulací poznatků konkrétních areálů, konkrétní praxe.

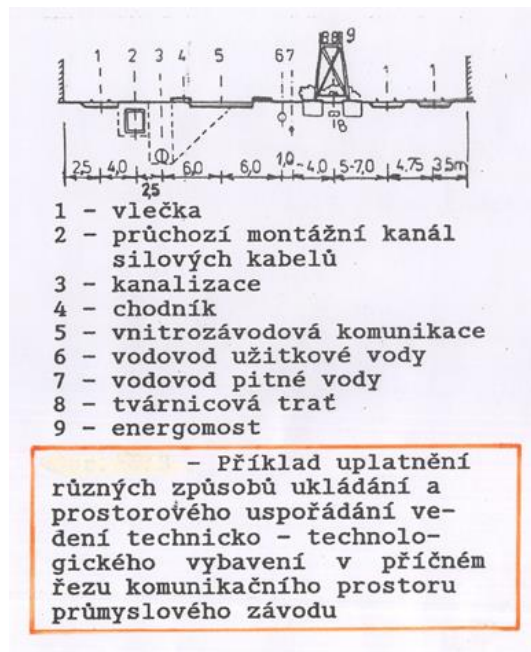
¹ KL (Katalogový list = jistý typ technického standardu na úrovni společností – nositelů BT a na úrovni odborných společností pro BT a pro dílčí síťová odvětví, př. viz Přílohy 5, 6, 7, 8.

2. Zpřehlednění sektorů technické obsluhy areálů, sektorů vedení technicko - technologického vybavení/VTTV (aktuální podmínky a požadavky řešení)

V současné době není komplexní řešení problému technické obsluhy areálů adekvátně řešeno. Zpravidla je tato problematika řešena vždy jako problémy konkrétních areálů specifických svými podmínkami, přičemž je obvykle řešení problémů zadáno majitelem areálu, případně i pronajímateli ke zpracování na odborném pracovišti. Obvykle jsou zadávací podmínky v těchto případech zcela specifické a tvoří unikátní kombinaci, jakkoliv jsou však jistá zobecnění i v těchto případech možná. Tvůrci řešení z odborných pracovišť – zpracovatele návrhu improvizovaných řešení obvykle nemají potřebu se zviditelňovat formou publikační činnosti, jen zcela výjimečně se tak děje prostřednictvím příspěvků v časopisech odborných společností relativně úzce vyhraněných. Tam dochází k publikování výsledků i velmi technicky zajímavých, inovativních řešení, ale nejde o ucelená systémová řešení technické obsluhy areálů. V našich podmínkách je to ovlivněno mj. i tím, že neexistuje ucelený normativní podklad pro technickou obsluhu areálů, jako tomu je v případě obsluhy obytného pásma sídel například prostřednictvím ČSN 73 6005 - *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení* a ČSN 73 7505 *Sdružené trasy městských vedení technického vybavení*. [16] [17]

V jednodušších případech (servisních areálů) lze tyto normy aplikovat i pro technickou obsluhu areálů, avšak srovnáme-li zastavěná území areálů s územím obytného pásma, zjistíme podstatné odlišnosti, kterými jsou např.: počet a skladba VTV oproti VTTV; náročnější skladba podmínek řešení; odlišné podmínky trasování a ukládání VTTV; specifické požadavky na spolehlivost; výskyt řady dílčích, ale nezanedbatelných vážných problémů (např. častější výskyt provizorních či improvizovaných řešení) v případě VTTV; odlišná organizace a způsob řízení provozu VTTV atp.[1]

Nejedná se pouze o zvládnutí problémů prostorové koordinace, ale také zvládnutí celé řady dalších problémů a jejich řešení s tím, že je dne nezbytné za hlavní kritérium považovat kritérium udržitelnosti.



Obr 1. – Vedení technicko technologického

vybavení/VTTV; v takovýchto případech se dosud využívalo mnoha způsobů ukládání VTTV s tím, že je více chráněn prostor pod vnitroareálovými komunikacemi včetně chodníků a pod železničními vlečkami

2.1 FM VTTV, průzkum VTTV, mechanizace BT, BOZP při aplikacích BT a ochrana vnitroareálové zeleně

Osud zejména technických podkladů areálů včetně podkladů VTTV v průběhu historie vzniku a fungování areálů prodělával proměny v závislosti na kvalitě jejich managementů a historických podmínkách. K masivnímu poškození databází vztahujících se k VTTV v areálech došlo např. po 2. světové válce (příčinou byla okolnost, že databáze byla v německém jazyce, analogický proces pak nastal v souvislostech s privatizací v 90. letech – časté změny vlastníků areálů zapříčinily nepozornost při předávání technické dokumentace).

Protože absentují ucelené a kvalitní podklady s ohledem na možné aplikace BT v případě FM, průzkumu a rozboru VTTV, použitelné mechanizace klasických typů, BOZP a ochranu veřejné zeleně aplikací BT v areálech, je nezbytné se pokusit zpřehlednit možnosti, které potenciálně pomohou situaci napravit včetně návrhu doplňků a vylepšení katalogových listů BT, právě pro potřeby rozhodování v případě areálů.

2.1.1 Facility Management (FM) VTTV v areálech

V současné době nejsou známa obecná pravidla a nástroje pro FM² v areálech, tudíž se vychází z analogie pro jiné typy území či jiné typy objektů. Dnes se potýkáme s problémem především u managementu menších areálů, kde dochází k tendenci opakované improvizace z důvodu nedostatečné odborné kvalifikace v této oblasti i z důvodů čistě ekonomických. Často nedochází ani k vyhledání a použití odborníků v daném oboru zdatných. Navrhovaná improvizovaná řešení, tj. i improvizovaná zadání firmám – nositelům BT, příliš nepomáhají a dostávají je do polohy vynucené neadekvátní aplikace BT. Kroky následně provedené na základě firemních požadavků jednotlivých poskytovatelů BT se tak často stávají kroky nevratnými. S ohledem na časté změny dílčích funkcí areálů tak dochází především k boji s časem a zajišťováním finančních zdrojů na improvizovaná řešení bez garancí udržitelného vývoje.

V rámci FM je žádoucí dostatečnou kontrolou a zdokonalováním databází VTTV garantovat i kvalitní tvorbu krátkodobých, střednědobých a dlouhodobých plánů obnovy, kompletnosti, modernizace a inovace, vyjádřených např. v letech: do 1-3 let, 5-10 let, 15-20 a více let.

2.1.2 Zpřehlednění technologií průzkumu stavu VTTV v areálech

Ve spojení s FM (včetně spojitosti na možné aplikace BT) by měla být prováděna pravidelná diagnostika VTTV z mnoha důvodů, např.: systematické prohlídky, prohlídky před ukončením garančních lhůt či kontroly těsnosti potrubního vedení apod. Není-li však znám dostatečně stav vedení, je před návrhem a provedením úprav či rekonstrukcí VTTV nutno provádět též detailní či i speciální průzkumy těchto vedení.

² Nositelé odborných aktivit FM se zatím zaměřují jen na FM IM (investičního majetku) typu budovy. To je dlouhodobě rizikové. Je třeba nástroji FM pokrýt celé spektrum IM různých typů.

Níže uváděná **Tabulka 1** nabízí stručný přehled nejpoužívanějších průzkumných metod, jež se mohou uplatnit v malých i rozsáhlých průmyslových či i jiných areálech. **Obr. 2** charakterizuje metodu **SmartBall** využívanou k průzkumu stavu vodovodních řadů. Další vybrané obrázky charakterizující metody průzkumů stavu VTTV či metody lokalizace polohy VTTV (*viz Příloha č. 2*). BP si neklade za cíl úplné jejich zpřehlednění.

Tab. 1 – Přehled nejpoužívanějších metod průzkumu stavu a lokalizace polohy VTTV; analogické i specifické existují i v případě jiných než vodovodních či kanalizačních potrubí a vedení

Metody průzkumu stavu VTTV		Metody lokalizace polohy VTTV
Revize vodovodního potrubí	Revize kanalizačního potrubí	
Kamerové systémy	Čištění a kalibrace	Georadar (GPR)
Korelátory	Kamerové systémy	Akustické metody průzkumu
Tlakové zkoušky	Revize fyzickou prohlídkou	Elektromagnetická diagnostika
SmartBall (lokalizace netěsností)	Zkoušky těsnosti	



Obr 2. – SmartBall

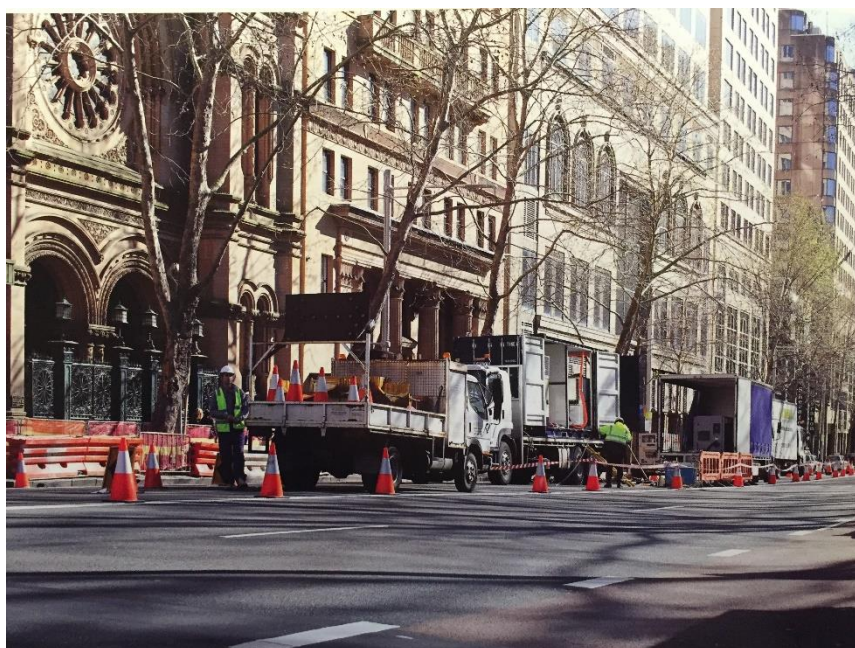
2.1.3 Zpřehlednění základních technologických zařízení (mechanizace) pro aplikace BT v areálech

Při aplikacích BT též potřebujeme obyčejné stavební stroje, mechanizaci, pažící systémy apod. Přehled nejčastěji využívaných nástrojů (mechanizace) je uveden níže v **Tabulce 2**. Vybrané charakteristické obrázky jsou k dispozici v **Příloze č. 3**.

Tab. 2 – Přehled nejpoužívanější mechanizace v areálech pro VTTV (včetně aplikací BT)

Účel využití	Nástroj (mechanizace)
Hloubení jam, nakládání vytěženého materiálu, zpětné zásypy a obsypy	Rypadlo - nakladač
Odvoz výkopku, dovoz zásypového materiálu	Nákladní automobil
Pažení hloubených jam, šachet	Pažící systémy
Míchání betonu	Míchačky
Převoz trub či kabelů – 1. možnost	Prívěs nákladního automobilu
Převoz trub či kabelů – 2. možnost	Bubny s flexibilním potrubím
Zatahování nového potrubí	Vrátek/naviják
Zatahování nového potrubí do chráničky	Rolny s podpůrnými konstrukcemi
Přívod stlačeného vzduchu od zdroje k místům užití	Kompresory, tlakové nádoby
Úspornější skladování materiálu na pracovišti	„Bedýnky“
Doprava vytěženého materiálu z výkopu	Pásové dopravníky
Zpevnění ploch pro nájezd těžké mechanizace	Mobilní plošiny
Hutnění zeminy	Vibrační deska
Vztyčení stožárů či jiných konstrukcí	Autojeřáb
Montáž venkovního vedení (lan) VN, VVN	Montážní plošiny, žebříky apod.

Dále pak zařízení jako v případě jiných stavenišť, viz **Obr. 3** (stavební buňky, WC, oplocení staveniště, zábrany, dopravní značení, žebříky apod.).



Obr 3. – Zařízení staveniště

2.1.4 BOZP při aplikacích BT v areálech

Platné právní předpisy:

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce
- Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovně právních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovně právní vztahy
- Vyhláška č. 324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízeních při stavebních pracích (nyní č.601/2006 Sb.)
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Vyhláška č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
- Zákon ČNR 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o Státní báňské správě
- Vyhláška ČBÚ č. 55/1996 Sb., o požadavcích k zajištění bezpečnosti práce a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí

V rámci Bakalářské práce (dále jen BP) byl vytvořen návrh **dotazníku** (*viz Příloha č. 4*) pro společnosti – nositele BT na téma **Průzkum existence zpřesnění BOZP pro technologické varianty BT** (jde o metodiku zkoumání s využitím dotazníku, který slouží v první řadě jako předprůzkum). Bylo dotazováno 12 společností, reagovaly 4 společnosti (Ing. Alexander Strádal – ZEPRIS a.s., Petr Maršálek – P.M. provádění staveb, Ing. Kortus – Kanalizace HK, „anonymní“).

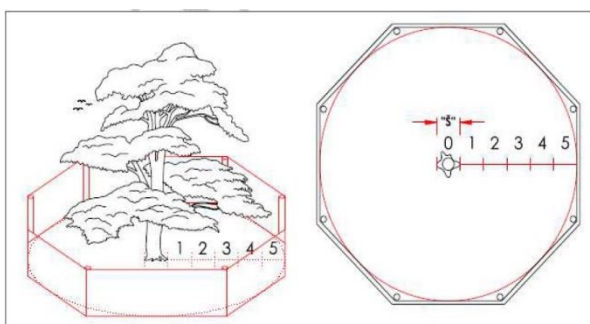
Zajímavá pak byla reakce, která šla za rámec mého dotazníku, od jednoho zástupce z oslovených subjektů (Ing. Kortuse – Kanalizace HK), který nabídl *Vyhodnocení rizik ovlivňujících bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci* na stavbě: Retence – podchod pod ČD (*viz Doplněk k Příloze č. 4*).

Lze doporučit, např. prostřednictvím CzSTT, pokračování v rozboru této problematiky, včetně zpřesňování metodiky průzkumu.

2.1.5 Ochrana vnitroareálové zeleně při stavební i jiné činnosti³ v areálech

Ve srovnání s technologiemi a postupy s užitím otevřených výkopů je užití BT podstatně příznivější k životnímu prostředí. V areálech se setkáváme s vnitroareálovou zelení (stromy, dřeviny, vegetační plochy apod.). V porovnání s intravilány měst často nikoli ojedinele. Je snahou i v komplikovaných podmínkách zajistit pokud možno adekvátní podmínky pro zeleň bez rizika jejího poškození.

Touto problematikou se zabývají dva hlavní předpisy pro ochranu veřejné zeleně, tj. i v areálech, jimiž jsou ČSN 83 9061 (2006): *Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích* a dále předpis od České společnosti zahradní a krajinářské tvorby nazývaný *Standardy péče o přírodu a krajinu – předpis 01 002 (2015) Ochrana dřevin při stavební činnosti*, který poukazuje např. na: chráněné kořenové prostory stromů a keřů (**viz Obr. 4**), ochranná pásma při provádění stavebních činností, ochranu půdy, výkopové práce či ochranu kmene a koruny. Při činnostech dotčených tímto standardem je vhodné stanovení dozoru probíhajících prací odborným pracovníkem. Podmínky pro jeho stanovení a činnost jsou také zahrnuty v tomto předpisu. Činností odborného dozoru může být např.: provádění převzetí ochranných konstrukcí a dalších ochranných opatření včetně jejich průběžných kontrol nebo provádění kontrol všech výkopů na hraně a v rámci chráněného kořenového prostoru v okamžiku jejich otevření apod. [18] [19]. Současně je možné konstatovat (s ohledem na začlenění zřehlednění BT do [19]), že dendrologové vnímají důležitost BT i ve vlastním zájmu.



Obr. 4 - Vymezení chráněného kořenového prostoru stromu ve volné ploše



Obr 5 – Ukázka vnitroareálové zeleně - Technologický (okr.Nymburk)

³ Za jinou činnost lze např. považovat užití techniky na manipulačních plochách areálu, v jejichž blízkosti se vnitroareálová zeleň často nachází.

2.2 Použitelné typy sdružených tras VTTV

Na základě dostupných podkladů i výsledků průzkumů lze zaznamenat uplatnění sdružených tras v areálech v předstihu před jejich uplatněním v obytných částích sídel měst a obcí.

Sdružené trasy pro VTTV jsou stěžejně důležité a představují varianty přímých či nepřímých (*viz Klasifikace BT, příloha č. 1*) BT včetně důležitého splnění požadavků udržitelného vývoje (zákon č.183/2006 Sb. *O územním plánování a stavebním řádu*) a možností pružné reakce v případě změn výrobního, servisního či jiného programu areálů.

Příklady obrázků sdružených tras pro VTTV (kolektory, technické chodby, sdružené chráničky, multikanály, kabelovody, mostní a jiné nosné konstrukce, mobilní sdružené trasy pro potřeby areálů) jsou nabídnuty v *Příloze č. 10*.

2.2.1 Typy podzemních sdružených tras

I u případu podzemních sdružených tras lze prokázat vývoj jejich uplatnění, často i velice progresivní. Z toho lze dedukovat důležité poučení pro řešitele úkolu aktuální transformace VTTV (montážní kanály, kolektory pod podlahou výrobních areálů apod.).

2.2.1.1 Kolektory a technické chodby

Kolektorem se rozumí liniový, zpravidla podzemní objekt, který je průchozí nebo alespoň průlezný (na rozdíl od technického kanálu/multikanálu, který zpravidla není) a v němž jsou koordinovaně společně uložena vedení IS, a to minimálně dvě různého druhu. Na rozdíl od technické chodby není obvykle součástí objektu. Technická chodba je úsek kolektoru procházející zpravidla podzemím budovy, je prostorově oddělený, ale stavebně souvisí s konstrukcí budovy [1]. Kolektor, jak bylo řečeno, je to zpravidla podzemní objekt, nicméně může však být i nadzemní. Typickým příkladem nadzemního kolektoru může být nadchodníkový kolektor, či jiným podobným řešením je řešení s využitím stavebnice mobilní sdružené trasy IS (*viz 2.2.2.2*). [8]

Potenciál pro využití kolektorů a technických chodeb při revitalizaci areálů typu brownfields mají především technologie **Pipjacking** (prosté štítování) a **Microtunnelling** (mikrotunelování) – vytvoření ochranné konstrukce sdružené trasy. Jistým malým rizikem ale je, že se u segmentů zatlačovaných trub nedosáhne požadované dokonalé těsnosti. Průměry razících štítů nabízené výrobcem (www.herrenknecht.com) jsou uvedeny v **Příloze č. 9**.



Obr. 6 – Microtunnelling (mikritunelování)

2.2.1.2 Sdružené chráničky VTTV

Sdružené chráničky pro VTTV se jeví jako efektivní nástroj pro řešení přípojkových vedení a to především z hlediska ekonomického řešení, jakkoliv je nutné prokázat, že se jedná o řešení ekonomicky a technicky výhodné, zejména ve srovnání s typy sdružených tras, které v podobných případech lze rovněž aplikovat. Neopomenutelným faktem je vyjádření všech dotčených síťových odvětví, kterým musí dané řešení vyhovovat. [21]

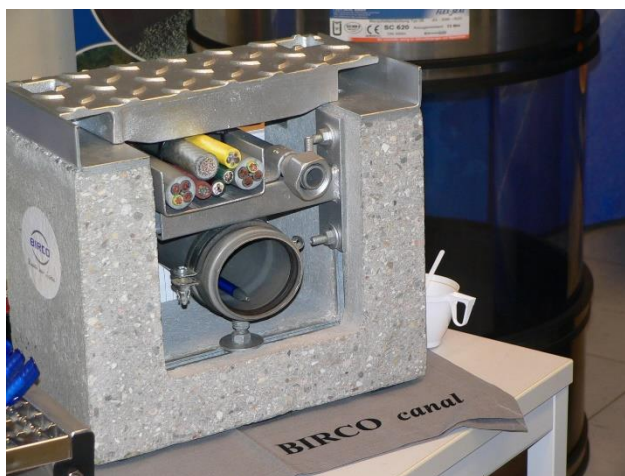


Obr. 7 – Sdružená chránička pro VTTV

2.2.1.3 Moderní multikanály a kabelovody pro VTTV

Sdružené trasy, jak bylo řečeno již výše, se stávají pro areály stále využívanějšími, a tak není na škodu se zabývat otázkou použití například multikanálů SITEL, podchodníkových kanálů INTERPROJEKT nebo odvodňovacích kanálů BIRCO, kde lze využít vestavbu dalších VTTV. Všechny tyto varianty přináší do budoucna jistou úlevu od výkopových prací. Následný přístup k VTTV je velmi snadný a veškerá údržba/oprava je provedena bezvýkopově. Nicméně je související i se informovat o vznikajících rizicích, jako jsou zatížení působící na povrch těchto konstrukcí nebo pokles podloží. Je tedy žádoucí na základě těchto rizik plánovat umístění těchto kanálů nebo rozmístění komunikací a dalších ploch s ohledem na podzemní vedení VTTV.

Na **Obr. 8** je příklad multikanálu BIRCO, další obrázky od výrobců BIRCO, INTERPROJEKT a SITEL jsou přiloženy v **Příloze č. 10**.



Obr. 8 – Příklad Multikanálu BIRCO

2.2.2 Typy nadzemních sdružených tras

I u případu nadzemních sdružených tras lze prokázat vývoj jejich uplatnění, často i velice progresivní. Z toho lze dedukovat důležité poučení pro řešitele úkolu aktuální transformace VTTV (vedení VTTV pod stropem, zavěšení na konzolách apod.).

2.2.2.1 Ukládání VTTV na mostní a jiné nosné konstrukce

Energetické mosty mohou převádět různé druhy energií, např.: el. energii, kapalná a plynná média apod. Podle účelu se dělí na [9]:

- Kabelové mosty – nosná ocelová konstrukce, která prostřednictvím kabelů převádí elektrickou energii a svým provedením umožňuje revizi a výměnu zařízení.
- Potrubní mosty – nosná ocelová konstrukce, která prostřednictvím potrubí převádí kapalná, plynná nebo sypká média.
- Trubní mosty - jejich nosná konstrukce nebo její část je tvořena potrubím pro převod některého z médií (nosné potrubí pro doprovodná vedení).
- Kombinované mosty – sdružuje dvě nebo více funkcí.

Obrázky uspořádání VTTV na energetických mostech jsou disponibilní v **Příloze č. 10**.

Platí zásady pro umístování jednotlivých vedení na mostech či do prostoru mostu. [9]

- Dole – těžší média (studená/horká voda, potrubí s velkou hmotností)
- Nahoře – lehké plyny (zemní plyn, svítiplyn)
- Kabely – umísťují se do stínu, nad vedeními s kapalnými látkami (netěsnosti)
- Kyslík – umísťuje se na samotnou konzolu nebo na konec společné konzoly
- Vodovodní potrubí – neumísťovat na návětrnou stranu, snaha chránit ho proti větru (nebo použít tepelnou izolaci)

Další vývoj nadzemních sdružených tras pokračuje v závislosti na tom, jaké doznávají areály programové změny a na tom, zda jsou managementy areálů schopny příslušné situace dokonale odhadnout (např.: pomocí SWOT analýzy areálu) nebo naopak nedokážou odhadnout a jdou tedy cestou improvizace.

Do této kategorie sdružených tras pro VTTV lze zařadit též SMST, viz 2.2.2.2.

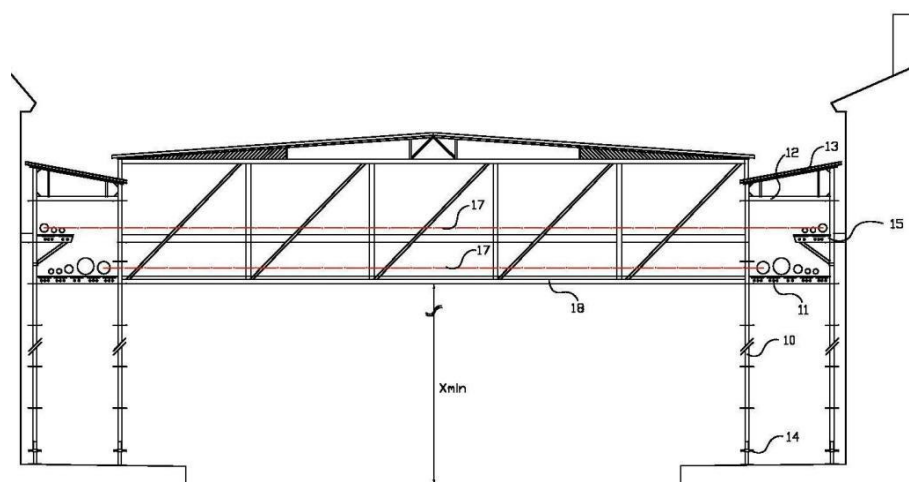
2.2.2.2 Mobilní sdružené trasy/SMST pro potřeby VTTV areálů

(Pozn.: Využití jako provizorium či využití v delším časovém horizontu)

Základní řešení SMST VTTV lze především prezentovat s pomocí příložených obrázků. Z nich je patrné, že se především týká technického řešení technologického profilu sdružené trasy s vedeními VTTV a dále nosné a dalších doplňkových konstrukcí a zařízení, které tvoří ucelenou stavebnici opakovaně aplikovatelnou v četných praktických

modelových situacích v praxi, souvisejících zejména se zajištěním a s udržením provozuschopnosti VTTV/IS v požadovaném rozsahu a kvalitě jejich služeb ve vymezeném konkrétním úseku území areálu či dále nabízející možnost uplatnění zkoordinované efektivní obnovy a modernizace VTTV, prosazení koncepce uceleného moderního řešení s dnes požadovanou garancí udržitelného rozvoje urbanizovaného území. Pro realizaci nosné konstrukce SMST VTTV je využito existujících systémů modulových lešení, umožňujících pružnou reakci na konkrétní podmínky zadání (umožňují návrh mnoha variant řešení „na míru“). [10]

Základní principy řešení technologického profilu, mimo řešení přechodu/přemostění uličního prostoru nebo podobných prostorů viz **Obr. 9**, jsou nabídnuty v **Příloze č. 10**.



Obr. 9 - Příklad řešení přechodu/přemostění uličního prostoru, prostoru nesouvislé uliční zástavby, prostoru proluky či prostoru vnitřního/dvorního traktu apod. (17 - propojovací trasa s příslušným technologickým profilem, 18 - konstrukční prvky přemostění systému modulového lešení)

2.3 Zkoumání širších územních vztahů areálů a areálových zón

Je třeba věnovat pozornost také zkoumání závislosti areálů na veřejných systémech sídel a naopak. Zpřehlednění problematiky po jejich rozboru nabízím *formou poznámek*:

- 1) Prvořadým požadavkem je zajištění dostatečné kontroly a dostatečné funkčnosti dopravního provozu (obsluhy) areálů i tak, aby neobtěžoval např. hlukem zástavbu ve svém okolí a dále nepřetěžoval provoz nadřazené komunikační trasy. Dnes jsou požadavky – alespoň 2 vjezdy a výjezdy, kde systém vnitroareálové dopravy by měl být okružní).
- 2) V případě systému centralizovaného zásobování teplem a teplou užitkovou vodou atd. se lze setkat s případy, kdy mají větší areály vlastní zdroje elektrické energie (teplárny) a tím často slouží k zásobování teplem i sídelních útvarů za jejich hranicemi.
- 3) V případě, kdy mají areály vlastní čistírny odpadních vod (dále jen ČOV), a současně blízká sídla nemají svou vlastní ČOV, je v praxi často uplatňováno řešení s převodem odpadních vod takovýchto sídel na areálové ČOV.
- 4) Vážným problémem jsou a mohou být povodňové stavy vodních toků a problémy sídel a tím též areálů v zátopových územích. Tato problematika musí být řešena komplexně pro urbanizovaná území s ohledem na strukturu dílčích povodí atd. Požadavkem pak může být např. mj. zabezpečení kanalizace areálů proti zpětnému vzduť z nejbližších vodních toků nebo opatření zabráňující nátoku cizích odpadních vod z extravilánu do areálu.
- 5) Častým případem bývá kontaminace odpadních vod a půdy s charakterem aktuálních i starých ekologických zátěží. To je žádoucí včas kontrolovat a adekvátně zareagovat na výsledky této kontroly.
- 6) Provéřit je třeba i stav nakládání s odpady včetně např. i hydrotransportu popílků a kalů na blízká i vzdálená úložiště.
- 7) Důležité je prověřit i stav ochrany čistoty ovzduší dle příslušných legislativních a dalších podkladů.
- 8) Je třeba sledovat a aktualizovat hranice vymezených ochranných pásem a dodržování nastavených podmínek pro činnosti v nich (obecně je pak nutné

udržovat pod kontrolou dodržování ustanovení o ochranných pásmech území se zvláštním zřetelem).

- 9) VTTV areálů jsou ve většině případů napojeny na vedení veřejných sítí urbanizovaného území. I to je třeba zkontrolovat počínaje přípojkovými vedeními, stavem tras až ke „koncovým“ nadřazeným objektům všech těchto subsystémů konče.

Je pak překvapivé a lze to i vytknout, že např. ani v případě publikací: *Příručka provozovatele stokové sítě* a *Příručka provozovatele vodovodní sítě* [14][15] nelze v nich dohledat příslušnou část (pasáž) zabývající se metodikou zkoumání širších územních vztahů! Nejen odvětví vodohospodářství, ale i jiná síťová odvětví by měla mít ve svých provozovatelských příručkách metodiku zkoumání širších územních vztahů, mj. též s ohledem na existenci přímé závislosti areálů na veřejných systémech technické obsluhy urbanizovaného území.

2.4 Vnitroareálové vodohospodářské sítě

Vnitroareálové vodovodní sítě mohou nabývat různých podob (v koncepčním i detailním řešení) v závislosti na vodohospodářských a dalších souvisejících podmínkách urbanizovaných území a blízkých sídel, ve kterých jsou (byly) lokalizovány a dále v závislosti na vývojových trendech řešení problematiky hospodaření s vodou (např. s ohledem na TNV 75 9011 - *Hospodaření se srážkovými vodami* a ČSN 75 9010 *Nakládání s dešťovými vodami na pozemcích nemovitostí* [20][22] atp.).

2.4.1 Vnitroareálové kanalizační sítě

Je skutečností, že stav vnitroareálové kanalizace bývá velmi často málo či nepřesně zdokumentován. Pokud není k dispozici dokumentace skutečného stavu, nabízí se to zadat ke zpracování kompetentnímu a plně kvalifikovanému subjektu včetně provedení a vyhodnocení kamerového průzkumu. To však není levnou záležitostí a proto je to často zanedbáváno. V mnohých případech areálů se jedná o systém jednotné, nikoli oddílné kanalizace, což je již zastaralá koncepce řešení. Je nezbytné jednotný systém kanalizace důsledně nahradit oddílným systémem včetně uplatnění progresivních technologií hospodaření se srážkovou vodou i jen částečně znečištěnou vodou na pozemcích nemovitostí (dle ČSN 75 9010 *Nakládání s dešťovými vodami na pozemcích nemovitostí*,

TNV 759011 *Hospodaření se srážkovými vodami*). Z hlediska BT je nutné tuto situaci vnímat tak, že právě BT mohou být použitelným nástrojem pro tuto transformaci při efektivní obnově stávajících stok či instalaci nových apod. Do první skupiny použitelných BT řadíme varianty BT pro opravy či obnovu kanalizace, jež využijeme pro původní kanalizaci, která následně zůstane již jen jako oddílná dešťová, druhá skupina variant BT se pak zaměřuje na novou výstavbu oddílné splaškové kanalizace. [20][22]

V situaci, kdy máme v ČR celoplošně potřebu důsledně prosazovat koncepci systémů oddílné kanalizace, se tak přímo nabízí využít inovativního řešení v podobě **specifického rukávového reliningu**, jak jej ukazuje **Obr. 10**. Dochází zde k obnově a modernizaci původní jednotné dešťové kanalizace a současné efektivní instalaci splaškové oddílné kanalizace.



Obr. 10 – Specifický rukávový relining „Two in one technique Enters the NO Dig World“, příklad, Švédsko, 2007

2.4.1.1 Varianty BT pro opravy či obnovu vedení vnitroareálové kanalizační sítě

(Pozn.: podvarianty BT uvedeny v závorce s odkazem na **Přílohu č. 1**)

- Technologie Sliplining (tvorba povlaku, výstelky, vložky; A, B, C)
- Technologie Close – Fit Lining (výstelka/vložka „uzavřená; na míru“; D, F)
- Technologie Cured – in – Place Lining (vložka vytvrzovaná na místě/na stavbě; I, J, K)
- Technologie Localised Repair and Sealing (lokální oprava a utěšňování; M1-M6)
- Renovation of large Diameter Pipes and Chambers (oprava/sanace pomocí „předtvarovaných vložek“; N1-N3)
-

2.4.1.2 Varianty BT pro novou výstavbu vedení vnitroareálové kanalizační sítě

Je nutno opakovaně zdůraznit, že je potřeba se současně zabývat otázkou transformace původní vnitroareálové kanalizace, obvykle kanalizace jednotné, na důslednou kanalizaci oddílnou.

(Pozn.: podvarianty BT uvedeny v závorce s odkazem na **Přílohu č. 1**)

- Technologie Pipejacking and Microtunnelling (štítování a mikrotunelování s plně mechanizovaným razícím štítem; S1, S2)
-

2.4.1.3 Příklad stávajícího katalogového listu varianty BT, doporučení na jeho doplnění či zpřesnění

Dodatečně se ukazuje, že mají stávající verze katalogových listů příslušných variant BT jisté rezervy, které je žádoucí využít, tj. účelně, efektivně KL doplňovat a zpřesňovat. Po kontrole stávajících verzí katalogových listů se nabídla možnost především se pokusit o doplnění z následujících hledisek: Hlediska ekonomických parametrů, parametrů BOZP při aplikacích BT, dopad na provoz areálu s ohledem na BOZP, zřehlednění použití „běžné“ mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV, z hlediska ochrany vnitroareálové zeleně (i zeleně v krajině). Není též možné zapomenout na zvláštní ustanovení, reagující na specifické situace vyskytující se v urbanizovaných územích, tj. i v areálech.

Nejčastěji využívaná varianta BT pro obnovu kanalizace je rukávový relining (CLP), viz *KL 1 - Příloha č. 6*.



Obr. 11 – Rukávový relining (Cured-in-Place Lining)

Katalogový list 1 – Technologie rukávového reliningu (Cured-in-Place Lining) – příklad doplnění stávajícího KL:

Ekonomické parametry: Efektivnost aplikací BT narůstá s jejím rozsahem využití. V tomto případě, ve srovnání s jinými technologickými variantami, vychází velmi příznivě – správné a důsledné provedení – dlouhá doba životnosti.

Dopad na provoz areálu: Tato technologie způsobuje minimální dopad na provoz areálu vzhledem k možnostem volit vhodné šachty jako startovací a cílové. Navíc jde o menší kanalizační profily vnitroareálové kanalizace, což rovněž usnadní nároky na minimální prostor při provedení zásahu.

BOZP: Velmi záleží na způsobu vytvrzování rukávce (horkou vodou, parou, UV zářením), každá z těchto variant vyžaduje specifické opatření BOZP, avšak průzkum stavu zpřesnění BOZP u společností – nositelů BT zatím nenabízí dostatečné informace k provedení zpřesnění v rámci KL. Přesto lze doporučit věnovat této problematice zvýšené úsilí prostřednictvím CzSTT i ISTT a dalších národních společností.

Zpřehlednění použití „běžné“ mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou

VTTV: viz ad 2.1.3

Ochrana vnitroareálové zeleně (i zeleně v krajině): V případě této varianty BT často dochází k prorůstání kořenového systému přes netěsnosti kanalizace, což je nutno technologicky ošetřit např. pomocí kořenořezů.

Zvláštní ustanovení: Tato varianta BT vyžaduje mimořádnou pečlivost při čištění, kalibraci a kamerovém průzkumu při přípravě rukávce přesně „na míru“. Dále je žádoucí použití kvalitní epoxidové pryskyřice a dodržení přesného technologického postupu.

2.4.2 Vnitroareálové vodovodní sítě

Jednou z preferovaných možností pro řešení vodovodů v areálech je využít stávajících či dalších sdružených tras, avšak s pohledem na reálnou situaci je nutno vycházet z variant BT, které jsou pro tyto sítě technicky, ekonomicky i jinak výhodnější, ať už se jedná o opravy či obnovu, tak o novou instalaci vodovodních řadů. Zcela adekvátním příkladem je technologie výstelky/vložky „na těsno“ (více viz **2.4.2.3** a dále pak v **Příloze č. 7**). V důsledku ucelené podobnosti technických parametrů a podmínek ukládání VTTV mohou být a jsou často uplatněny varianty BT pro vodovodní a kanalizační vedení a vedení sítí VTTV analogicky.

2.4.2.1 Varianty BT pro opravy či obnovu vedení vnitroareálové vodovodní sítě

(Pozn.: podvarianty BT uvedeny v závorce s odkazem na **Přílohu č. 1**)

- Technologie Sliplining (tvorba povlaku, výstelky, vložky; A, C)
- Technologie Close – Fit Lining (výstelka/vložka „uzavřená; na těsno; na míru“; D, E)
- Technologie Spray Lining (výstelka nástřikem; G, H)
- Technologie Cured – in – Place Lining (vložka vytvrzovaná na místě/na stavbě; I, J)
- Technologie On – Line Replacement (obnova formou destruktivní spřažené výměny potrubí; O1-O6)
-

2.4.2.2 BT pro novou výstavbu vedení vnitroareálové vodovodní sítě

(Pozn.: podvarianty BT uvedeny v závorce s odkazem na **Přílohu č. 1**)

- Technologie Impact Moling and Ramming (rázový průpich/“krtkování“ a protlačování/beranění; P1, P2)
- Technologie Guided Boring and Directional Drilling (řízené vrtání a přímé vrtání; R1, R2)
- Technologie Pipejacking and Microtunnelling (štítování a mikrotunelování s plně mechanizovaným razícím štítem; S1, S2)
- Technologie s uplatněním sdružených tras či i technologie kombinované
-

2.4.2.3 Příklad katalogového listu varianty BT, doporučení na jeho doplnění či zpřesnění

Dodatečně se ukazuje, že mají verze katalogových listů jisté rezervy, které je žádoucí využít, tj. účelně, efektivně doplňovat a zpřesňovat. Po kontrole stávajících verzí katalogových listů se nabídla možnost především se pokusit o doplnění z těchto hledisek: Ekonomické parametry, dopad na provoz areálu BOZP, zpřehlednění použití „běžné“ mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV, ochrana vnitroareálové zeleně (i zeleně v krajině). Není též možné zapomenout na zvláštní ustanovení, reagující na specifické situace vyskytující se u urbanizovaných území, tj. i v areálech.

Nejčastěji využívaná varianta BT pro obnovu vodovodu je technologie výstelky/vložky „na těsno“ (CFL), viz **KL 3 - Příloha č. 7**.

Katalogový list 3 – Technologie výstelky/vložky „na těsno“ (Close-Fit Lining: Compact Pipe) – příklad doplnění stávajícího KL:



Obr. 12 – Technologie výstelky/vložky „na těsno“ (Close-Fit Lining)

Ekonomické parametry: Efektivnost aplikací BT narůstá s jejím rozsahem využití. V tomto případě se jedná o variantu BT, kterou lze efektivně použít i při menším rozsahu aplikace.

Dopad na provoz areálu: Tato technologie způsobuje minimální dopad na provoz areálu vzhledem k možnostem volit vhodné šachty jako startovací a cílové. Navíc jde o menší kanalizační profily vnitroareálové kanalizace, což rovněž usnadní nároky na minimální prostor při provedení zásahu.

BOZP: Průzkum stavu zpřesnění BOZP u společností – nositelů BT zatím nenabízí dostatečné informace k provedení zpřesnění v rámci KL. Přesto lze doporučit věnovat této problematice zvýšené úsilí prostřednictvím CzSTT i ISTT a dalších národních společností.

Zpřehlednění použití „běžné“ mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV: viz ad 2.1.3

Ochrana vnitroareálové zeleně (i zeleně v krajině): V případě této varianty BT často dochází k prorůstání kořenového systému přes netěsnosti kanalizace, což je nutno

technologicky ošetřit např. pomocí kořenořezů, avšak původní trasa potrubí respektuje vnitroareálovou zeleň a naopak.

Zvláštní ustanovení: U této varianty BT existuje větší počet firemních subvariant, kterými jsou např. Compact Pipe, C-Lining, Rolldown, Sliplining.

2.5 Vnitroareálové energetické sítě

S ohledem na současný stav areálů, tj. na stav existujících variant způsobů ukládání VTTV pod úrovní terénu (např.: do kanálů, kolektorů, technických chodeb, apod.) jsou v případě energetických sítí preferovány nadzemní sdružené trasy, zejména pak energetické a jiné mosty či jiné konstrukce a jejich kombinace (*více viz 2.2.2.1*). Zatímni praxe nabízí velké množství variant způsobu ukládání vedení energetických sítí s tím, že je žádoucí výhledově rovněž prosazovat řešení s užitím adekvátních sdružených tras.

Časté jsou i případy, kdy větší areály mají vlastní zdroje elektrické energie a tepla (mají vlastní teplárny – velké kotelny) a tím často slouží též k zásobování teplem sídelních útvarů za jejich hranicemi. Nechybí rovněž situace, kdy jsou přes průmyslové zóny (a areály se v nich nacházející) trasovány a realizovány tepelné napaječe z různých jiných zdrojů, nikoli vnitroareálových, v takových případech zejména dnes by mohla a měla být věnována pozornost případnému využití nadbytečné kapacity takovýchto napaječů k obsluze těchto areálů.

2.5.1 Vnitroareálová vedení plynovodních sítí

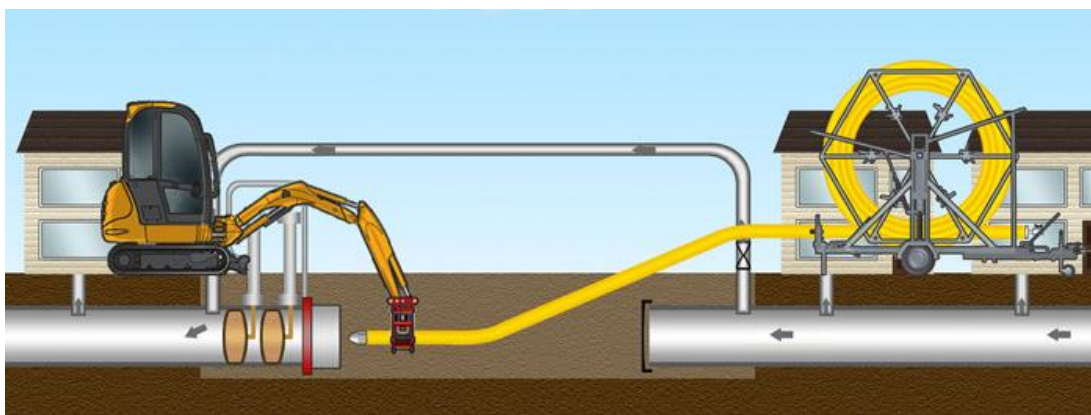
Vedení plynovodních sítí se v areálech ve většině případů vede v nadzemních trasách, pouze v nejnútnejších případech s užitím jiných způsobů ukládání. Vést plynovod montážním kanálem je obvykle výjimečné. V takovém případě musí být kanál účinně větrán, a to přirozeně nebo uměle. Intenzita výměny vzduchu v tomto prostoru musí být například 6x za hodinu. Pokud tak nelze stanovit, je nutné kanál zasypat pískem a opatřit snímatelným krytem, jak bylo dosud obvyklé, či zvolit jiná adekvátní opatření.

V nadzemních trasách se plynovod ukládá nebo upevňuje na vlastních konstrukcích a podpěrách z oceli nebo betonu, na ocelových mostech, vyvěšených lávkách, jeřábových drahách či s užitím obvyklých sdružených tras. Lze jej vyvést a ukládat též společně s rozvody ostatních energií a médií. V některých případech může plynovod sloužit jako nosná konstrukce (potrubní most) pro souběžná vedení apod. [9]

V budovách a halách se vedou plynovody na konzolách, podpěrách, sloupech a závěsech. V podlaze lze vést výjimečně nízkotlaké a středotlaké plynovody, a to kanálem. V dobře větraných kanálech může být plynovod veden spolu s vodovodním potrubím, s parním potrubím a potrubím na stlačený vzduch, přičemž musí být dbáno na to, aby páry a kondenzát nepoškozovaly plynovod. [9]

Z variant BT lze upřednostnit Prostý relining, viz *KL 1 - Příloha č. 5*.

Katalogový list 1 – Prostý relining (Live Insertion) – příklad doplnění stávajícího KL:



Obr. 13 – Prostý relining (Live Insertion)

Ekonomické parametry: Jsou mj. závislé a citlivé na rozsahu a podmínkách (i specifických) své aplikace v jednotlivých případech. Obvykle jsou známy až tehdy, kdy příslušná firma jako nositel BT zpracuje svou nabídku na základě zadání poptávajícího se subjektu.

Dopad na provoz areálu: Vnitroareálové komunikace, jejich provozuschopnost, jsou nedotknutelné (lze připustit omezení pouze u startovací a cílové jámy vhodně lokalizované). BT neomezí dopravní přístupnost objektů, což je důležité pro pracovní činnosti, logistiku, příjezd sanitních a požárních vozidel, provoz prostředků vnitroareálové dopravy apod.

BOZP: Průzkum stavu zpřesnění BOZP u společností – nositelů BT zatím nenabízí dostatečné informace k provedení zpřesnění v rámci KL. Přesto lze doporučit věnovat této problematice zvýšené úsilí prostřednictvím CzSTT i ISTT a dalších národních společností.

Zpřehlednění použití „běžné“ mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou

VTTV: viz ad 2.1.3

Ochrana vnitroareálové zeleně (i zeleně v krajině): V případě této varianty BT se jedná o šetrnou vůči veřejné zeleni. Je ovlivněn pouze základní prostor startovacích, cílových jam, dopad na nutnost specifické ochrany vnitroareálové zeleně je poněkud minimální.

Zvláštní ustanovení: V oblasti vodohospodářství je nutno také věnovat pozornost rizikovým územím s častými záplavami. Problematika protipovodňové ochrany území, má-li být řešena správně a uceleně, systémově, musí být řešena koordinovaně pro větší územní celky se zohledněním struktury dílčích povodí a podmínek zde panujících. V souladu s výsledkem návrhu protipovodňového opatření velkého územního celku se může vyskytnout požadavek zabezpečení kanalizace areálů proti zpětnému vzduť z nejbližších vodních toků, či například opatření zabráňujících nátoku cizích odpadních vod z extravilánu (ze sousedního území) do areálů. BT však mohou tuto problematiku pomoci řešit.

2.5.2 Vnitroareálová silová vedení a sítě

Způsob uložení vedení sítí elektrické energie se nabízí a nabízí zejména v montážních kanálech, do kterých se nesmí umísťovat žádná potrubí s výjimkou potrubí tlaku vzduchu. Kabely se ukládají na dno kanálu nebo obvykle na zvláštních konstrukcích. Pro uložení kabelů lze použít v odůvodněných případech též tvárnice tratě či dnes i jiných typů montážních kanálů – multikanálů, jejichž délka přímých úseků zaručuje bezpečné protažení (jejich bezpečnou instalaci) kabelů bez jejich poškození. Další možnosti nabízí sdružené trasy VTTV v podzemním/nadzemním provedení.

Vedení mají být uložena a provedena tak, aby byla přehledná, aby byla co nejkratší a aby se svými trasami vzájemně křížovala co nejméně. Mají se klást přímočaře [9]. Pro sítě elektrické energie platí přísné požadavky na prostorové uspořádání a ochranné konstrukce před tepelným zářením či před šířením požáru.

2.5.3 Vnitroareálová vedení tepelných sítí

Tepelné sítě se mohou na území areálů ukládat v podzemních trasách (do kanálů nebo bezkanalově) nebo v nadzemní trase i sdružené trase VTTV. Na rozdíl od obyčejného

pásma sídel, kde nadzemní vedení není výhodné hlavně z estetických důvodů, je na území areálů toto uložení vhodné, zejména jedná-li se o uložení na potrubní mosty. Tento způsob ukládání je výhodný jednak proto, že je prostorově nenáročný a jednak vyhovuje i požadavkům bezpečnosti, hospodárnosti, montáže, údržby a revizí. Ukládání do kanálů přichází v úvahu hlavně v těch případech areálů, které se příliš neliší od území obytného pásma. [9]

2.6 Vnitroareálová vedení telekomunikačních sítí

Z širokého okruhu VTTV patří telekomunikační sítě do oblasti, kde dochází často k improvizaci. U malých areálů je primárně snahou zůstat u radiotelekomunikačních systémů (např.: Wi-Fi), které ovšem nezahrnujeme do inženýrských sítí. Takto to platí do vývojové fáze, kdy nastávají problémy s připojením koncových zařízení na systém Wi-Fi či s rychlostí přenosu dat. Druhou rozšířenější skupinou jsou základní telekomunikační systémy, mezi které řadíme sítě se staršími kabely metalickými a novějšími kabely optickými.

K ukládání kabelů využíváme montážní kanály, kabelovody (tvárnivé tratě), multikanály, kolektory, technické chodby, kabelové lávky suterénních a jiných prostor, či jiné typy sdružených tras. [1]

2.7 Vnitroareálová technologická vedení a sítě

V závislosti na výrobním a servisním programu (i počtu zaměstnanců) areálů a na odhadnutelných pružných změnách se preferují dočasná řešení, tzv. provizoria, zejména pak ve výrobní fázi, kde se mohou vyskytnout (s vynucenou jejich realizací) vedení různých typů.

Vedení vázající se k výrobě v areálech mohou být např.: vedení tlaku vzduchu, technologická pára (na různých úrovních provozních parametrů), chlazení a jiná vedení s ohledem na charakter areálů a jejich další vývoj. Významný soubor technologických vedení je pak v chemickém průmyslu (s ohledem na technologii výroby chemikálií a hmot (výrobků), a s ohledem na suroviny a jiné další chemikálie využívané k této výrobě), mohou jimi být např.: rozvod chemikálií, roztoků, kapalin, olejů, kyselin, louhů, energetických plynů na svařování apod.

Speciální zařízení telekomunikačních (řídících) systémů obsluhy areálů, systémů Security a systémů MaR (měření a regulace) zařazujeme mezi vedení, která slouží pro řízení chodu areálů.

S ohledem na výše uvedené funkce areálů a jejich možné změny v dílčích funkčních částech se preferuje pro vnitroareálová technologická vedení a sítě využití sdružených tras (viz 2.2). Historicky bylo užití sdružených tras vyvoláno především nárůstem počtu technologických vedení.

3. Prověření konkrétních možností použití BT v areálech různých typů

V Bakalářské práci je toto prověření provedeno formou příkladů pro konkrétní areály (zprehlednění problematiky pokud možno formou koordinační situace, formou fotodokumentace, obrázků, poznámek, shrnutí, dílčích závěrů apod.) na příkladech těchto areálů:

Pozn.: prověření provedeno v závislosti na disponibilních podkladech pro jednotlivé areály

- a) Areál PRAGA Strašnice (bývalý výrobní, dnes spíše servisní areál)
- b) Areál FN Motol (servisní areál – péče o zdraví)
- c) Areál letiště Václava Havla Praha (servisní areál – letecká doprava a s ní související aktivity)

3.1 Areál PRAGA Strašnice

Tento areál byl původně „postaven na míru“, byl výkonný a úspěšný, zabýval se kovárenskou a tepelným zpracováním kovů. Provoz zde byl vybaven i unikátními kovacími stroji a nástroji. Jeho současný majitel areál koupil ve stavu brownfield v roce 2003 (prostřednictvím privatizace SFNM). Dnes v areálu sídlí (v pronájmu) a rozvíjí své aktivity větší počet firem a podnikatelských subjektů, které využívají tyto areálové objekty areálu a další prostory, dnes např.: administrativní budovu, bytový dům, objekty bývalé kovárny, trafostanici, dílny, objekt Scenografie, objekt vodárny, objekt pro expedici a sklad, sklady, prostor firmy WOODECO, objekt autodílny a VIDIA Groups, výrobní firmy Plastvar, CNG stanice (*viz Příloha č. 11 - Koordinační situace areálu PRAGA Strašnice*).

Původní ani nová dostatečně aktualizovaná základní technická a provozně technická dokumentace včetně dokumentace se zakreslením přesné polohy, technických parametrů a údajů o stavu **stávajícího VTTV však nebyla k dispozici**. Byla vytvářena následně formou průzkumů. [8] [13]



Obr. 14 – Areál PRAGA Strašnice

3.1.1 Vyhodnocení situace areálu PRAGA Strašnice

Pozn: Koordinační situace areálu PRAGA Strašnice – Příloha č. 11

PRAGA Strašnice je již na dobré cestě, má základní koncepční podklad pro přizpůsobování, obnovu, novou instalaci i inovaci svých VTTV pro aktuální a svou výhledovou potřebu. Přesto zůstává několik problémů nedořešených, např.: transformace jednotné kanalizace na důsledně oddílný systém kanalizace. I z koordinační situace vyplývá, že zde již dnes nechybí uplatnění moderních způsobů ukládání v podobě sdružených tras různých typů.

3.1.2 Celkové zřehlednění problematiky VTTV areálu

Obecně se informace o uložení VTTV ve starých areálech celkem obtížně získávají, pokud samozřejmě není k dispozici dokumentace skutečného stavu. V tomto případě nebyla v archivu k dispozici žádná dokumentace vnitroareálové kanalizace, je tam pouze zdokumentována kanalizační přípojka (z roku 1974), která s největší pravděpodobností není využívána areálem PRAGA Strašnice. Informace o VTTV se tedy získávaly postupně formou průzkumu. Trouby či trubky vnitroareálové kanalizace jsou z kameniny s největším průměrem DN 500 mm. V areálu je několik dešťových vpustí, které odvádějí srážky do jednotné kanalizace. Kanalizace je svedena přes sousední pozemek průmyslové a servisní zóny, kde je zaústěna do kanalizačního sběrače veřejné kanalizace v ulici Třebohostická, což se může jevit a jeví jako vážné riziko, jelikož majitelé sousedních pozemků reálů mohou zasahovat do této kanalizace a vážně tím ohrozit odvod splaškových a dešťových vod z areálu PRAGA Strašnice.

Vodovod je přiveden pod zemí ocelovým potrubím pod příjezdovou komunikací, dále je pak pro vedení vodovodu využito kolektoru, technické chodby, technických kanálů a chodeb pod halami. V technickém kanále je vodovod uložen v trubní chrániče, na některých dalších místech není však opatřen tepelnou izolací, což se může jevit jako jisté riziko v případě nízkých teplot.



Obr. 15 – Ukázka VTTV areálu PRAGA Strašnice v multikanálech

Zemní plyn je přiveden ze středotlaké veřejné plynovodní sítě přes sousední areál, celkem do areálu vedou tři samostatné přípojky (pro CNG stanici, pro samotný areál a pro bytový dům). V prostoru areálu je zemní plyn rozveden v trasách ocelového potrubí. Pro překlenutí areálové komunikace je využito potrubního mostu. V celém areálu je většinou plyn veden nad zemí buď na fasády na ocelových konzolách, nebo jde o samonosné potrubí (*viz Obr. 16*), což zajišťuje snadné případné opravy či analyzování stavu potrubí (snažší FM).



Obr. 16 – Ukázka vedení plynovodu nad zemí v areálu PRAGA Strašnice

Elektrická energie je samostatnou přípojkou VN 22kV zavedena z veřejné energetické sítě do areálové trafostanice (22kV/do 1kV). Z trafostanice je kabely NN dále vedena v technickém kanále, který se následně napojuje na kolektor a paralelně situovaný technický kanál, dále pak přes rozvaděče do jednotlivých objektů (jak bylo již řečeno, není k dispozici dokumentace a správce areálu má pouze ne z zcela přesnou představu, které kabely z rozvaděčů jsou a které nikoli „živé“ a kam přesně vedou).

Správci areálu není známo, kudy a kam přesně v areálu vedou telekomunikační kabely. Kabely jsou uloženy v drážkách nebo pod omítkou, je tedy velmi náročné přesně určit jejich polohu. Do areálu jsou přivedeny dvě větve, obě obsahují starší metalické i novější optické kabely. I v tomto ohledu je třeba usilovat o větší zpráhlednění a pořádek.



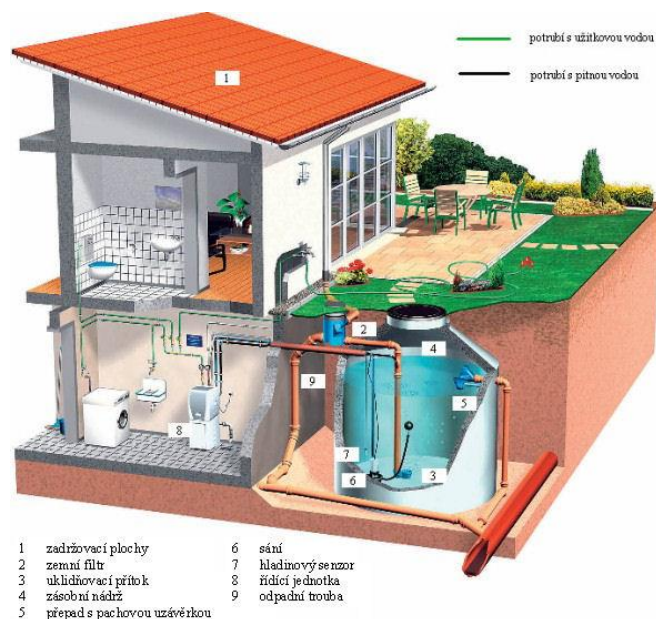
Obr. 17 – Pohled do ŽB hloubeného kolektoru – vedení silových kabelů NN a vodovodu z PE trubek

3.1.3 Identifikace možností využití BT

Jelikož zatím není k dispozici dostatečně přesná dokumentace skutečného stavu VTTV v areálu *PRAGA Strašnice*, lze doporučit využití metod pro přesnou **lokalizaci polohy** u všech těchto vedení, včetně **průzkumu jejich stavu**.

Primárně je třeba se zabývat problematikou kanalizace vedoucí přes cizí pozemek a vymyslet náhradní řešení pro případ její neprovoznosti na cizím pozemku. Své uplatnění by v tomto případě pro novou instalaci potrubí splaškové/oddílné kanalizace mohla najít technologie Auger Boring (v Čechách spíše známa pod názvem **šnekové vrtání**), v případě obnovy stávající kanalizace pak technologie **Rukávcového Reliningu** (viz *KL - Příloha č. 6*) či další varianty BT odpovídající podmínkám aplikace.

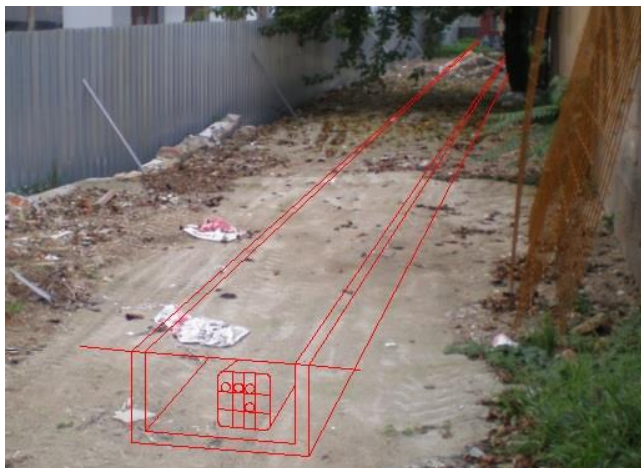
V souvislosti s transformací na oddílný systém kanalizace by bylo možné dále využít retenci srážkových vod a jejich následné využívání jako vody užitkové (plánuje se např. její následné využívání na čištění vnitroareálových komunikací). V úvahu tedy přichází vytvoření akumulčních nádrží. K realizaci nového potrubí se srážkovou vodou včetně propojení potrubí mezi akumulční nádrží a kolektorem se nabízí např. využití BT – konkrétně **technologie průpichu** či Auger Boring (**šnekové vrtání**). Do kategorie BT je nezbytné též zařadit již zde existující kolektory, technické chodby či multikanály.



Obr. 18 – Schéma možného umístění akumulční nádrže

V případě areálu *PRAGA Strašnice* se doporučuje využít stávajících **kolektorů, technických chodeb a multikanálů** pro vedení VTTV pod průmyslovými halami a vnitroareálovými komunikacemi. Místní šetření a průzkum [8] ukázaly na několika místech korozi výztuže v ŽB stěnách. Pro řešení tohoto problému se doporučuje provést sanaci těchto konstrukcí. Prostřednictvím sdružených tras lze přivést do hal vodovod, NTL plynovod, NN kabely, horkovod či telekomunikační kabely. Kolektory, technické chodby a multikanály musí být vybaveny příslušenstvím tak, jak to vymezuje ČSN 73 7505. [17]

Kromě stávajících multikanálů v areálu *PRAGA Strašnice* lze rovněž instalovat nové trasy multikanálů (např.: Sitel, Carsonbrooks apod.). U severní, východní a jižní hranice areálu je prostor, do kterého by šly uložit tyto multikanály (*viz Obr. 19*).



Obr. 19 – Návrh možného využití volných prostor pro kabelové multikanály

Kanály by mohly být napojeny na kolektory a technické chodby s trasami VTTV vedoucími z rekonstruované haly a mohly by vést podél hranice areálu až k bytovému domu u vjezdu/výjezdu. Nabízí se tím možnost postavit nové objekty ve volném prostoru u jižní hranice areálu a spolehlivě zajistit jejich technickou obsluhu.

V případě areálu *PRAGA Strašnice* může být velmi výhodné napojit vedení z **potrubního mostu (viz Obr. 20) na multikanál**. Potrubní most spolehlivě převede i další VTTV nad komunikací v dostatečné výšce, aby se i nejrozměrnější vozidlo nedostalo do kolize s vedeními v nadzemních trasách. Masivní ocelový sloup, který podpírá ocelové potrubí se zemním plynem, navíc umožňuje fixování polohy dalších různých typů VTTV prostřednictvím přídatných konstrukcí. Telekomunikační kabely by se například daly instalovat analogicky. Obdobný způsob instalace VTTV užitím trubních/potrubních mostů je možno aplikovat v celém areálu. Stačí vhodně umístit nosné sloupce či jiné konstrukce a překlenout prostor mezi nimi např. příhradovou nosnou konstrukcí, na kterou budou instalovány a fixovány VTTV vedoucí posléze do objektů. Usnadnily by se tím výrazně případné úpravy, údržba, opravy apod. (FM VTTV tak může být usnadněn a na dostatečné úrovni).



Obr. 20 – Pohled na potrubní most s možným jeho dalším smysluplným využitím

3.1.4 Dílčí závěry

Majiteli areálu *PRAGA Strašnice* lze např. doporučit nechat provést detailní kamerový průzkum stávajících potrubních VTTV, obzvláště jednotné kanalizační sítě. Na lokalizaci potenciálně existujících, nevyužívaných či neprovozovaných VTTV („mrtvol“) v podzemních trasách lze doporučit použít geofyzikální metody průzkumu a následně zvolit vhodná opatření.

Všeobecně by se obnova a instalace nových VTTV v areálech tohoto typu neměla provádět formou improvizace. Není vhodné staré VTTV obnovovat jen „dočasným“ způsobem (*záplatami*, improvizovanými bypassy, atp.). Následky těchto nekvalitních, neadekvátních zásahů (i nekvalitních nových instalací) VTTV potom mohou negativně ovlivnit provozuschopnost areálu, trvale udržitelný rozvoj areálu a jeho okolí.

3.2 Areál FN Motol

Areál *FN Motol* vznikl sloučením DFN a Městské nemocnice v Motole roku 1971. Koncepce FN Motol má řadu specifických zvláštností daných právě její skladbou a vývojem nabízených zdravotnických služeb. Cílem další výstavby a modernizace nemocnice je myšlenka poskytovat vysoce kvalifikovanou léčebnou péči člověku od narození po celý život až do stáří. Tento komplex se stal jedním z největších v Evropě (pozor však na širší územní vztahy z pohledu geotechnického hlediska; riziko nestability svahu nad komunikací směrem na Petřiny).



Obr. 21 – Areál FN Motol

V současnosti *FN Motol* patří mezi nejvýznamnější zdravotnické instituce v České republice. Její význam nespočívá jen v širší praktikovaných medicínských oborů a kapacitě pracovišť, ale i v téměř ojedinělém homogenním soustředění veškerých provozů do jedné lokality, konkrétně do dvou stavebních monobloků. Seskupují se tak specializované lékařské a ošetrovatelské týmy mnoha oborů, které se v případě potřeby okamžitě dokáží spojit a poskytnout tak komplexní a kompletní péči. Je to právě komplexnost a kompletnost, které jsou již dlouholetou ideou nemocnice [28] (ta je však možná jen za předpokladu provozuschopnosti VTTV).

3.2.1 Vyhodnocení situace areálu FN Motol

Pozn: Koordinační situace areálu FN Motol – Příloha č. 12

Areál FN Motol byl již od samého začátku správně řešen, v rozsáhlém měřítku zde byly využity a uplatňovány moderní způsoby ukládání VTTV, jak je z koordinační situace patrné. I zde jsou k dispozici koncepční podklady pro správný vývoj areálu, ale přesto lze vnímat nedořešený problém např. u jednotné kanalizace, která by měla být transformována na důsledně oddílnou. Voda by se zde dala využít na zalévání vnitroareálové zeleně, jako zdroj požární vody či k čištění komunikace a zpevněných ploch. Jisté rezervy lze vnímat i v rámci modernizované koncepce v úseku energetiky (chybí kogenerační jednotky).

3.2.2 Celkové zřehlednění problematiky VTTV areálu

V ČR se nacházíme dlouhodobě v situaci, kdy i důležité legislativní a navazující technické a další podklady sektoru VTTV jsou málo zkoordinované a vykazují samy o sobě i jisté vážné vnitřní rozpory a tím i rizika areálů.

V případě areálu *FN Motol* lze konstatovat, že původní řešitelé koncepce areálu FN Motol si počínali celkem rozumně. Je zde správné užití adekvátních způsobů ukládání vedení vnitroareálových inženýrských sítí a dalších důležitých technologických zařízení – v areálu je četné množství kvalitních **technických chodeb, montážních kanálů, kolektorů**. I toto je třeba podpořit při dalším rozvoji a transformaci areálu (obor BT umí pomoci a touto formou řešení).



Obr. 22 – Ukázka kolektoru areálu FN Motol

Z výsledků vyhodnocení [23] dokumentace skutečného provedení stavby – Optimalizace energetického hospodářství FN Motol [24], představuje velmi obsáhlý informační soubor zpracovaný prakticky rutinním způsobem. Splňuje parametry dokumentace k archivaci, ale již nikoliv dostatečně přehledně a úplné dokumentace, která má též sloužit nikoliv jen k úpravám a aktualizaci příslušných provozních řádů, ale k tvorbě provozních řádů prakticky nových a dále ke korekturám koncových řešení VTTV FN Motol i z dlouhodobého hlediska.

Pozornost zaslouží také např. moderní uplatnění systému manipulace s nemocničním materiálem, včetně **řídících systémů**. Tato obsluha je v areálu FN Motol řešena formou „vláčků“ (viz **Obr. 23**), které např. automaticky dopravují prádlo do sběrných míst (prádelen apod.). S ohledem na tento dílčí výrazný pokrok má areál i jisté rezervy v úseku VTTV, které lze s největší pravděpodobností řešit i s užitím BT.



*Obr. 23 – Manipulace s nemocničním
materiálem formou „vláčků“*

Další nespornou progresi lze spatřovat v řešení dopravy a shromažďování infikovaných nemocničních odpadů užitím **potrubního systému CetralSook** do spalovny těchto odpadů, která je součástí kotelny (centrálního energetického zdroje *FN Motol*).

3.2.3 Identifikace možností využití BT

Je třeba rozšířit strukturu sdružených tras, konkrétněji rozšířit technické chodby a provést kolektorové propojky mezi nimi (stávajícími a novými úseky) s užitím BT např. **technologií Microtunnelling**.

I v tomto areálu je třeba usilovat o koncepční řešení v úseku VTTV z dlouhodobého hlediska, zatím takovýto podklad chybí, ale odhadem jde o soubor problémů, který byl již výše zmiňován a je mj. řešitelný s užitím BT. Např. prohlídka kotelny [23] potvrdila potřebu modernizace přechodem na **horkovodní systém** (dosavadní parní systém ponechán jen v nezbytném rozsahu s ohledem na pokrytí nutné potřeby technologické páry). S přechodem na užití zemního plynu jako paliva se pak v teplárenské praxi ČR běžně využívá též instalace jedné a více **kogeneračních jednotek**. To by bylo možné realizovat i zde, vzhledem k dostatečným prostorovým rezervám kotelny.

Instalace **kogeneračních jednotek** umožňuje zefektivnit provoz větších tepelných zdrojů tím, že je vznikající odpadní teplo efektivně využíváno a navíc je vyráběna el. energie pro vlastní spotřebu za příznivých ekonomických podmínek, když je současně výrazně posílena energetická bezpečnost velkého tepelného zdroje a našem případě pak i celého areálu. *Pozn.: stávající náhradní zdroje elektrické energie v podobě diesel agregátu s jistou zbytkovou ekonomickou životností by mohly být nahrazeny právě užitím kogeneračních jednotek.*



Obr. 24 – Ukázka technické chodby areálu FN Motol

Doporučuji prověřit možnosti využití srážkové či podzemní vody areálu *FN Motol* s cílem posílení nezávislosti areálu (jak bylo již zmíněno výše), z důvodu provozně-ekonomických apod. (viz ČSN 75 6780 *Využití šedých a dešťových vod v budovách a na přilehlých pozemcích* a TNV 75 9011 *Hospodaření se srážkovými vodami*). [20]

3.2.4 Dílčí závěry

Lze doporučit podrobné prověření stavu kolektorů, technických chodeb a energokanáľů areálu včetně prostorových rezerv, odvodnitelnosti apod. a usilovat o inovaci ucelené koncepce řešení VTTV z dlouhodobého hlediska.

Lze konstatovat, že areál FN má dobré předpoklady pro svou dobrou funkci a udržitelný rozvoj za předpokladu, že bude právě pro tyto účely připravena ucelená a dostatečně zkoordinovaná koncepce v návaznosti na nové ucelené zadání včetně zohlednění širších územních vztahů (pozor na možný problém z hlediska geotechniky; potenciální nestabilita svahu nad areálem *FN Motol*). Zejména je třeba prověřit a případně upravit dopravní obsluhu areálu (použít např. koncepčního řešení parkovacího domu oproti stávajícím řešení blokujících velké množství ploch).

Jisté rezervy ke zlepšení stavu areálu jsou představovány postupným zlepšováním organizační struktury provozního řízení úseku ucelené technické obsluhy areálu a všech dnes disponibilních nástrojů FM (Facility Management).

Za nezanedbatelný přínos pak lze v případě dopravní obsluhy považovat **rozšíření linky „A“** metra včetně instalace metra FN Motol. I v tomto případě šlo o **využití BT – technologie Microtunnelling** (plně mechanizovaný razící štít **Herrenknecht** – viz *příloha č. 9*).

3.3 Areál letiště Václava Havla Praha (dříve Praha - Ruzyně)

Jedná se o specificky provozně zaměřený areál, který musí být adekvátně technicky obslužen i prostřednictvím VTTV. Mezinárodní *letiště Václava Havla Praha* je veřejné mezinárodní letiště umístěné na severozápadním okraji Prahy. Bylo vystavěno na pláni zvané Dlouhá míle v letech 1933–1937. Dráhový systém sestává ze tří vzletových a přistávacích drah, z nichž jedna je trvale pro vzlety i přistání uzavřena, používá se jako pojezdová dráha a pro parkování velkých letadel. Hlavní dráha je v obou směrech vybavená systémem ILS (elektronický přístrojový přistávací systém). Na letišti jsou čtyři vyhrazená místa pro přistávání a start vrtulníků (tzv. heliporty). [29]



Obr. 25 – Areál letiště Václava Havla Praha

Technická dokumentace tohoto velmi rozsáhlého areálu byla poskytnuta jen částečně. Zpracování možností použití BT v areálech různých typů formou konkrétních příkladů je v tomto případě zpracováno na základě disponibilních informací.

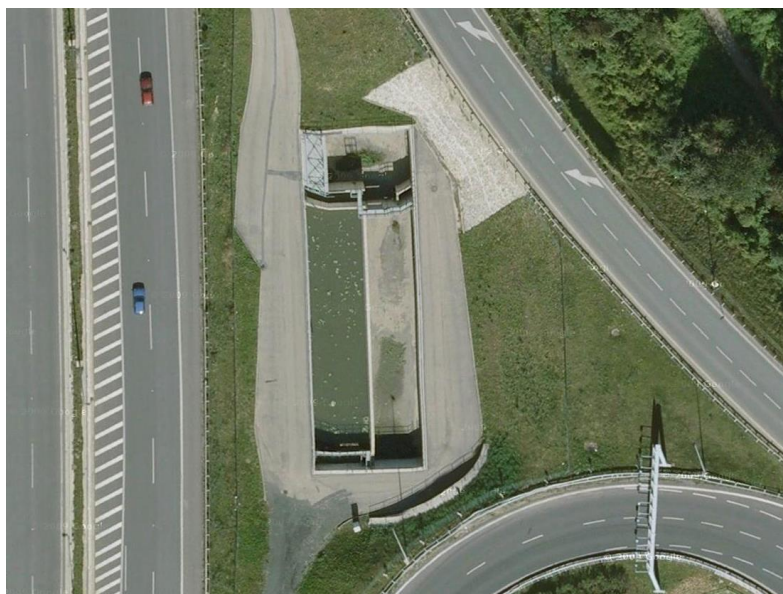
3.3.1 Vyhodnocení situace areálu letiště Václava Havla Praha

Pozn: Situační schéma areálu letiště Václava Havla Praha – Příloha č. 13

V případě tohoto areálu jde o obsluhu přistávacích, startovacích a manipulačních ploch (zejména odvodnění, osvětlení atp.) a dále o obsluhu objektů a provozních částí „zázemí letiště“ prostřednictvím využití jiného souboru nezbytných VTTV. Areál letiště Václava Havla Praha se opakovaně dostává do rozvojových potíží z různých důvodů (prostorových, dopravní obsluhy z a do centra hlavního města a na nadřazené komunikace, redukce hlukové zátěže v rámci širších územních vztahů atd.).

3.3.2 Celkové zpřehlednění problematiky VTTV areálu

Odvodnění přistávacích, vzletových a manipulačních ploch je velice náročné z hlediska odvodnění a odvádění srážkových vod. I zde nechybí **dešťové usazovací nádrže** (dále jen DUN) a postupné vylepšování systému jako celku instalací dalších potrubních tras užitím BT, konkrétně pak **technologií HDD – Horizontální řízení vrtání**.



Obr. 26 – DUN Ruzyně

Pokud jde o zázemí letiště, tak se jedná o klasické řešení jednotné (možná již dnes polooddílné) kanalizace. Výhledově i zde je nutné počítat s koncepcí (prosazením) důsledné oddílné kanalizace.

Zásobování vodou a energie u zde má prvořadou důležitost vzhledem k provoznímu programu letišť a dále vzhledem k velice citlivému vztahu obsluhy velkého množství pasažérů i zaměstnanců takovýchto areálů.

I v tomto ohledu s rozšířením kapacity předmětného letiště bylo nezbytné přistoupit k rozšíření kapacit a prosazení inovací v úseku VTTV. V případě rekonstrukce a modernizace terminálů 1, 2, 3 došlo již k uplatnění též **technických chodeb a kolektorů**.

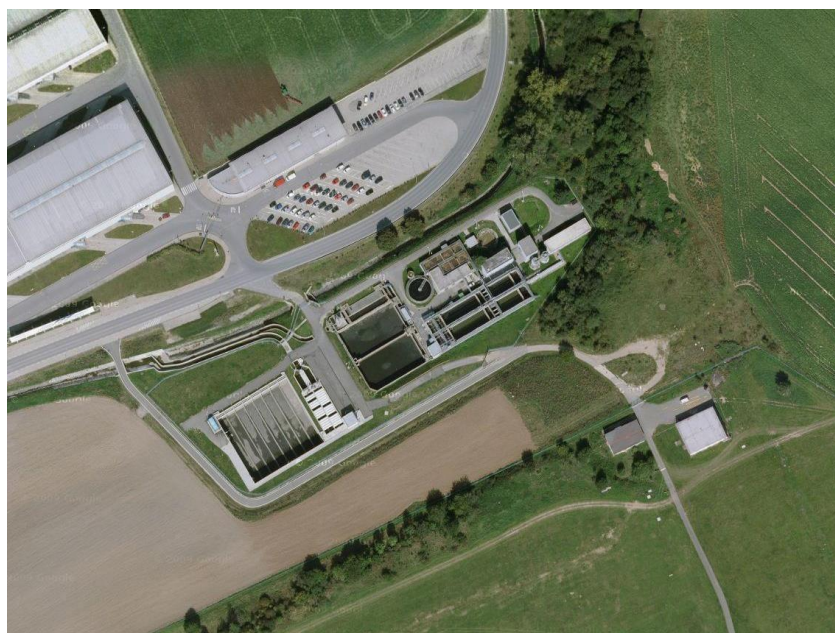


Obr. 27 – Ukázka vstupu do šachty jednoho z kolektorů areálu letiště

Vedle klasických obslužných systémů, tj. systémů dopravní obsluhy, systémů zabezpečujících zásobování vodou a energiemi, zabezpečujících likvidaci odpadních vod včetně TKO a zabezpečujících základní telekomunikační obsluhu, se zde setkáme s celou řadou dalších, které jinde nenalezneme, kterými jsou např.: obsluhy prostřednictvím VTTV, zásobování pohonnými hmotami, nakládání s odpady, bezpečností obsluha areálu letiště, systém obsluhy osvětlení, systém obsluhy odbavení zavazadel, systém obsluhy/servisu letového parku, systém obsluhy vzletových a přistávacích drah apod. [25]

3.3.3 Identifikace možností využití BT

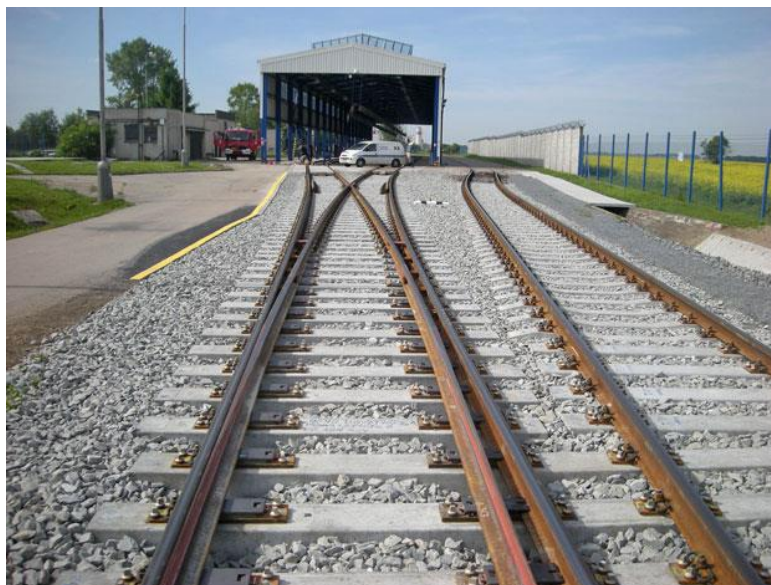
Transformací je třeba dostat kanalizaci jednotnou na kanalizaci důsledně oddílnou. Splaškové vody odvést do areálových ČOV, dešťové vody do nejbližších recipientů či do oddílné dešťové kanalizace přistávacích, vzletových a manipulačních ploch včetně posílení kapacity páteřních tras a instalací nových potrubních tras s užitím technologie **HDD – Horizontálního řízeného vrtání**.



Obr. 28 – ČOV Ruzyně - sever

Nabízí se též řešit všeobecný problém letišť (jejich ochranných pásem) s výskytem nadzemních tras vedení VVN a VN. Dnes rovněž existují použitelné technologické BT varianty a materiálové varianty pro jejich transformaci do podzemních tras užitím např. **technologie Pluhování, HDD – Horizontální řízené vrtání** atd.

Ve srovnání s jinými moderními letišti se nabízí prosadit progresivní změnu v dopravě pohonných hmot (dále jen PHM). Na místo **železniční vlečky** (viz *obr. 29*) vedoucí z Kralup nad Vltavou nahradit **potrubní trasou** pro vedení PHM s uplatněním BT, např. opět **technologie HDD – Horizontální řízené vrtání**.



Obr. 29 – Vlečka ke stáčišti PHM správy letiště Václava Havla Praha

3.3.4 Dílčí závěry

Areály typu letiště mohou být dnes chápána též tak, že jde o areály, které vyžadují z hlediska jejich dlouhodobého vývoje značné prostorové a další rezervy a enormně větší pečlivost prvotního a dalších řešení, tj. zejména koncepčnějších řešení celkových a jejich VTTV již na samém začátku vzniku letišť a opakovaně vždy, když se jedná o jejich rozsáhlou transformaci do vývojově výrazně odlišné podoby.

Obvyklé rozhodování formou opakované improvizace s kompromisy „do vyčerpání jejich zásob“ vlastně připouští vznik a fungování problémů a potíží zejména též v okolí takovýchto areálů. Udržet kontrolu v rámci širších územních vztahů je zde výrazně důležitější než v případě jiných areálů, již také proto, že se jedná o areály velice specifické.

Plochy dvou ČOV lze považovat rovněž za jakési rezervy pro rozvoj areálu letiště Václava Havla Praha. Splaškové odpadní vody by měly být soustředěny v jedné větší přečerpávací stanici a odtud přečerpávány rovnou do ústřední ČOV hl.m.Prahy na Císařském (Trojském) ostrově. S využitím varianty BT – HDD lze tuto trasu vybudovat.

Kritiku zasluhuje bezesporu dopravní obsluha pasažérů z a na letiště v hlavním městě Praze. Existující varianty řešení metro či rychlodráha vyvolávají opakované diskuze s oddalováním řešení. Z pohledu možného uplatnění BT je možné zaujmout stanovisko: rychlodráha – NE, prodloužení trasy metra „A“ zřízením další větve – ANO (např. opakovaným použitím Microtunnellingu – plně mechanizovaného razícího štítu Herrenknecht).

Závěry, náměty a doporučení

Ukazuje se významná nutnost uplatnit u každého areálu při jeho transformaci systémové řešení (neimprovizovat je příkaz, jak zabránit vážným rizikům).

I areály by měli mít kvalitní FM (SMART Areály – technická obsluha areálů bude řešena přes složitý IT systém; systémy MaR – měření a regulace; systémy Security).

Je žádoucí kvalitnější dokumentace polohy a stavu VTTV v rámci FM, pokud tak není, lze přejít k metodám průzkumu polohy či stavu VTTV (firemní nositele průzkumu) a tím minimalizovat riziko improvizace.

Ukazuje se též, s ohledem na postupné zdokonalování variant BT, počítat s pravidelnou kontrolou katalogových listů BT a jejich aktualizací i se zohledněním podmínek řešení problémů VTTV.

V rámci FM je žádoucí dostatečnou kontrolou a zdokonalováním databází VTTV garantovat i kvalitní tvorbu krátkodobých, střednědobých a dlouhodobých plánů obnovy, kompletnosti, modernizace a inovace, mj. i v návaznosti na dostatečná progresivní řešení ucelené technické obsluhy sídel, kterými jsou areály součástí již v rámci územně plánovací činnosti. Lze doporučit rozvoj FM speciálně pro účely správy areálů různých typů.

Pokud jde o rozhodování v praxi přípravy investic úseku VTTV je součástí kvalitního FM, stejně tak jako rozhodování v praxi projekční, praxi přípravy realizace a vlastní realizace i praxi ve fázi převzetí do provozu a praxi provozní. Pokud jde o praxi rozhodování v úrovni státní správy je třeba z pozice managementu areálů dokázat ovlivnit koncepční řešení systémů veřejné technické obsluhy tak, aby to odpovídalo i potřebám areálů. Zájem o rozvoj města přikazuje jejich managementům nezanedbat rozvoj adekvátních podmínek pro dobrou funkci areálů v nich se nacházejících.

Za situace, kdy absentuje přímá aktivní spolupráce a koordinace síťových odvětví, je třeba vidět a vnímat, že je to mj. zejména obor BT, který působí (či má šanci působit) prakticky ve všech těchto odvětvích a může sehrát důležitou roli v integraci jejich zájmů ve prospěch udržitelného vývoje VTTV a tím i areálů.

Síťová odvětví nutně potřebují ke své existenci BT, třebaže je nezbytné přizpůsobovat jejich aplikaci specifickým podmínkám těchto odvětví.

Sdružené trasy pro VTTV jsou stěžejně důležité a představují varianty BT včetně splnění požadavků udržitelného vývoje a možností pružné reakce v případě změn výrobního, servisního či jiného programu areálů.

I areály by měli mít kvalitní FM (SMART Areály – technická obsluha areálů bude řešena přes složitý IT systém; systémy MaR – měření a regulace; systémy Security).

Analogicky jako existuje ČSN 736005 i ČSN 737505 pro VTV, tak lze doporučit zpracování analogických podkladů pro areály – modelové příklady:

A – areál zůstává v režimu původní funkce⁴, má eventuálně rezervy (prostorové, plošné) pro svůj další vývoj (např.: Škoda Auto)

B – areál zůstává cca z ½ v režimu původní funkce (např. Vítkovice Steel)

C – areál zůstává cca z ¼ v režimu původní funkce (např. Technologický park Hořátev)

D – areál přechází do režimu zcela jiných funkcí (např. PRAGA Strašnice)

Vodohospodářství areálů je třeba dostat na současnou úroveň požadavků řešení (jednotná kanalizace → oddílná kanalizace; hospodaření s dešťovými vodami) + reakce na rizikové polohy areálů v zátopovém území (budoucím zátopovém území).

V areálech by neměla chybět zeleň.

Lze doporučit využití OZE (k posílení jejich energetické bezpečnosti).

⁴ Původní funkce = lze identifikovat a současně kvantifikovat; pravděpodobně se nelze dopracovat metodicky k měření dílčích funkčních výkonů areálů s následnou možností tyto hodnoty sčítat a navzájem porovnávat. V případě navrhované klasifikace se budeme spíše spoléhat na odhady odborníků, které lze v tomto případě kontrolovat prostřednictvím bilancování nároků na technickou obsluhu (jejich dílčích úseků).

Seznam použitých pramenů

Seznam použité literatury

- [1] ŠRYTR, Petr. *Městské inženýrství (1)*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1999. ISBN 80-200-0663-X.
- [2] KAROUS, Miloš. *Bezvýkopové technologie při výstavbě a rekonstrukci inženýrských sítí*, CzSTT, Stavební informace, 5/2005. ISSN 1211-2259.
- [3] DOS-T 09.02.01.001 ČKAIT, *Způsoby ukládání inženýrských sítí*, 12/1998.
- [4] iSTT. *Trenchless Technology Guidelines*, ISTT. UK. 1989
- [5] *Zásady pro využití bezvýkopových technologií v oboru vodovodů a kanalizací*. vyd. Líbeznice u Prahy: Vydalo Medim pro SOVAK ČR, 2008. ISBN 978-80-87140-07-9.
- [6] STEIN, Dietrich, [TRANSLATED BY GUNTHER ROTH a REVISED BY ROY STERLING]. *Trenchless technology for installation of cables and pipelines*. [Bochum], Germany: Stein & Partner, 2005. ISBN 3000149554.
- [7] Kolektiv autorů. *Městské inženýrství: [stavební kniha 2011]*. 1. vyd. Praha: ČKAIT, 2011. ISBN 978-80-87438-09-1.
- [8] DP Kouba. *Progresivní technologie pro obnovu areálů (studie): diplomová práce*. Praha: ČVUT, Fakulta stavební, 2015, 124s.
- [9] DP POSPÍŠIL, A. *Prostorová úprava inženýrských sítí v průmyslových závodech (studie): diplomová práce*. Praha: ČVUT, Fakulta stavební, 1987, 92s.
- [10] ŠRYTR,P., BERAN V., SVOBODA,P., LADRA, J., NOVÁK,J., *Užitný vzor úřadu průmyslového vlastnictví* (č. zápisu: 19323, datum zápisu: 16.2.2009)
- [11] iSTT, *The Wonders of Trenchless Technologies – A Pictorial*. 2014
- [12] ŠRYTR, P. *Publikace o bezvýkopových technologiích na FSv ČVUT*. NODIG – Zpravodaj CzSTT (časopis), 04/2015, s. 13, ISSN 1214-5033.
- [13] LORENC, R. *Studie koncepce řešení inženýrských sítí v areálu Praga Strašnice: diplomová práce*. Praha: ČVUT, Fakulta stavební, 2006, 52s., 12 příl.

[14] NOVÁK, Josef. *Příručka provozovatele vodovodní sítě*. Vyd. 1. Líbeznice u Prahy: Vydalo Medim pro SOVAK ČR, c2003. ISBN 80-238-9946-5.

[15] NOVÁK, Josef. *Příručka provozovatele stokové sítě*. Vyd. 1. Líbeznice u Prahy: Vydalo Medim pro SOVAK ČR, c2003. ISBN 80-238-9947-3.

Seznam použitých norem

[16] ČSN 73 6005 – *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*

[17] ČSN 73 7505 – *Sdružené trasy městských vedení technického vybavení*

[18] ČSN 83 9061 - *Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích*

[19] Předpis 01 002 (2015) - *Ochrana dřevin při stavební činnosti*

[20] TNV 75 9011 - *Hospodaření se srážkovými vodami*

[21] ON 38 64 54 - *Doprovodná vedení nosného potrubí*

[22] ČSN 75 9010 *Nakládání s dešťovými vodami na pozemcích nemovitostí*

Seznam www odkazů a elektronických zdrojů

[23] ŠRYTR, P. *Souhrnné posouzení stavu systému přípravy a distribuce TUV ve Fakultní nemocnici v Motole*, 2015

[24] JOBI ENERGO, s.r.o *Optimalizace energetického hospodářství FN Motol*, dokumentace skutečného provedení stavby, 08/2011

[25] ŠRYTR, P., SYNÁČKOVÁ M., Příspěvek na téma: *Technická obsluha letišť z pohledu městského inženýrství*, 2008, *Konference MI, K.Vary*.

[26] *Media - Herrenknecht AG* [online]. , 1-2 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.herrenknecht.com/en/media.html>

[27] *Bezvýkopové výměny domovních přípojek z oceli a litiny* [online]. In: . s. 1-6 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.ckvpraha.cz/file.php?nid=9910&oid=2578873>

[28] *Historie a současnost: FN Motol* [online]. s. 1-2 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.fnmotol.cz/o-nas/historie-a-soucasnost/>

- [29] Letiště Václava Havla Praha. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Leti%C5%A1t%C4%9B_V%C3%A1clava_Havla_Praha
- [30] <http://www.obytny-kontejner.cz/sites/default/files/styles/large/public/Reference-zazemi-PSJ-ex-01.JPG>
- [31] <http://www.unitracc.com/mediathek/structure/in/bg/schematic-depiction-of-the-principle-of-the-geo-radar-method-of-measurement-with-reference-to-fi-trote-image-sp-gmbh-en>
- [32] <http://www.multikanaly.cz/data/img/multikanaly.jpg>
- [33] http://www.sitel.cz/public/upload/other/Katalog_Multikanaly_2013.pdf
- [34] http://www.stavby-vinary.cz/wp-content/gallery/new-holland-lb-115-b-rypadlo-nakladac/new_holland.jpg
- [35] http://stroje.top-design.cz/userfiles/strojni_vybaveni/MAN18-1.jpg
- [36] [http://www.ulma.cz/sites/default/files/styles/large/public/Obraz0449%20\(2\)_0.jpg?itok=_IZf-NXrA](http://www.ulma.cz/sites/default/files/styles/large/public/Obraz0449%20(2)_0.jpg?itok=_IZf-NXrA)
- [37] <http://www.ntc.cz/admin/upload/ModuleCat/182.jpg>
- [38] <http://www.igdrilling-protlaky.cz/obrel-bezvykopova-metoda-rizene-horizontalni-vrtani-strojem-grundodrill-15x-2-14>
- [39] <http://www.bagelacz.cz/obr/brt50.jpg>
- [40] <http://www.bagelacz.cz/obr/image016.jpg>
- [41] [http://www.oblibene.biz/userdata/shopimg/autojeraby/image/gener/big/3050-1_01\[1\].jpg](http://www.oblibene.biz/userdata/shopimg/autojeraby/image/gener/big/3050-1_01[1].jpg)
- [42] <http://www.inrekaplosinyservis.cz/userfiles/plosina/original/1409653809.jpg>
- [43] <http://www.hercikakriz.cz/files/300-jezdici-kamera-na-prohlidky-kanalizace.jpg>
- [44] http://www.sebakmt.com/uploads/tx_j2prodpics/Correlux-P250-Illustration.jpg
- [45] http://www.aquamedia.at/fileadmin/_processed_/csm_aq_rost_2300c89260.jpg

- [46] http://img.ceskyinternet.cz/clanky/odstavce/21227-544911-2_Prostredky-na-zkousky-tesnosti-kanalizace.jpg
- [47] <http://www.bagelacz.cz/obr/brt65.jpg>
- [48] http://www.bagelacz.cz/obr/Kompresor_200.jpg
- [49] <http://img.aktualne.centrum.cz/544/69/5446927-letiste-vaclava-havla.jpg>
- [50] <http://www.nanlitomerice.cz/foto/hires/koleje-Letiste-Praha-1.jpg>
- [51] <http://www.stevevick.com/wp-content/uploads/2015/03/LMI.jpg>

Seznam obrázků

- Obr. 1 – Vedení technicko technologického vybavení/VTTV [1]*
- Obr. 2 – Smart Ball [45]*
- Obr. 3 – Zařízení staveniště [30]*
- Obr. 4 – Vymezení chráněného kořenového prostoru stromu ve volné ploše [19]*
- Obr. 5 – Ukázka zeleně – Technologický park Hořátev [zdroj: autor práce]*
- Obr. 6 – Microtunnelling (mikritunelování) [11]*
- Obr. 7 – Sdružená chránička pro VTTV [27]*
- Obr. 8 – Příklad multikanálu BIRCO [33]*
- Obr. 9 – Příklad řešení přechodu/přemostění uličního prostoru, prostoru nesouvislé uliční zástavby, prostoru proluky či prostoru vnitřního/dvorního traktu apod [10]*
- Obr. 10 – Specifický rukávcový relining „Two in one technique Enters the NO Dig World“, příklad, Švédsko, 2007 [27]*
- Obr. 11 – Rukávcový relining (Cured-in-Place Lining) [11]*
- Obr. 12 – Technologie výstelky/vložky „na těsno“ (Close-Fit-Lining) [11]*
- Obr. 13 – Prostý relining (Live Insertion) [51]*
- Obr. 14 – Areál PRAGA Strašnice [8]*
- Obr. 15 – Ukázka VTTV areálu PRAGA Strašnice v multikanálech [8]*
- Obr. 16 – Ukázka vedení plynovodu nad zemí v areálu PRAGA Strašnice [8]*
- Obr. 17 – Pohled do ŽB hloubeného kolektoru – vedení silových kabelů NN a vodovodu z PE trubek [8]*
- Obr. 18 – Schéma možného umístění akumulční nádrže [8]*

- Obr. 19 – Návrh možného využití volných prostor pro kabelové multikanály [8]*
- Obr. 20 – Pohled na potrubní most s možným jeho dalším smysluplným využitím [8]*
- Obr. 21 – Areál FN Motol [23]*
- Obr. 22 – Ukázka kolektoru areálu FN Motol [23]*
- Obr. 23 – Manipulace s nemocniční materiálem formou „vláček“ [zdroj: autor práce]*
- Obr. 24 – Ukázka technické chodby areálu FN Motol [23]*
- Obr. 25 – Areál letiště Václava Havla Praha [49]*
- Obr. 26 – DUN Ruzyně [25]*
- Obr. 27 – Ukázka vstupu do šachty jednoho z kolektorů areálu letiště [zdroj: autor práce]*
- Obr. 28 – ČOV Ruzyně – sever [25]*
- Obr. 29 – Vlečka ke stáčišti PHM správy letiště Václava Havla Praha [50]*
- Obr. 30 – Kamerové systémy [43]*
- Obr. 31 – Korelátory [44]*
- Obr. 32 – Zkoušky těsnosti [46]*
- Obr. 33 – Georadar/GPR [31]*
- Obr. 34 – Elektromagnetická diagnostika [8]*
- Obr. 35 – Rypadlo – nakladač [34]*
- Obr. 36 – Nákladní automobil [35]*
- Obr. 37 – Bubny s flexibilní délkou potrubí/kabelů [47]*
- Obr. 38 – Mobilní kompresor [48]*
- Obr. 39 – Montážní plošina [42]*
- Obr. 40 – Pažící systém [36]*
- Obr. 41 – Technologie obnovy prostým vyvločkováním potrubí [7]*
- Obr. 42 – Rukávový relining [11]*
- Obr. 43 – Swagelining [11]*
- Obr. 44 – Technologie prostého štítování, příklad BT C.3/S1 [7]*
- Obr. 45 – Uspořádání VTTV v kolektorech [1]*
- Obr. 46 – Příklad uspořádání VTTV v technické chodbě [1]*
- Obr. 47 – Odvodňovací kanál BIRCO [33]*

Obr. 48 – Podchodníkový kanál INTERPROJEKT [1]

Obr. 49 – Multikanál SITEL [33]

Obr. 50 – Kabelový most uzavřeného průřezu [9]

Obr. 51 – Potrubní most otevřeného průřezu [9]

Obr. 52 – Trubní most s nosným potrubím 800 – 1200mm [9]

Obr. 53 – Kombinovaný most uzavřeného průřezu [9]

Obr. 54 – Princip řešení technologického profilu sružené trasy SMST VTTV, příklad základního stavebnicového řešení [10]

Obr. 55 – Příklad zjednodušeného (zavěšeného) řešení [10]

Seznam tabulek

Tab. 1 – Přehled nejpoužívanějších metod průzkumu stavu a lokalizace polohy VTTV

Tab. 2 - Přehled nejpoužívanější mechanizace pro BT v areálech

Seznam použitých zkratk

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
BP	Bakalářská práce
BT	Bezvýkopové technologie
ČOV	Čistírna odpadních vod
DFN	Dětská fakultní nemocnice
DN	Vnitřní průměr
DUN	Dešťová usazovací nádrž
FM	Facility management
ILS	Instrument Landing System
IS	Inženýrská síť/sítě
IT	Informační technologie
KL	Katalogový list
NN	Nízké napětí
OZE	Obnovitelné zdroje energie

PD	Projektová dokumentace
PHM	Pohonné hmoty
SFNM	Státní fond národního majetku
SMST	Stavební mobilní sdružené trasy
TKO	Tuhý komunální odpad
VN	Vysoké napětí
VTV	Vedení technického vybavení
VTTV	Vedení technicko – technologického vybavení
VVN	Velmi vysoké napětí
ZS	Zařízení staveniště

Seznam příloh a výkresů

Příloha č. 1 – Klasifikace BT dle ISTT, doplněná a zkompleťovaná

Příloha č. 2 – Příklady metod průzkumu stavu VTTV a metod lokalizace polohy VTTV

Příloha č. 3 – Přehled vybraných druhů technologických zařízení pro BT v areálech

Příloha č. 4 – Dotazník – průzkum BOZP podkladů společností – nositelů BT

Příloha č. 5 – Katalogový list 1 – Prostý relining (Live Insertion)

Příloha č. 6 – Katalogový list 2 – technologie rukávcového reliningu (Cured-in-Place Lining)

Příloha č. 7 – Katalogový list 3 - technologie výstelky/vložky „na těsno“ (Close-Fit Lining: Swagelining, Compact Pipe, Sliplining)

Příloha č. 8 – Katalogový list 4 – technologie prostého štítování (Pipejacking systém)

Příloha č. 9 – Microtunnelling – Plně mechanizované razicí štíty dle DN nabízené výrobcem (www.herrenknecht.com)

Příloha č. 10 – Příklady typů ochranných konstrukcí sdružených tras pro VTTV

Příloha č. 11 – Koordinační situace areálu Praga Strašnice

Příloha č. 12 – Koordinační situace areálu FN Motol

Příloha č. 13 – Situační schéma areálu letiště Václava Havla Praha

Příloha č. 1: **Klasifikace BT dle ISTT, doplněná a zkompleťovaná [7]**

A. Repair and Renovation (oprava, obnova včetně tzv. sanace)³⁾:	
A.1 Sliplining (tvorba povlaku, výstelky, vložky)	A.4 Cured – in – Place Linig (vložka vytvrzovaná na místě/na stavbě)
A▪ Basic Sliplining (tvorba základního povlaku, výstelky, vložky) B▪ Spirally Wound Liners (výstelka ze spirálově navíjených pásů) C▪ Live Insertion (prosté vyvločkování/prostá výstelka)	I▪ Thermal Cure (vložka vytvrzovaná teplem) J▪ UV Cure (vložka vytvrzovaná UV zářením) K▪ Ambient Cure (vložka vytvrzovaná vlivem okolního prostředí)
A.2 Close – Fit Lining (výstelka/vložka „uzavřená; na míru“)	A.5 Localised Repair and Sealing (lokální oprava a utěšňování)
D▪ Swaged Liners (vložky vtažené po „stlačení/zúžení“) E▪ Folded Liners (vložky vtažené po „složení“) F▪ Expanded Spiral Liners (vložky z expandujících, spirálově navíjených pásů)	M1▪ Sleeve Repairs (oprava rukávцем) M2▪ Resin Injections (injektáž pryskyřicí) M3▪ Fill and Drain Systems (oprava systémem „naplnění a vyprázdnění“) M4▪ Robotic Repairs (oprava robotem) M5▪ Mechanic Sealing (mechanické utěšňování) M6▪ Pipe Re – rounding (oprava vyrovnáním deformací kruhového profilu)
A.3 Spray Lining (výstelka nástřikem)	A.6 Renovation of Large Diameter Pipes and Chambers (oprava/sanace potrubí velkých profilů a šachet)
G▪ Cement Mortar Lining (výstelka cementovou maltou, cementace) H▪ Epoxy Lining (výstelka epoxidovou pryskyřicí, epoxidace)	N1▪ Pre – formed Liners (oprava/sanace pomocí „předtvarovaných vložek“) N2▪ In – situ Renovation (oprava/sanace pomocí rukávců vytvrzovaných na stavbě/na místě) N3▪ Manhole Renovation (oprava/sanace šachty)
B. On – Line Replacement (obnova formou destruktivní spřažené výměny potrubí):	
O1▪ Percussive Pipebursting (vibračním trháním trub/trubek) O2▪ Hydraulic Pipebursting (hydraulickým trháním trub/trubek) O3▪ Pipe Splitting (trháním trub/trubek jejich roztrháním) O4▪ Pipe Eating („požíráním“ trub/trubek) O5▪ Pipe Reaming (s rozšiřováním trub/trubek - se zvětšením DN) O6▪ Lead Service Pipe and Replacement (s vynesemím (vytažením/vytlačemím) původních trub/trubek a s instalací nových)	
C. New Installation (nová instalace IS pomocí BT):	
C.1 Impact Moling and Ramming (rázový průpich/“krtkování“ a protlačování/beranění)	C.3 Pipejacking and Microtunnelling (štítování a mikrotunelování s plně mechanizovaným razicím štítem)
P1▪ Percussive Moling (vibrační průpich/“krtkování“) P2▪ Pipe Ramming (beranění/protlačování trub/trubek)	S1▪ Pipejacking Systems (prosté štítování, protlačovací systémy) S2▪ Microtunnelling Systems (mikrotunelovací systémy)
C.2 Guided Boring and Directional Drilling (řízené vrtání a přímé vrtání)	
R1▪ Fluid – assisted Boring (řízené vrtání s podporou výplachem) R2▪ Dry Boring (suché vrtání, vrtání „na sucho“)	R3 ▪ Drill Pipes (R4 ▪ Tracing and Guidance Ancillaries (

D. „Přímé BT“ – DOPLNĚK²¹ :	
<p>Q ▪ Instalace optického kabelu do „chráničky“ vzniklé vyhořením duše DK – telekom. Kabelu</p> <p>T1▪ MCS – Road (ukládání optických kabelů do drážky pod obrusnou vrstvu komunikace či chodníku)</p> <p>T2▪ MCS – Drain (dtto do kanalizace napínáním kabelů pod stropem kanalizace)</p> <p>T3▪ S.L.I.M. (dtto do kanalizace upevněním do stropu kanalizace pomocí robotu)</p> <p>T4▪ TCM (ddto jiná firemní verze)</p> <p>T5▪ TROLINING – COMBI (ddto do kanalizace – do prostoru mezi preliner a Kliner s nopy)</p> <p>T6▪ ICPP (Instaling Cable in Pressurized Pipelines)</p> <p>U1▪ Utěsnění a zpevnění potrubí zevnitř (injektáží, spárováním, špachtlováním, omítnutím, nátěrem, impregnací vnitř. povrchu apod.; použitím vnitřních rozpínacích manžet apod.)</p> <p>U2▪ Prosté vyčištění potrubí (postačuje-li k obnově provozuschopnosti potrubí)</p> <p>V1▪ Kolektory podpovrchové (mělce ražené)</p> <p>V2▪ Kolektory hlubinné (koridorové, ražené)</p> <p>V3▪ Univerzální multikanály (mělce ražené)</p> <p>V4▪ Montážní kanály, energetunely (ražené)</p>	<p>W1▪ Ukládání IS na/do mostní(ch) konstrukce(i) mostů silničních/ speciálních či víceúčelových (př. lávky pro pěší)</p> <p>W2▪ Potrubní mosty, trubní mosty (včetně řetězovek a věšadel)</p> <p>W3▪ Nadchodníkové a fasádové kolektory</p> <p>W4▪ Ukládání IS na podpěrné konstr. zabud.v nábrežních zdech vodních toků//vodních ploch či na zdech objektů</p> <p>W5▪ Samonosné venkovní shybky</p> <p>W6▪ Samonosné venkovní chráničky</p> <p>W7▪ Nadzemní potrubní trasa (s podpěrami různých typů)</p> <p>W8▪ Venkovní trasa VVN, VN, NN, VO, telekom. kabelů, sítě míst. rozhlasu/televize (stožárová, kombinovaná)</p> <p>W9▪ Ukládání na povrchu terénu (provizorní)</p> <p>W10▪ Ukládání kabelů a potrubí na dno moře, vodní nádrže apod.</p> <p>W11▪ Cable and pipeline plough- lining (pluhování)</p>
E. „NEPŘÍMÉ BT“²¹, klasifikace BT dle (9), s užitím ochranných konstrukcí různých typů sružených tras IS či s užitím dalších typů ochranných konstrukcí IS:	
<p>X1▪ Klasické (hloubené) kolektory</p> <p>X2▪ Technické chodby (typové, improvizované)</p> <p>X3▪ Univerzální multikanály, univerzální kabelovody (např. typu Carson-Brooks/SITEL)</p> <p>X4▪ Minipařížský způsob ukládání IS (např. multikanál BIRCO)</p> <p>X5▪ Pařížský způsob ukládání IS (do předdimen-zovaného profilu kanalizace či profilu zatrubněné vodoteče)</p> <p>X6▪ Podchodníkové technické kanálky (např. typu INTERPROJEKT či EUREKA apod.)</p>	<p>X7▪ Improvizované podchodníkové technické kanálky</p> <p>X8▪ TECHNICKOKOMUNIKAČNÍ KORIDORY</p> <p>X9▪ UKLÁDÁNÍ IS DO PODZEMNÍCH STAVEB (METRA, PODCHODŮ, SUTERÉNU OBJEKTŮ APOD.)</p> <p>X10▪ SDRUŽENÉ CHRÁNIČKY IS</p> <p>Y1▪ KLASICKÉ CHRÁNIČKY IS</p> <p>Y2▪ KLASICKÉ KABELOVODY</p> <p>Y3▪ MONTÁŽNÍ KANÁLY IS</p>

Příloha č. 2 –Příklady metod průzkumu stavu VTTV a metod lokalizace polohy VTTV



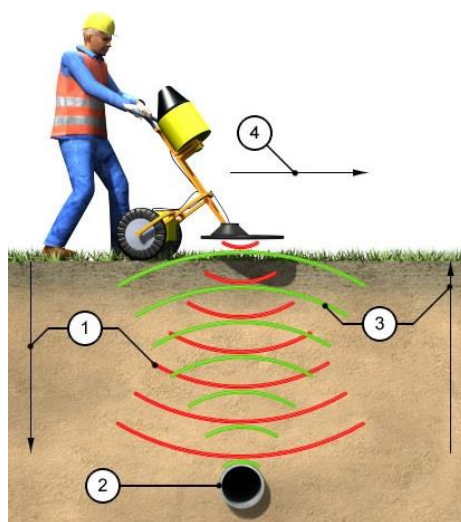
Obr. 30 – Kamerové systémy



Obr. 31 – Korelátory



Obr. 32 – Zkoušky těsnosti



Obr. 33 – Georadar (GPR)



Obr. 34 – Elektromagnetická diagnostika

Příloha č. 3 – Přehled vybraných druhů technologických zařízení pro BT v areálech



Obr. 35 – Rypadlo - nakladač



Obr. 36 – Nákladní automobil



Obr. 37 – Bubny s flexibilní délkou potrubí/kabelů



Obr. 38 – Mobilní kompresor



Obr. 39 – Montážní plošina



Obr. 40 – Pažící systém

Příloha č. 4 – **Dotazník** – průzkum BOZP podkladů společností – nositelů BT

Téma: **Průzkum existence zpřesnění BOZP pro technologické varianty BT**

- Je Vaše společnost firemními nositeli některé z variant aplikace BT, popřípadě kterými?

Prosím, vypište: (Relining; Veškeré BT na trhu v ČR; Mechanizovaný štít DN 2000)

- Existuje v rámci Vaší společnosti vnitřní firemní předpis BOZP pro Vámi zmíněné varianty BT?

Ano. (2x)

Ne. (1x)

Obecně pro všechny varianty, které máme ve své portfoliu.

Speciálně pro jednotlivé varianty.

Část je obecná pro všechny varianty a část je specifická ve vztahu k jednotlivým variantám. (1x)

- V případě, že existují, bylo by do tohoto dokumentu možné alespoň nahlédnout?

Ano, bez problému. (1x)

Ne, jde o předmět ochrany firemních zájmů apod. (3x)

- Jaké jsou speciální druhy úrazů/poškození zdraví při aplikacích BT? Prosím uveďte...

(Práce s tlakovými nádobami, popálení, pořezání točivými ručními nástroji, práce s chemikáliemi, práce ve specifických provozech - výskyt uhlovodíků, sirovodíků, vznik methanu atp.)

- Rizika úrazu při aplikacích BT jsou:

Analogické jako u jiných druhů technologií (např. výkopových). (3x)

Redukovaný výskyt ve srovnání s výkopovými technologiemi.

Četnější výskyt ve srovnání s výkopovými technologiemi.

Není dostatečně podrobněji sledováno. (1x)

- Máte zkušenosti s tvorbou DIO a DIR v případě aplikací BT?

Ano, je to jednodušší.

Ano, je to složitější. (1x)

Ne. (3x)

- Co považujete v této souvislosti za důležité a tento dotazník to zatím nezohledňuje? Prosím uveďte...

(Zajištění montážních jam pažením a zábradlím; provádění BT pravidelně proškolenými pracovníky z předpisů BOZP a obsluh stavebních mechanizací; provádět pravidelný servis zařízení pro BT a jejich pravidelnou kalibraci (tažná síla stroje); podrobná prohlídka staveniště a seznámení se s podzemními sítěmi, geologickým poměry a provozní problematikou jednotlivých provozovatelů podzemních sítí (většinou vodárenské společnosti))

Doplněk k Příloze č. 4:

VYHODNOCENÍ RIZIK OVLIVŇUJÍCÍCH BEZPEČNOST A OCHRANU ZDRAVÍ ZAMĚŠTNANCŮ PŘI PRÁCI			
KANALIZACE HRADEC KRÁLOVÉ, VĚKOŠE, RETENCE - PODCHOD POD ČD			
Objekt	Hornická činnost	Riziko	Opatření
Podchod pod ČD	práce ve výškách a nad volnou hloubkou	hrozí pád do nezajištěné jámy	jámy musí být ohrazeny, vybaveny zajištěným žebříkem proti ujetí a s patřičným přesahem přes ústí jámy
	práce pod a v blízkosti zavěšených břemen	hrozí pád horniny a přepravovaných břemen	zákaz zdržování pod zavěšeným břemenem a těžnou horninou, povinnost používat ochrannou přílbu i na povrchu stavby
	vyjetí a propad horniny	hrozí riziko zavalu	nutno dodržovat stanovený technologický postup a v případě zavalu postupovat dle havarijního plánu
	práce v podmínkách s umělým osvětlením	ztlžené vidění, zvýšené riziko úrazu	nutno používat stanovené osvětlení
	práce v podmínkách s rizikem vzniku nedýchatelného ovzduší	riziko udušení	nutno provádět stanovené indikace ovzduší v podzemí a technologický postup pro použití umělého separátního větrání, při vzniku nedýchatelného ovzduší stanovuje postup havarijní plán
	práce v podmínkách zvýšeného požárního nebezpečí	nebezpečí požáru, nebezpečí výbuchu plynů	platí pro podzemí a v případě výskytu zemního plynu i na povrchu v okolí šachet - práci s otevřeným ohněm povoluje vedoucí pracovník za stanovených bezpečnostních opatření
	práce v podmínkách s rizikem zatopení pracoviště povrchovými i podzemními vodami	riziko utonutí	šachty musí být vybaveny čerpadly dle projektu, při výpadku elektrického proudu musí pracovníci ihned opustit podzemí, totéž platí v případě boufek a mimofádných srážek s rizikem zatopení podzemí
Podchod pod ČD	práce v podmínkách s nebezpečím úrazu elektrickým proudem	smrtelný úraz elektrickým proudem	na stavbě je používána řada elektrických zařízení - obsluhovat mohou jen dle platných návodů prokazatelně seznámení pracovníci, používat bezpečné napětí
	práce v podzemí s rizikem otevření podzemních dutin a podzemních vedení inženýrských sítí	nebezpečí úrazu elektrickým proudem, požár zemního plynu, zaplavení pitnou nebo spaškovou vodou, riziko propadnutí	nutno dodržovat a průběžně postupovat s dokumentací stavby, zejména zvýšená pozornost ve stanovených ochranných pásmech uložení inženýrských sítí, při havárii postupovat podle havarijního plánu
	práce v blízkosti šachet se může provádět za stélého provozu na pozemních	riziko pádu materiálu nebo osoby do šachty, nebezpečí kontaktu s projíždějícím vozidlem	nutno používat výstražné vesty a dbát zvýšené opatrnosti
Vypracoval: bezpečnostní technik V Hradci Králové dne			
			jednatel společnosti

Příloha č. 5: Katalogový list 1 – Prostý relining (Live Insertion) [7]

Instalace nových PE HD potrubí do původního potrubí, které slouží jako ochranná trubka (podmínkou je možnost redukce DN - podle *Přílohy č. 1* varianta A1/C), je použitelné zejména pro obnovu plynovodních a vodovodních řadů 3. kategorie, případně též přípojkových řadů 4. kategorie, podle ČSN 73 6005 (analogické kategorie lze identifikovat i v případě VTTV).



Obr. 41 – Technologie obnovy prostým vyvločkováním potrubí; prostý relining)

Základní popis: Při opravě a obnově plynovodního potrubí technologií prostého reliningu se zatahuje nové potrubí menší světlosti do stávajícího potrubí větší světlosti s vyčerpanou dobou své životnosti. Mohou se zatahovat trubky (tzv. tyčové) průběžně svařované ve startovací jámě či jde o další podobnou variantu, kdy je zatahován „svařenec“ na povrchu terénu svary spojené potrubí celého obnovovaného úseku najednou. Před zatahováním je nezbytné stávající potrubí důkladně vyčistit, zkalibrovat a prohlédnout televizní kamerou. Po vyhodnocení průzkumu a případném odstranění zjištěných problémů je u cílové jámy umístěným zatahovacím strojem (vrátkem) prostřednictvím tažné hlavy s lanem ze startovací jámy zataženo potrubí do připraveného úseku. Mezi stávajícím vedením a novým potrubím vzniká volný prostor v mezikruží. Potřebnou souosost nového potrubí ve stávajícím potrubí (to slouží jako ochranné potrubí) lze zajistit pomocí distančních kroužků, zainjektovat apod. Ve většině případů je nové potrubí ve starém jen volně uloženo. Přípojky se napojují s užitím unifikovaných řešení, např. elektrotvarovek po

opatrném obnažení zataženého potrubí v připravených mezilehlých jámách. V napojovacích uzlech stávající rozvodné sítě je rovněž např. užitím elektrotvarovek obnovený úsek potrubí k této síti opět připojen (může se tak stát a obvykle se tak i děje ve startovací a cílové jámě, je-li to tak projektem jako optimální řešení možné a navrženo).

Používaný materiál nového potrubí: Lze např. zatahovat potrubí z kvalitního PE HD při prověření a zohlednění všech zatěžovacích stavů. Tato varianta TT umožňuje užití od cca DN 50 a výše. V současné době je stále větší snaha zlepšovat kvalitu a kontrolovat užívaná technologická zařízení, materiál potrubí a další komponenty prostřednictvím norem ISO a EN.

Omezující podmínky: Startovací a cílové jámy, i ty mezilehlé, mohou mít úsporné minimální rozměry, avšak takové, které umožní veškeré pracovní operace a vyhoví např. i z hlediska BOZP. Prostor jam a okolí jam musí umožnit umístění a manipulace technologických zařízení a přepravních prostředků včetně provedení dalších nezbytných operací dle PD. Dále je nezbytné prověřit, zda jsou k dispozici odpovídající přístupové komunikace a případně i jiné manipulační plochy. U této varianty TT není hluk ani vibrace omezující podmínkou. Mezi výhody lze zařadit i relativně krátkou dobu provedení. Při stavební činnosti je standardní podmínkou ochrana životního prostředí (např. dle Směrnice EU č. 2004/35/EC) a povinnosti vyplývající z předpisů BOZP. Ekologická rizika prakticky nejsou. Stupeň rizika poškození zájmů jiných oprávněných nositelů zájmů v daném území jsou minimální.

Nároky na manipulační plochy: Jsou vymezeny základní způsobem výše s tím, že bývají ovlivněny velikostí užitého DN zatahovaného potrubí.

Požadavky na průzkum a přípravu: Průzkum stavu původního potrubí je nezbytný, především pro prověření průchodnosti a směrových změn trasy apod. Pro přípravu je nutné zajistit dostupnou dokumentaci obnovovaných úseků potrubí včetně informací o ostatních zařízeních v podzemí.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Vyžaduje se garance, že obnovené potrubí vyhovuje plně především ze statického hlediska i bez součinnosti s původním potrubím. Při dynamickém namáhání potrubí (možný vliv vibrací, otřesů, tepelné roztažnosti atp.) musí analogicky vyhovět konkrétním požadavkům, které vyplývají z podmínek konkrétní aplikace a následného provozu.

Provedení za provozu/s vyloučením provozu: Příslušný úsek potrubí je vyřazen z provozu po nezbytnou dobu. Vlastní realizace je relativně rychlá a při kvalitní přípravě, optimálním členění rozsahu obnovovaných úseků, kvalitním řízení a organizaci prací lze usilovat o max. redukci doby odstávky provozu.

Časové schéma provedení: Doba provedení obnovy je relativně krátká a je závislá na velikosti DN a délce obnovovaných potrubních úseků. Je rozdělena na:

- přípravné práce/PP: zemní práce včetně přípravy startovací, cílové a mezilehlých jam, vyčištění obnovovaného potrubí včetně odstranění případných výčnělků, usazenin či inkrustace uvnitř, prohlídka televizní kamerou, vybavení a zajištění staveniště apod,
- vlastní provedení/VP: viz základní popis této TT,
- dokončovací práce/DP: finální kontrola kvality provedení, tlaková zkouška, zemní práce, opravy a obnova porušených povrchů vozovky, chodníků a zeleně, zpracování dokumentace skutečného stavu provedení apod.

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na jakosti použitého materiálu potrubí, na dodržení technologické kázně vlastního provádění (např. nepřekročení dovoleného namáhání materiálu zatahovaného potrubí a jeho spojů). Je na místě i následně sledovat a vyhodnocovat chování a stavy potrubí daného a sousedních úseků a evidovat důležitá zjištění.

Dále doplněno (se zřehledněním aplikací v areálech):

Ekonomické parametry: Jsou mj. závislé a citlivé na rozsahu a podmínkách (i specifických) své aplikace v jednotlivých případech. Obvykle jsou známy až tehdy, kdy příslušná firma jako nositel BT zpracuje svou nabídku na základě zadání poptávajícího se subjektu (obsahuje obvykle též položkový rozpočet). Je dále možné vyčíslit úspory vyplývající z redukováných ploch pro zábor staveniště.

Dopad na provoz areálu: Vnitroareálové komunikace, jejich provozuschopnost, jsou nedotknutelné (lze připustit omezení pouze u startovací a cílové jámy vhodně lokalizované). BT neomezí dopravní přístupnost objektů, což je důležité pro pracovní činnosti, logistiku, příjezd sanitních a požárních vozidel, provoz prostředků vnitroareálové dopravy apod.

BOZP: Průzkum stavu zpřesnění BOZP u společností – nositelů BT zatím nenabízí dostatečné informace k provedení zpřesnění v rámci KL. Přesto lze doporučit věnovat této problematice zvýšené úsilí prostřednictvím CzSTT i ISTT a dalších národních společností.

Zpřehlednění použití „běžné“ mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV: viz ad 2.1.3

Ochrana vnitroareálové zeleně (i zeleně v krajině): V případě této varianty BT se jedná o šetrnou technologii vůči vnitroareálové zeleni. Je ovlivněn pouze základní prostor startovacích, cílových jam či dalších přípojkových jam. Nutnost další specifické ochrany vnitroareálové zeleně je v tomto případě minimální.

Zvláštní ustanovení: V oblasti vodního hospodářství je nutné také věnovat pozornost rizikovým územím s častými záplavami. Problematika protipovodňové ochrany území, má-li být řešena správně a uceleně, systémově, musí být řešena koordinovaně pro větší územní celky se zohledněním struktury dílčích povodí a podmínek zde panujících. V souladu s výsledkem návrhu protipovodňového opatření velkého územního celku se může vyskytnout např. požadavek na zabezpečení kanalizace areálů proti zpětnému vzduť z nejbližších vodních toků, či například opatření zabraňujících nátoky cizích odpadních vod z extravilánu (ze sousedního území) do areálů. BT však mohou tuto problematiku pomoci řešit.

Příloha č. 6 – Katalogový list 2 - technologie rukávcového reliningu

(Cured-in-Place Lining) [7]

BT pro obnovu plynovodního potrubí 3.kat. dle ČSN 73 6005 s užitím nových konstrukčních prvků finálně vyrobených až na stavbě (BT typu vložky/rukávce, „rukávcový relining“, dle **Přílohy č. 1** varianta A.4; BT s využitím speciálních, pryskyřicí nasycených rukávců vytvrzovaných v místě aplikace, tj. na stavbě).



Obr. 42 – Rukávcový relining

Základní popis: Možná obnova plynovodního potrubí spočívající v zatažení pryskyřicí naimpregnovaného „na míru připraveného“ textilního rukávce do vyčištěného a pro aplikaci rukávce připraveného poškozeného potrubí. Textilní rukávec je ušit „na míru“ dle DN obnovovaného úseku a zkalibrovaného potrubí. Tloušťka stěny rukávce po vytvrzení se určuje výpočtem (užitím ověřeného software) dle zadaných konkrétních podmínek, dle stupně poškození (opotřebení) stávajícího potrubí a dle dalších podmínek dostatečně reprezentativní modelové situace pro „rukávcový relining“ apod. (praktické příručky např. uvádějí minimální tloušťku rukávce po vytvrzení 30 mm, má-li splnit statickou funkci). Již při výrobě textilního rukávce je obvykle vakuově nasycen pryskyřicí a složen v pravidelných vrstvách/„harmonika“ (či je např. užito navíjení na transportní cívky; v tom případě vnější povrch rukávce tvoří PE-vrstva či fólie; k sycení rukávce pryskyřicí dochází na staveništi bezprostředně před jeho zatažením) pro přepravu a další manipulaci (současně je udržován v chladu/chlazen, aby nedošlo předčasně k procesu vytvrzování). Po vyčištění

obnovovaného úseku potrubí je, většinou prostřednictvím vstupní a cílové jámy, dále inverzní věže, zaváděcího rukávce a kolena, tento naimpregnovaný textilní rukávec (event. též na vnější straně opatřený ochrannou fólií) zaváděn účinkem vodního sloupce či stlačeného vzduchu. Rychlost zavádění rukávce může být řízena pomocí brzdicího lana. Po úplném zatažení rukávce může začít proces vytvrzování. Nejčastěji se tak děje recirkulací ohřáté vody přes ohřívací agregát (řízenou regulací působení tepla na pryskyřici dochází k jejímu vytvrzení). Jinou variantou je použití páry či UV záření. Po dokončení procesu vytvrzení rukávce se pečlivě odříznou a začistí oba konce a provede se úprava v místech napojení a odbočení v připravených jámách. Dále se vyfrézují (případně ručně vyříznou) otvory v místech napojení přípojek včetně provedení nezbytných úprav tohoto napojení (příslušné speciální tvarovky pro tyto případy nejsou zatím na trhu, je to však technicky operativně řešitelné).

Používaný materiál: Rukávec je tkaný z polyesterové či nylonové příze apod. (na vnějším povrchu bývá někdy opatřen PE ochrannou fólií či vrstvou). K impregnaci se pak používají epoxydové, polyesterové, vinylové a další pryskyřice. Podmínky aplikace (riziko kontaminace podzemních vod apod.) si pak často jednoznačně vynucují užití dražších epoxydových pryskyřic. Aplikace pro DN 200 až DN 500 i více jsou reálné. V současné době je snaha mnohem více, než dříve, udržet pod kontrolou parametry aplikace a kvalitu užívaných materiálů, hmot a komponent prostřednictvím norem ISO i EN, prosazujících přísné kontrolní postupy označované jako „quality management“ a „quality control“. V případě „rukávcevého reliningu“ reagují postupným dalším zpřesňováním podmínek aplikací i jiné další technické a technologické podklady.

Omezující podmínky: Jsou např. dány rozsahem aplikace vyjádřené velikostí DN, (viz výše). Délka obnovovaných úseků je např. určována vzdálenostmi mezi jámami v napojovacích místech. Je však možné realizovat obnovu i delších úseků, dle velikosti DN až 200 m i více. Omezující podmínku představuje hodnota provozní teploty dopravovaného média v obnoveném potrubí do 60 °C. Vlastní provádění při teplotě vzduchu pod 0 °C není vhodné bez speciálního zabezpečení. Nelze takto (touto TT) obnovovat potrubí, které je zdeformované, zborcené, s neodstranitelnými překážkami uvnitř apod. Prostor v okolí startovací a cílové jámy musí umožnit umístění a manipulaci technologických zařízení včetně manipulace odpovídajících přepravních prostředků. Stejně

tak musí být k dispozici odpovídající přístupové komunikace. Omezující podmínkou této TT není hluk ani vibrace. Výhodná je i relativně krátká doba provedení.

Nároky na manipulační plochy: Základní technologickou sestavu tvoří základní montážní vůz s přívěsem a kamerový vůz, přistavované ve směru trasy obnovovaného úseku potrubí. Pro manipulaci a zavádění rukávce do je třeba použít příslušenství, které je ve výbavě technologického souboru.

Požadavky na průzkum a přípravu: Musí být proveden kamerový průzkum (opakovaně: před čištěním, v průběhu čištění, před a po vlastní aplikaci rukávce). Požadavky na vyčištění potrubí zahrnují: odstranění usazenin, pevných překážek, přesahů apod. K vyčištění potrubí standardně postačí běžná čistící technika s tlakem vodního paprsku do 200 barů. Pro přípravu realizace záměru je nezbytné (žádoucí) úplná, tj. dostupná původní a dále doplňovaná dokumentace obnovovaných úseků potrubí.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Musí být garantováno, že obnovené potrubí plně, tj. i ze statického hlediska vyhovuje předem vymezeným podmínkám. Při riziku dynamického namáhání pak analogicky. Odzkoušení parametrů reálných vzorků vytvrzeného rukávce po aplikaci (výřezy vzorků) v certifikované zkušebně lze jen doporučit.

Provedení za provozu/bez provozu (s vyloučením provozu): Musí být zajištěno odstavení příslušného úseku potrubí z provozu.

Časové schéma provedení: V závislosti na velikosti DN a délce úseku se pohybuje doba realizace jednoho úseku v rozmezí 2 až 4 dny.

přípravně práce/PP: průzkum, čištění, odstranění překážek, odizolování obnovovaného úseku od ostatních apod.

vlastní provádění/VP: (viz základní popis této TT výše)

dokončovací práce/DP: /VP: napojení přípojkových vedení, výsledná kontrola, odběr vzorků, zkoušky (např. tlaková zkouška), zpracování dokumentace skutečného stavu provedení apod.

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na kvalitě použitého materiálu a hmot, na dodržení technologické kázně vlastního provedení (na pečlivém, pozorném provedení, na kontrole a odzkoušení). Je též žádoucí následně, dle upřesněného a doplněného provozního řádu, sledovat a vyhodnocovat chování a stavy potrubí v obnoveném úseku potrubí a výsledky evidovat.

Dále doplněno (se zřehledněním aplikací v areálech):

Ekonomické parametry: Efektivnost aplikací BT narůstá s jejím rozsahem využití. V tomto případě, ve srovnání s jinými technologickými variantami, vychází velmi příznivě – správné a důsledné provedení – dlouhá doba životnosti.

Dopad na provoz areálu: Tato technologie způsobuje minimální dopad na provoz areálu vzhledem k možnostem volit vhodné šachty jako startovací a cílové. Navíc jde o menší kanalizační profily vnitroareálové kanalizace, což rovněž usnadní nároky na minimální prostor při provedení zásahu.

BOZP: Velmi záleží na způsobu vytvrzování rukávce (horkou vodou, parou, UV zářením), každá z těchto variant vyžaduje specifické opatření BOZP, avšak průzkum stavu zpřesnění BOZP u společností – nositelů BT zatím nenabízí dostatečné informace k provedení zpřesnění v rámci KL. Přesto lze doporučit věnovat této problematice zvýšené úsilí prostřednictvím CzSTT i ISTT a dalších národních společností.

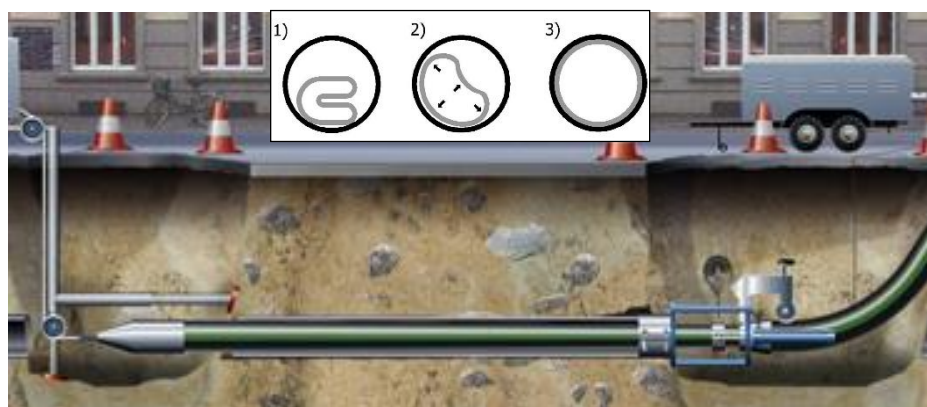
Zřehlednění použití „běžné“ mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV: viz ad 3.1.3

Ochrana vnitroareálové zeleně (i zeleně v krajině): V případě této varianty BT často dochází k prorůstání kořenového systému přes netěsnosti kanalizace, což je nutno technologicky ošetřit např. pomocí kořenořezů.

Zvláštní ustanovení: Tato varianta BT vyžaduje mimořádnou pečlivost při čištění, kalibraci a kamerovém průzkumu při přípravě rukávce přesně „na míru“. Dále je žádoucí použití kvalitní epoxidové pryskyřice a dodržení přesného technologického postupu.

Příloha č. 7: **Katalogový list 3 – Technologie výstelky/vložky „na těsno“ (Close-Fit Lining: Swagelining, Compact Pipe, Sliplining)** [7]

BT pro obnovu plynovodního potrubí 3.kat. dle ČSN 73 6005 v několika subvariantách (technologie Close-Fit Lining tvoří skupinu A.2/ D a E dle **Přílohy č. 1**, kdy je vtahováno „zdeformované potrubí“, které je po zahřátí a natlakování horkou vodou či parou včetně využití tzv. memory efektu vtaženého potrubí, vytvoří v původním potrubí další konstrukční vrstvu těsně přiléhající k povrchu vnitřní stěny potrubí).



Obr. 43 – Swagelining

Základní popis: Obnova stávajícího potrubí formou zatažení potrubí PE HD, u kterého je pro snazší zatažení zmenšen jen relativně málo (cca o 10 %) příčný profil buď termicko-mechanickým postupem přes redukční kónickou clonu (Swage Lining) či mechanickým postupem přes válcovací stolicí (Rolldown). Zatahované potrubí PE HD je tak vlastně částečně deformováno v oblasti plastické deformace, kdy si zachová schopnost návratu do původního tvaru zpětným přeformováním (to je urychleno vyvoláním vnitřního přetlaku v uzavřeném potrubí po jeho naplnění vodou) s přitlačením k vnitřní stěně původního potrubí. Vlastní zatahování se provádí ze startovací jámy do cílové jámy vrátkem pomocí tažného lana a tažné hlavy. Ve startovací a cílové jámě je pak provedeno napojení (prostřednictvím svarů) se sousedními potrubními úseky. Zachování či případné zvětšení průchodnosti takto obnovovaného potrubí se dosahuje i navzdory malému zmenšení průtočného průřezu vzhledem k příznivé hydraulické hladkosti vnitřní stěny zatahovaného potrubí PE HD.

Používaný materiál nového potrubí: Jedná se o kvalitní PE HD materiál vyhovující požadavkům vysokých hodnot pevnostních vlastností. DN potrubí po zatažení (po aplikaci)

se pohybuje od cca DN 50 do DN 600 i více. V současné době je snaha mnohem více, než dříve, udržet pod kontrolou kvalitu užívaných technologických zařízení, potrubních a dalších nezbytných materiálů či komponent prostřednictvím norem ISO i EN, prosazujících přísné kontrolní postupy označené jako „quality management“ a „quality control“ (jednoznačně prosazováno u výrobků z plastů, tj. i u potrubních plastových materiálových variant). Pro technologii Swagelining se doporučuje použít materiály s vysokou odolností proti trhlinám způsobeným pnutím, protože z důvodu deformace potrubí můžeme u této metody předpokládat další zatížení. Překročení tažné síly přes povolenou míru se u této metody pokládky zpravidla nevyskytuje, přesto se musí tažná síla během zatahovacího procesu kontrolovat, nebo se musí vhodným opatřením zamezit přetížení trubního vedení.

Omezující podmínky: Startovací a cílové jámy jsou rozměrově minimalizovány. Prostor v jejich okolí musí umožnit umístění a manipulaci technologických zařízení včetně manipulace odpovídajících přepravních prostředků. Při nasazení v extravilánu jsou nutné odpovídající přístupové komunikace a manipulační plochy na místě samotném. Omezující podmínkou u této BT není hluk ani vibrace. Výhodou je i relativně krátká doba provedení. Omezující podmínkou může být počasí, třebaže to firemní podklady přímo neuvádějí. Nesporně to bude teplota vzduchu při aplikacích (aplikace při teplotách pod cca 5°C a nižších jsou s největší pravděpodobností rizikové). Standardní podmínkou při stavební činnosti je ochrana životního prostředí (např. i dle směrnice EU č. 2004/35/EC, o odpovědnosti za prevenci proti vzniku škod na životním prostředí a za jejich nápravu, implementované do podmínek ČR k 30.4.2007). Ve všech případech pak je jako omezující podmínky třeba chápat podmínky předpisů BOZP.

Nároky na manipulační plochy: Mohou být a jsou obvykle ovlivněny velikostí aplikovaného DN potrubí a délkou potrubních úseků připravených pro obnovu, jinak viz výše „omezující podmínky“. Ekologická rizika nejsou. Riziko poškození zájmů jiných oprávněných nositelů těchto zájmů v daném území staveniště apod. též nehrozí.

Požadavky na průzkum a přípravu: Kamerový průzkum původního potrubí je nezbytný, není-li dostatečně známa jeho trasa a také v případech nutnosti prověření směrových změn jeho trasy (v horizontálním i vertikálním směru), když je aktuální prověření průchodnosti a

ověření DN kalibrací. Pro přípravu záměru je žádoucí úplná (dostupná) dokumentace opravovaných a obnovovaných úseků potrubí.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Musí být garantováno, že obnovené potrubí plně, tj. i ze statického hlediska, vyhovuje (nově zatažené potrubí i bez součinnosti s původním potrubím). Při dynamickém namáhání potrubí musí analogicky plně vyhovět konkrétním požadavkům, které vyplývají z podmínek konkrétní aplikace a podmínek následného provozu.

Provedení za provozu/s vyloučením provozu: Musí být zajištěno odstavení příslušného úseku potrubí z provozu. Vlastní provádění je relativně rychlé a při optimálním členění i rozsahu obnovovaných úseků včetně kvalitního řízení a organizace prací se lze v některých případech výrazně zkrátit dobu provádění obnovy příslušného úseku.

Časové schéma provedení: Doba provedení obnovy je relativně krátká. Je závislá na velikosti DN a délce obnovovaných potrubních úseků. Proces realizace zahrnuje:

- přípravné práce/PP: zemní práce včetně přípravy startovací a cílové jámy, vyčištění obnovovaného potrubí včetně odstranění případných výčnělků, usazenin či inkrustace uvnitř, a dále včetně videoprůzkumu, zajištění staveniště, apod.
- vlastní provedení/VP: viz základní popis této BT výše,
- dokončovací práce/DP: zpětné montáže, tlaková zkouška, zemní práce, opravy porušených povrchů vozovky, chodníků, zeleně, zpracování dokumentace skutečného stavu provedení apod.

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na kvalitě použitého materiálu potrubí, na dodržení technologické kázně vlastního provádění (např. na nepřekročení dovoleného namáhání materiálu zatahovaného potrubí a jeho spojů, dále u technologie Roll-down na parametru teploty a tlaku vody při opětovném vracení příčného profilu vtaženého potrubí do těsně

přiléhajícího kruhového tvaru). Žádoucí je též následně sledovat a vyhodnocovat chování a stavy potrubí daného a sousedních úseků včetně evidovat důležitá zjištění.

Dále doplněno (se zřehledněním aplikací v areálech):

Ekonomické parametry: Efektivnost aplikací BT narůstá s jejím rozsahem využití. V tomto případě se jedná o variantu BT, kterou lze efektivně použít i při menším rozsahu aplikace.

Dopad na provoz areálu: Tato technologie způsobuje minimální dopad na provoz areálu vzhledem k možnostem volit vhodné šachty jako startovací a cílové. Navíc jde o menší kanalizační profily vnitroareálové kanalizace, což rovněž usnadní nároky na minimální prostor při provedení zásahu.

BOZP: Průzkum stavu zpřesnění BOZP u společností – nositelů BT zatím nenabízí dostatečné informace k provedení zpřesnění v rámci KL. Přesto lze doporučit věnovat této problematice zvýšené úsilí prostřednictvím CzSTT i ISTT a dalších národních společností.

Zřehlednění použití „běžné“ mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV: viz ad 2.1.3

Ochrana vnitroareálové zeleně (i zeleně v krajině): V případě této varianty BT často dochází k prorůstání kořenového systému přes netěsnosti kanalizace, což je nutno technologicky ošetřit např. pomocí kořenořezů, avšak původní trasa potrubí respektuje vnitroareálovou zeleň a naopak.

Zvláštní ustanovení: U této varianty BT existuje větší počet firemních subvariant, kterými jsou např. Compact Pipe, C-Lining, Rolldown, Sliplining.

Příloha č. 8: Katalogový list 4 – Technologie prostého štítování (Pipejacking systém)
[7]

BT pro instalaci kanalizačních řadů a ochranných konstrukcí, zejména též ochranných konstrukcí pro jisté vhodné typy sdružených tras inženýrských sítí (podle *Přílohy č. 1* varianta C.3/S1).



Obr. 44 – Technologie prostého štítování, příklad BT C.3/S1

Základní popis: Liší se od mikrotunelování jen tím, že jde o jeho nižší vývojový stupeň, o větší výkonová omezení a tím omezení jeho aplikací. V lepším případě užívá tato BT odstraňování zeminy šnekovým dopravníkem. Do zeminového masivu se zatlačuje jednofázově chránička za současného rozpojování zeminy v čele štítu vrtnou hlavou a následnou kontinuální dopravou vytěžené zeminy šnekovým dopravníkem. Řízení je zabezpečeno tak, že poměrně dlouhý ocelový plášť štítu je členěný na dvě kloubově spojené části - přední s vrtnou hlavou a zadní (návěs) s příslušenstvím, jejichž osy je možné navzájem vychýlit pomocí hydromotorů. Pohon šnekového dopravníku a vrtné hlavy je prováděn společným agregátem z pracovní šachty. Vytěžená zemina se dopravuje do zásobníku umístěného v pracovní šachtě, který se cyklicky vyprazdňuje.

Používaný materiál: Trubní prvky s kvalitními spoji jsou vázány na konkrétní technologická zařízení a jsou to např.: čedič, kamenina, plastbeton, železobeton, ocel, tvárná litina, litina, sklolaminát..., a vývoj jde dál. Velikost DN při aplikacích je vázána na délku trasy, hydrogeologické podmínky, na parametry použitého technologického zařízení a další podmínky dle konkrétního zadání. DN se běžně pohybuje v rozmezí cca DN 150 až DN 1600. Délka úseků pak bývá několik desítek metrů (běžně cca do 50 m). Takto instalovaný trubní úsek/trasa či chránička (ochranná konstrukce) musí plně splňovat všechny požadované funkční parametry, tj. musí vyhovovat i ze statického hlediska. Kvalita užívaných materiálů a hmot je dnes více sledována, než kdykoliv dříve, mj. též využíváním norem ISO i EN, zahrnující postupy označené jako „quality management“ a „quality control“.

Omezující podmínky: Dílčím způsobem jsou omezující podmínky již charakterizovány v odstavcích výše. Prostor v okolí startovací šachty musí umožnit umístění zásoby trubních prvků a umístění a manipulaci s technologickým zařízením. Při nasazení jsou nezbytné odpovídající přístupové komunikace a manipulační plochy na místě samotném. Standardní podmínkou při stavební činnosti je ochrana životního prostředí (např. i dle směrnice EU č. 2004/35/EC, o odpovědnosti za prevenci škod na životním prostředí a za jejich nápravu, implementované do podmínek ČR k 30.4.2007). Omezující podmínkou mohou být zvýšené nároky na provedení speciálních průzkumných operací, překážky v podzemí v dané trase apod. Ve všech případech pak jako omezující podmínky fungují podmínky předpisů BOZP.

Nároky na manipulační plochy: Tyto nároky jsou cíleně minimalizovány již při tvorbě (při konstrukčním řešení) souborů technologických zařízení pro tento druh TT. Mohou však být vzhledem k rozsahu a parametrům aplikace i relativně náročné. Délka (průměr) startovací šachty musí odpovídat druhu pažení a typu štítu. Délka (průměr) cílové šachty se navrhuje podle maximální délky štítu.

Požadavky na průzkum a přípravu: Bývají obvykle náročnější vzhledem k závažnějšímu vlivu místních podmínek na přípravu a vlastní realizaci záměrů užitím dané TT. Hydrogeologický a geofyzikální průzkum se přizpůsobuje parametrům aplikace a parametrům technologického zařízení. Podrobně je analyzována trasa s ohledem na

geologické a půdně mechanické parametry, na úroveň hladiny podzemní vody apod. Projektová příprava a příprava vlastní realizace pak je již dnes značně unifikována.

Údaje o statickém a dynamickém působení: Prověření statického a dynamického působení je vázáno na mezní stavy vlastního provádění a dále na následné mezní stavy provozní. Včasné a důkladné prověření výskytu potenciálních problémů je samozřejmostí včetně návrhu příslušných opatření reagujících na výsledky prověření. Doporučená minimální mocnost nadloží činí cca 2 až 3 násobek průměru štítu, přičemž by neměla být menší než 1,8 m.

Časové schéma provedení:

přípravné práce/PP: provedení průzkumů a vyhodnocení jeho výsledků, zpracování projektové dokumentace včetně územního a stavebního řízení, příprava staveniště a zařízení staveniště, provedení DIO dle DIR, provedení startovací a cílové šachty/jámy (šachet/jam), provedení dalších opatření v závislosti na konkrétních podmínkách zadání

vlastní provedení/VP: viz základní popis BT výše

dokončovací práce/DP: provedení zkoušky těsnosti či jiných dalších nezbytných zkoušek, oprav povrchů (na úrovni terénu), provedení dalších nezbytných dokončovacích prací (např. připojení nového úseku na stávající systém, jehož se stává součástí), zpracování dokumentace skutečného stavu provedení apod.

PP

VP

DP

Životnost obnoveného díla: Je závislá na kvalitě použitého materiálu (výrobků, komponent,), na kvalitě a výkonnosti užitého technologického zařízení, na dodržení technologické kázně při provádění, na preventivní eliminaci rizik ovlivňujících životnost díla apod. Žádoucí je též následně (dle doplněného provozního řádu) kontinuálně/soustavně sledovat a vyhodnocovat chování a stavy díla při jeho plném provozu včetně evidence důležitých zjištění.

Dále doplněno (se zřehledněním aplikací v areálech):

Ekonomické parametry: Nutno důkladně vyhodnotit finanční nároky této varianty BT a to především v momentě nasazení štítů větších průměrů (cca DN 500mm a více) na relativně malou vzdálenost (cca do 70m). Pak již nelze mluvit o finančně výhodném nasazení štítů.

Dopad na provoz areálu: Tato technologie si může vyžádat delší omezení provozu areálu v případě zatlačování trub větších DN především z důvodu pojetí malého množství odtěžené zeminy pásovým dopravníkem a následným transportem této zeminy.

BOZP: Průzkum stavu zpřesnění BOZP u společností – nositelů BT zatím nenabízí dostatečné informace k provedení zpřesnění v rámci KL. Přesto lze doporučit věnovat této problematice zvýšené úsilí prostřednictvím CzSTT i ISTT a dalších národních společností.

Zřehlednění použití „běžné“ mechanizace v souvislosti s obnovou či novou výstavbou VTTV: viz ad 3.1.3

Ochrana vnitroareálové zeleně (i zeleně v krajině): V případě této varianty BT může dojít k zásahu kořenového systému, je nutné pokud možno upravit trasu aplikace tak, aby nebyly kořenové systémy zasaženy a pokud ano, tak minimálně.

Zvláštní ustanovení: Pro instalaci nového potrubí se jeví tato technologie jako nejefektivnější v souvislosti s tvorbou sdružených tras podzemních vedení. Do zatlačovaných prefabrikátů je možno dnes instalovat různé konstrukční stavebnicové systémy, které umožňují adekvátní tvorbu tzv. technologického profilu sdružené trasy. Podpůrné konstrukce mohou mít charakter úchytů, obručí nebo například konzol, pevně připojených ke stěně trouby. [8]

Durchmesser von 200 bis 3200 mm

Nennweiten & Längen

In Abhängigkeit vom Durchmesser und der Geologie lassen sich Haltungen bis zu folgenden Längen vorpressen:

DN	Meter
200 - 300	bis 80
400 - 500	bis 100
600 - 700	bis 150
800 - 1000	bis 250
1200 - 1400	bis 500
> 1600	bis 1200



Höchste Präzision

Die Vermessungstechnik und die Steuerung der AVN ermöglichen einen zielgenauen Vortrieb. Die zulässigen Toleranzen nach ATV A125 betragen:

DN	vertikal	horizontal
< 600	± 20	± 25
≥ 600 bis ≤ 1000	± 25	± 40
> 1000 bis < 1400	± 30	± 100
≥ 1400	± 50	± 200

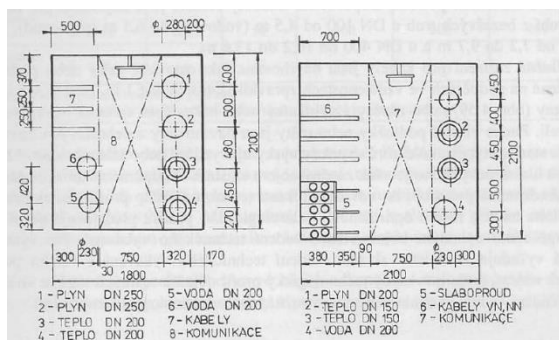
Maximale Arbeitssicherheit

Da die Microtunnelanlagen vom Steuercontainer aus bedient werden, ist kein Personal im Rohrstrang erforderlich. Dadurch erübrigt sich auch eine Belüftung des Rohrstranges sowie die Einhaltung gesetzlich vorgegebener Mindestdurchmesser für Rettungswege.

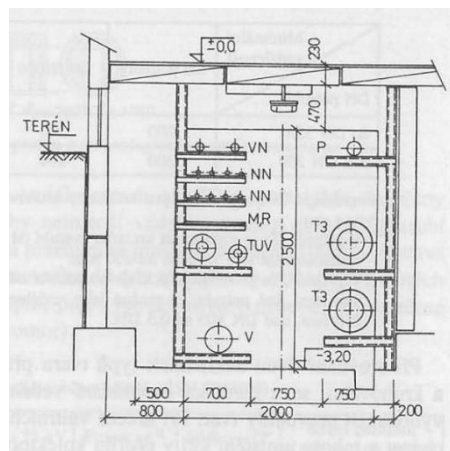
Mögliche Materialien der Vortriebsrohre

- Stahlbeton
- Stahlbetonverbundrohre mit
 - PE-Auskleidung
 - PVC-Auskleidung
 - Keramik-Auskleidung
- Keramik (Steinzeug)
- Polymerbeton
- GFK
- Stahl

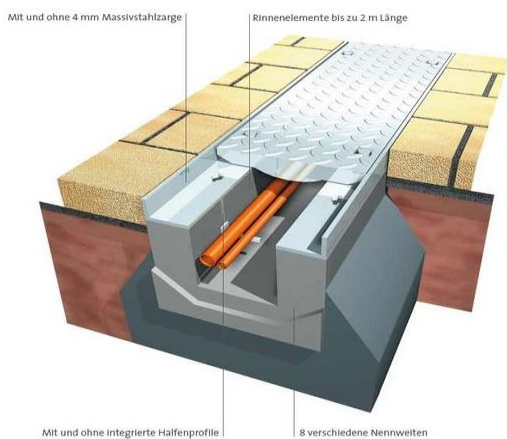
Příloha č. 10 – Příklady typů ochranných konstrukcí sružených tras pro VTTV



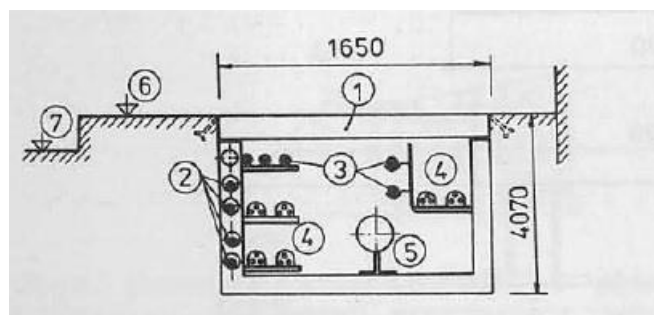
Obr. 45 – Uspořádání VTTV v kolektorech



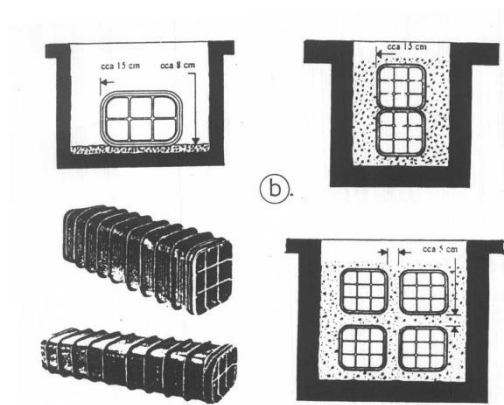
Obr. 46 – Příklad uspořádání VTTV v technických chodbách



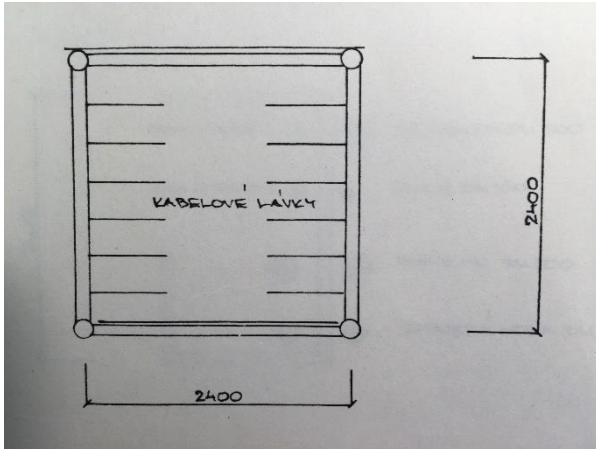
Obr. 47 – Odvodňovací kanál BIRCO



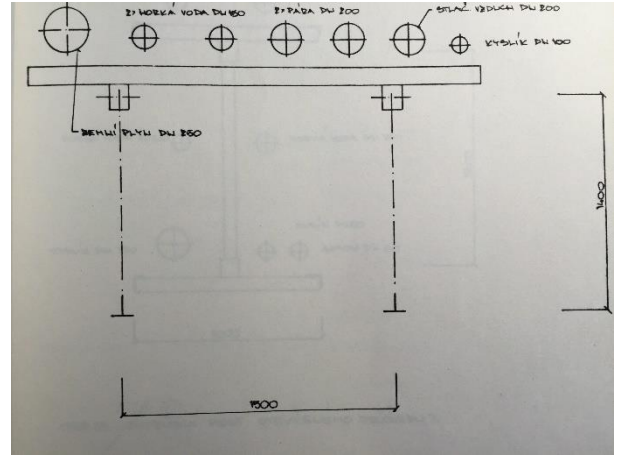
Obr. 48 – Podchodníkový kanál INTERPROJEKT



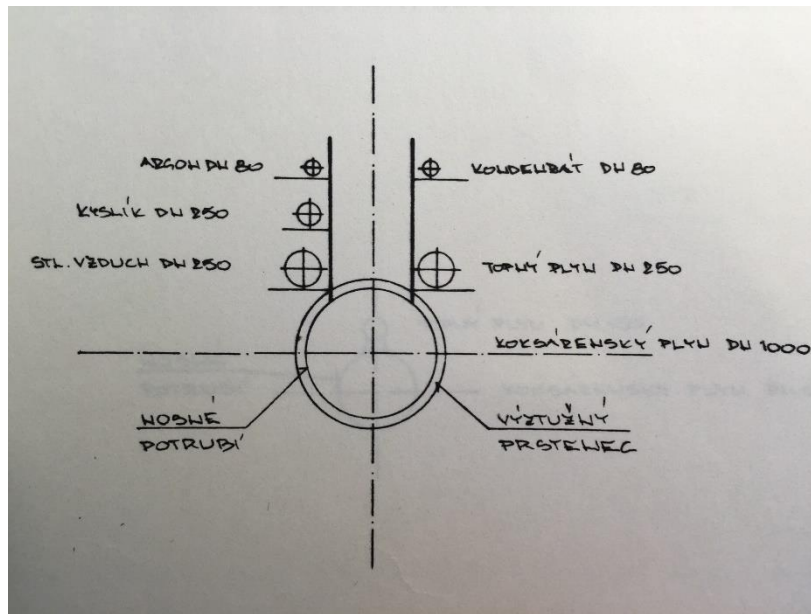
Obr. 49 – Multikanál SITEL



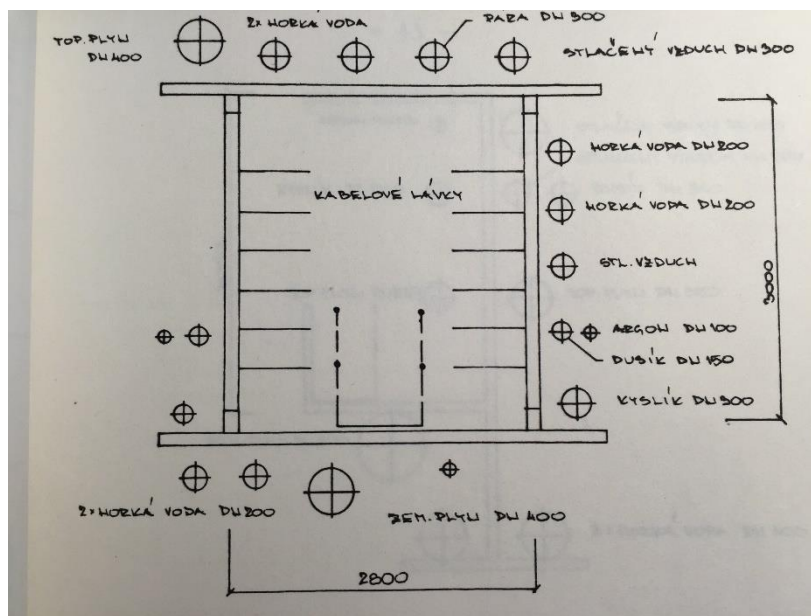
Obr. 50 – Kabelový most uzavřeného průřezu



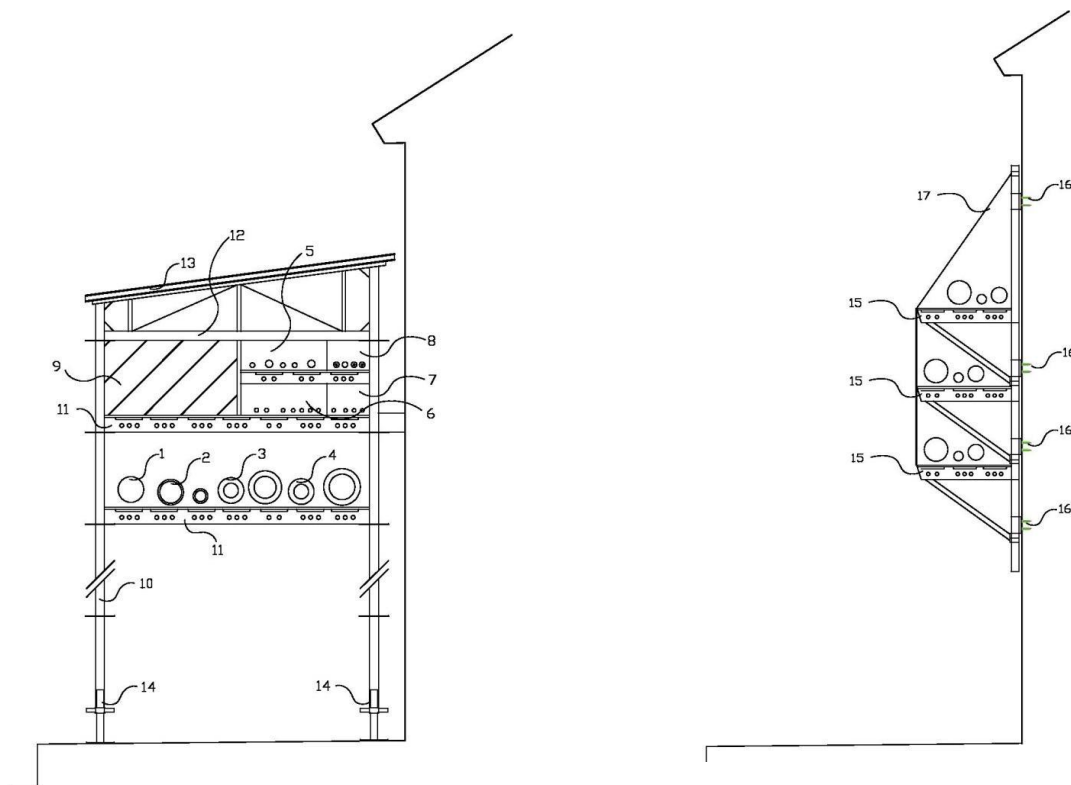
Obr. 51 – Potrubní most otevřeného průřezu



Obr. 52 – Trubní most s nosným potrubím 800 – 1200mm



Obr. 53 – Kombinovaný most uzavřeného průřezu



Obr. 54 - Princip řešení technologického profilu sružené trasy SMST VTTV, příklad základního stavebnicového řešení;

Obr. 55 - Příklad zjednodušeného (zavěšeného) řešení (1-vedení STL či NTL plynovodu, 2-distribuční vodovodní řad, 3-vedení centrálního zásobování teplou užitkovou vodou, 4-vedení centrálního zásobování teplem, 5-silové kabely VN 22 kV, 6-silové kabely NN do 1 kV, 7-telekomunikační kabely, 8-optické kabely/případně v chráničkách, 9-prostorová rezerva pro změny a doplňky technologického profilu, 10-stojky, 11-příčník s podlázkami, 12-příčný nosník, 13-snímatelné zastřešení, 14-kotvení a rektifikační prvky, 15-konzola, 16-ukotvení rozpěrnými hmoždinkami, 17-věšadlo)